



**SUBDIRECCIÓN GENERAL DE AGUA POTABLE,  
DRENAJE Y SANEAMIENTO**

**COORDINACIÓN GENERAL DE LOS PROYECTOS DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO  
DEL VALLE DE MÉXICO**

**GERENCIA DE AGUA Y SANEAMIENTO**

**DOCUMENTOS DE LICITACIÓN**

**PARA**

**“LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL VALLE DE MÉXICO POR 25 AÑOS, QUE INCLUYE LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTRO-MECÁNICO, PRUEBAS, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DENOMINADA PTAR ATOTONILCO, INCLUIDA LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS LODOS Y BIOSÓLIDOS QUE SE GENEREN EN LA MISMA, LA COGENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, ASI COMO DE LA TRANSFERENCIA INCONDICIONAL DE TODAS LAS INSTALACIONES A LA CONAGUA, AL FINALIZAR EL PERIODO DEL CONTRATO; BAJO LA MODALIDAD DE CONTRATO A PRECIO PLURIANUAL A PRECIO FIJO CON INVERSIÓN DE RECURSOS PÚBLICOS Y PARTICIPACIÓN DE INVERSIÓN PRIVADA PARCIAL RECUPERABLE,”**

---

<b>BASES DE LICITACIÓN</b>	13
1.1. DEFINICIONES	14
1.2. ANTECEDENTES	14
1.3. FUNDAMENTACIÓN	17
1.4. OBJETO DE LA LICITACIÓN	17
1.5. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	18
1.5.1. ASPECTOS TÉCNICOS	18
1.5.2. ASPECTOS ECONÓMICOS	19
1.6. DISPOSICIONES GENERALES	19
1.6.1. DISCREPANCIAS	19
1.6.2. DOMICILIO DE LA CONVOCANTE Y NOTIFICACIONES A LOS LICITANTES	20
1.6.3. RESPONSABILIDAD DE LA CONVOCANTE	20
1.6.4. IDIOMA	21
1.6.5. MONEDA	21
1.6.6. PACTO DE INTEGRIDAD	21
1.6.7. COMPETENCIA ECONÓMICA	22
1.6.8. UTILIZACIÓN DE DOCUMENTOS E INFORMACIÓN	22
1.7. ETAPAS DE LA LICITACIÓN	23
1.8. CALENDARIO DE LA LICITACIÓN	23
1.9. LICITANTES	24
1.9.1. ELEGIBILIDAD Y REQUISITOS PARA PARTICIPAR	24
1.9.2. CONSORCIOS	25
1.10. VISITA AL SITIO DE OBRAS DEL PROYECTO	26
1.11. JUNTAS DE ACLARACIONES	27
1.12. MODIFICACIONES A LA CONVOCATORIA Y A LAS BASES	28
1.13. REVISIÓN PRELIMINAR	29
1.14. PROPOSICIONES	31
1.14.1. LINEAMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DE PROPOSICIONES	31
1.14.2. FORMATO Y FIRMA DE LAS PROPOSICIONES	32
1.14.3. CONTENIDO DE LA PROPUESTA TÉCNICA	33
1.14.4. CONTENIDO DE LA PROPUESTA ECONÓMICA	34
1.14.5. VIGENCIA DE LAS PROPOSICIONES	34
1.14.6. GARANTÍA DE SERIEDAD	34

1.15.	PRESENTACIÓN DE PROPOSICIONES.....	35
1.15.1.	REQUISITOS PARA LA PRESENTACIÓN DE PROPOSICIONES.....	35
1.15.2.	ACTO DE PRESENTACIÓN Y APERTURA DE PROPOSICIONES .....	36
1.16.	CRITERIOS DE ADJUDICACIÓN DEL CPS .....	38
1.17.	EVALUACIÓN DE LAS PROPOSICIONES .....	39
1.18.	CAUSALES PARA DESCALIFICAR LICITANTES Y DESECHAR PROPOSICIONES .....	40
1.19.	FALLO DE LA LICITACIÓN.....	42
1.20.	CAUSAS PARA DECLARAR DESIERTA LA LICITACIÓN .....	44
1.21.	CANCELACIÓN DE LA LICITACIÓN .....	44
1.22.	OBLIGACIONES DEL LICITANTE GANADOR .....	45
1.23.	INICIO DE VIGENCIA DEL CPS .....	47
1.24.	ASESORES .....	47
1.25.	INTERPRETACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DE LA LICITACIÓN. ....	47
1.26.	LEYES APLICABLES.....	48
1.27.	JURISDICCIÓN.....	49
1.28.	INCONFORMIDADES.....	49
1.29.	LISTA DE APÉNDICES.....	49
	<b>APÉNDICE 1 DEFINICIONES Y ABREVIATURAS .....</b>	<b>51</b>
	<b>APÉNDICE 2 VOLUMEN I.....</b>	<b>65</b>
1	RESUMEN DEL PROYECTO.....	66
1.1	OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE SANEAMIENTO DEL VALLE DE MÉXICO.....	66
1.2	OBRAS QUE SERAN EJECUTADAS BAJO OTROS CONTRATOS.....	67
1.3	DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO.....	68
1.4	LOCALIZACION DEL PREDIO DE LA PTAR ATOTONILCO .....	69
1.5	ENTREGA DE AGUAS RESIDUALES Y DE AGUAS TRATADAS.....	70
1.6	CAUDALES DE AGUA RESIDUAL QUE SE TRATARAN EN LA PTAR ATOTONILCO.....	72
1.7	TRABAJOS DEL PROYECTO.....	73
1.8	OPERACIÓN TRANSITORIA.....	75
1.9	ENTREGA RECEPCION.....	75
2	CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO, CÓDIGOS, NORMAS, REGLAMENTOS Y ABREVIACIONES.....	77
2.1	ALCANCE .....	77
2.2	GENERALIDADES.....	77

2.3	REMISIONES.....	78
2.4	DISEÑOS EN EL SISTEMA GENERAL DE UNIDADES DE MEDIDA(SGUM)	78
2.5	VIDA ÚTIL DEL PROYECTO .....	78
2.6	PROTECCIÓN CONTRA INUNDACIONES .....	79
2.7	CONSIDERACIONES SÍSMICAS .....	80
2.8	CÁLCULOS DE DISEÑO .....	80
2.9	FIRMAS Y SELLOS REQUERIDOS.....	80
2.10	ACRÓNIMOS .....	81
2.11	CODIGOS, NORMAS, REGLAMIENTOS Y MANUALES .....	84
2.12	FIRMAS Y SELLOS REQUERIDOS.....	91
2.13	ABREVIACIONES.....	91
3	CRITERIOS DE DISEÑO CIVIL E HIDRÁULICA.....	94
3.1	ALCANCE .....	94
3.2	PLANEACIÓN Y ARREGLO DE LAS INSTALACIONES.....	94
3.3	CRITERIOS DE DISEÑO DE OBRA CIVIL.....	95
3.4	SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL .....	105
3.5	ESPUELA DE FERROCARRIL ( <i>EN CASO DE REQUERIRSE</i> ) .....	106
3.6	CRITERIOS DE DISEÑO HIDRÁULICO .....	106
3.7	PRODUCTOS A INCLUIR EN EL PROYECTO EJECUTIVO .....	111
4	CRITERIOS DE DISEÑO DE GEOTECNIA.....	113
4.1	ALCANCES.....	113
4.2	INFORMACIÓN GENERAL PROPORCIONADA POR LA CONAGUA.....	113
4.3	CRITERIOS DE DISEÑO .....	113
4.4	TRABAJO DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA, A SER DESARROLLADO POR EL CONTRATISTA .....	114
5	CRITERIOS DE DISEÑO DEL PROCESO TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA.....	119
5.1	ALCANCE .....	119
5.2	REQUISITOS GENERALES.....	119
5.3	CÓDIGOS Y NORMAS DE DISEÑO .....	121
5.4	CAPÍTULOS RELACIONADOS.....	122
5.5	REQUISITOS DE DISEÑO.....	122
5.6	CALIDAD DEL AGUA RESIDUAL CRUDA INFLUENTE .....	123
5.7	CALIDAD DEL AGUA TRATADA (EFLUENTE).....	124
5.8	CANTIDAD DEL AGUA RESIDUAL CRUDA INFLUENTE .....	125

5.9	CRITERIOS DE OPERACIÓN DE LA PTAR ATOTONILCO .....	127
5.10	CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO HIDRÁULICO Y DE PROCESO DEL TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA .....	129
5.11	CRITERIOS DE DISEÑO DEL PROCESO DEL TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA Y ARREGLO GENERAL DE LA PLANTA.....	131
5.12	REQUISITOS DE MONITOREO PARA CONTROL DE PROCESO Y CUMPLIMIENTO CONTRACTUAL .....	135
6	CRITERIOS DE DISEÑO ESTRUCTURAL .....	139
6.1	ALCANCE .....	139
6.2	GENERAL .....	139
6.3	MATERIALES – REQUERIMIENTOS MÍNIMOS .....	140
6.4	CARGAS DE DISEÑO.....	142
6.5	EDIFICIOS .....	145
6.6	TANQUES Y DEPÓSITOS.....	147
6.7	DISPOSICIONES GENERALES .....	150
6.8	ESTRUCTURAS ESPECIALES .....	151
6.9	PRODUCTOS A INCLUIR EN EL PROYECTO EJECUTIVO .....	152
7	CRITERIOS DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y DISEÑO DE INSTALACIONES MECÁNICAS PARA EDIFICIOS .....	154
7.1	ALCANCE DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO.....	154
7.2	GENERAL DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO.....	154
7.3	CRITERIOS DE DISEÑO GENERAL .....	156
7.4	CRITERIOS DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO GENERAL .....	156
7.5	REQUISITOS ARQUITECTÓNICOS.....	161
7.6	PATRÓN DE COLORES Y MATERIALES .....	161
7.7	PRESENTACIÓN DEL MODELO Y DIAGRAMA DEL PROCESO .....	162
7.8	PLACA DE BRONCE .....	162
7.9	CRITERIOS DE DISEÑO ESPECÍFICOS.....	162
7.10	OTROS EDIFICIOS Y ESTRUCTURAS.....	168
7.11	RESUMEN GENERAL DEL CRITERIO FINAL CONSTRUCTIVO DE ACABADOS .....	169
7.12	ALCANCE DE DISEÑO MECÁNICO DE EDIFICIOS .....	171
7.13	CRITERIOS DE DISEÑO DE CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO (CVAC) .....	171
7.14	CRITERIOS DE DISEÑO PARA INSTALACIONES SANITARIAS .....	185
7.15	PRODUCTOS A ENTREGAR EN EL PROYECTO EJECUTIVO.....	191
8	CRITERIOS DE DISEÑO MECÁNICO EQUIPO, TUBERÍAS Y VÁLVULAS .	194

8.1	ALCANCE DE DISEÑO MECÁNICO .....	194
8.2	CRITERIOS DE DISEÑO DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO .....	194
8.3	CRITERIOS DE DISEÑO DEL EQUIPAMIENTO EN GENERAL.....	198
8.4	CRITERIOS DEL DISEÑO DEL SISTEMA DE EMERGENCIA .....	198
8.5	CRITERIOS DE DISEÑO DE LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE DIESEL PARA EL SISTEMA DE EMERGENCIA .....	200
8.6	CRITERIOS DE DISEÑO PARA ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION DE COMBUSTIBLES .....	201
8.7	CRITERIOS DE DISEÑO PARA EL LAVADOR DE CLORO .....	202
8.8	CRITERIOS DE DISEÑO PARA LOS SISTEMAS DE DOSIFICACION DE QUIMICOS .....	203
8.9	ALCANCE DE DISEÑO PARA TUBERÍAS Y VÁLVULAS .....	204
8.10	CÓDIGOS Y NORMAS DE DISEÑO PARA TUBERÍAS Y VÁLVULAS .....	204
8.11	TUBERÍA CILÍNDRICA DE CONCRETO PRETENSADO .....	204
8.12	TUBERÍA DE CONCRETO PARA BAJA PRESIÓN .....	206
8.13	TUBERÍA DE CONCRETO PARA ALCANTARILLADO.....	207
8.14	TUBERÍA DE FIERRO FUNDIDO .....	209
8.15	TUBERÍA DE ACERO .....	209
8.16	TUBERÍA DE CLORURO DE POLIVINILO.....	212
8.17	TUBERÍA DE BARRO VIDRIADO .....	213
8.18	RESTRICCIÓN DE LA TUBERÍA AL EMPUJE, ATRAQUES .....	213
8.19	FLOTACIÓN.....	214
8.20	UNIONES DE EXPANSIÓN FLEXIBLES.....	214
8.21	ANÁLISIS DE FENÓMENOS TRANSITORIOS .....	214
8.22	PROTECCIÓN ANTICORROSIVA .....	214
8.23	PRUEBAS HIDROSTÁTICAS .....	214
8.24	RADIOGRAFIADO .....	214
8.25	CONEXIONES BRIDADAS .....	214
8.26	SOPORTERIA.....	215
8.27	CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DEL MATERIAL DE LA TUBERÍA .....	215
8.28	CRITERIOS PARA DISEÑO DE VALVULAS .....	217
8.29	PRODUCTOS A INCLUIR EN EL PROYECTO EJECUTIVO .....	218
9	CRITERIOS DE DISEÑO ELÉCTRICO .....	221
9.1	ALCANCE .....	221
9.2	CÓDIGOS Y NORMAS DE DISEÑO .....	221

---

9.3	ELABORACIÓN DE PROYECTO ELÉCTRICO EN ALTA Y BAJA TENSIÓN Y PAGO DE DERECHOS .....	222
9.4	VALORES DE TENSIÓN DE OPERACIÓN.....	222
9.5	SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA .....	225
9.6	CANALIZACIONES ELÉCTRICAS.....	227
9.7	ALAMBRES Y CABLES .....	230
9.8	PROTECCIÓN CONTRA CORROSIÓN.....	231
9.9	LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO ELÉCTRICO .....	231
9.10	SISTEMA DE TIERRAS .....	232
9.11	ILUMINACIÓN.....	234
9.12	SISTEMA DE INTERCOMUNICACIÓN.....	235
9.13	ALARMA CONTRA INCENDIOS Y OTROS SISTEMAS DE DETECCIÓN PARA PROTEGER LA VIDA.....	235
9.14	SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA RAYOS.....	236
9.15	ARRANQUE DE MOTORES .....	236
9.16	CONTROLES DE FRECUENCIA VARIABLE .....	236
9.17	ESTUDIOS DE CORTOCIRCUITO Y COORDINACIÓN DE PROTECCIONES.....	236
9.18	ANÁLISIS DE ARMÓNICAS.....	237
9.19	PRUEBAS Y PROGRAMACIONES.....	237
9.20	EQUIPO DE ENERGÍA DE RESERVA.....	239
9.21	PRODUCTOS A ENTREGAR PARA LA LICITACIÓN.....	240
9.22	PRODUCTOS A INCLUIR EN EL PROYECTO EJECUTIVO .....	241
10	CRITERIOS DE DISEÑO DE INSTRUMENTACION Y CONTROL.....	244
10.1	ALCANCE .....	244
10.2	REQUISITOS GENERALES.....	244
10.3	INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL REQUERIDO.....	246
10.4	REQUISITOS FUNCIONALES .....	246
10.5	INSTRUMENTOS.....	250
10.6	PRODUCTOS A INCLUIR EN EL PROYECTO EJECUTIVO .....	251
11	CRITERIO PARA EL USO, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DEL TRATAMIENTO .....	253
11.1	ALCANCE .....	253
11.2	REQUISITOS GENERALES.....	253
11.3	CÓDIGOS Y NORMAS DE DISEÑO .....	255
11.4	CAPÍTULOS RELACIONADOS.....	255

11.5	REQUISITOS DE DISEÑO.....	256
11.6	CALIDAD DE LOS LODOS Y BIOSÓLIDOS .....	257
11.7	CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO DEL TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS .....	258
11.8	DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y DEMÁS RESIDUOS SÓLIDOS DEL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES.....	260
11.9	CRITERIOS DE DISEÑO DEL PROCESO DEL TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS.....	262
11.10	SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	265
11.11	REQUISITOS DE MONITOREO PARA CONTROL DE PROCESO Y CUMPLIMIENTO CONTRACTUAL .....	267
12	COGENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA .....	270
12.1	ALCANCE .....	270
12.2	REQUISITOS GENERALES.....	270
12.3	CÓDIGOS Y NORMAS DE DISEÑO .....	272
12.4	CAPÍTULOS RELACIONADOS.....	272
12.5	REQUISITOS DE DISEÑO.....	272
12.6	CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DEL BIOGÁS GENERADO .....	273
13	REQUERIMIENTOS AMBIENTALES.....	277
13.1	ALCANCES.....	277
13.2	ACERCA DE LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE .....	277
13.3	CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACION AMBIENTAL .....	277
13.4	NOTIFICACIÓN DEL INCUMPLIMIENTO .....	278
13.5	ENTREGAS .....	278
13.6	APOYO DE PARTE DE LA COORDINACIÓN DEL PROYECTO .....	278
13.7	PROGRAMAS Y PLANES PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE .....	279
13.8	ETAPAS DE DESARROLLO DEL PROYECTO .....	279
13.9	RESIDUOS PELIGROSOS .....	282
13.10	DERRAMES CONTAMINANTES .....	283
13.11	DISPOSICIÓN DE RESIDUOS .....	284
13.12	CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA .....	284
13.13	REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE .....	285
13.14	ELIMINACIÓN DE RUIDO.....	286
13.15	SITUACIÓN DE EMERGENCIA.....	286
13.16	MANTENIMIENTO DE LOS MEDIOS DE CONTROL DE LA CONTAMINACION DURANTE LAS OPERACIONES .....	286



13.17	ENTRENAMIENTO .....	286
13.18	PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN Y VIDA SILVESTRE .....	287
13.19	CONTROL DE SEDIMENTOS Y DE EROSIÓN .....	288
13.20	ALMACENAJE DE COMBUSTIBLES.....	288
13.21	ALMACENAJE DE QUÍMICOS.....	288
13.22	REGISTRO Y PRESERVACIÓN DE HALLAZGOS ARQUEOLÓGICOS.....	289
13.23	RESPONSABILIDAD AMBIENTAL DEL CONTRATISTA.....	289
13.24	TRÁMITES Y PROCEDIMIENTOS DEL CUMPLIMIENTO AMBIENTAL.....	289
13.25	AUDITORÍA AMBIENTAL.....	290
13.26	IMPACTO AMBIENTAL <sup>1,2</sup> .....	291
13.27	RECURSOS NATURALES.....	291
13.28	AIRE.....	291
13.29	AGUA.....	292
13.30	SUELO Y SUBSUELO .....	292
13.31	RUIDO .....	292
13.32	RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS .....	293
13.33	RESIDUOS PELIGROSOS .....	293
13.34	RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL.....	293
13.35	RIESGO AMBIENTAL .....	293
13.36	AUDITORÍA AMBIENTAL.....	294
13.37	BONOS DE CARBONO .....	295
<b>APÉNDICE 2 VOLUMEN II.....</b>		<b>296</b>
1	REQUERIMIENTOS GENERALES DEL PROYECTO.....	297
2	PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS. ....	310
3	COORDINACIÓN .....	311
4	REUNIONES DEL PROYECTO .....	312
5	REMISIONES.....	316
6	PROGRAMA DE AVANCE .....	334
7	FOTOGRAFÍAS Y VIDEOS DE LA CONSTRUCCIÓN .....	343
8	INSTALACIONES DE CONSTRUCCIÓN TEMPORAL.....	345
9	MOVILIZACIÓN E INICIO DE LA CONSTRUCCIÓN .....	352
10	OFICINAS DE CAMPO .....	354
11	CONDICIONES GENERALES PARA EL EQUIPO DE INSTALACIÓN PERMANENTE .....	358
12	SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO .....	374

13	CONTROL DE CALIDAD .....	383
14	RECEPCIÓN, MANEJO Y ALMACENAMIENTO.....	395
15	PUESTA EN MARCHA, PUESTA EN SERVICIO Y CAPACITACIÓN .....	399
16	CIERRE ADMINISTRATIVO DEL CONTRATO.....	418
<b>APÉNDICE 3 ASPECTOS FINANCIEROS DE LA LICITACIÓN.....</b>		<b>422</b>
1	MONTO TOTAL PARA LA INVERSIÓN DEL PROYECTO .....	423
2	CONTRAPRESTACIÓN.....	423
3	GARANTIAS DEL PROYECTO.....	431
4	SEGUROS .....	433
5	PENAS CONVENCIONALES.....	433
6	FUENTES DE FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO.....	434
7	SUPERVISIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS .....	435
8	SUPERVISIÓN DE LA OPERACIÓN .....	436
<b>APÉNDICE 4 CONTENIDO DE LA PROPUESTA TÉCNICA.....</b>		<b>437</b>
CONSIDERACIONES GENERALES .....		438
1	DOCUMENTO N° 1: EXISTENCIA LEGAL DE LOS LICITANTES .....	438
2	DOCUMENTO N° 2: PERSONALIDAD DEL REPRESENTANTE LEGAL DEL LICITANTE.....	439
3	DOCUMENTO N° 3: CAPACIDAD TÉCNICA DE LOS LICITANTES.....	440
4	DOCUMENTO N° 4: CONSTANCIA DE VISITA AL SITIO .....	445
5	DOCUMENTO N° 5: CAPITAL CONTABLE, CAPACIDAD FINANCIERA Y ESTADOS FINANCIEROS DE LOS LICITANTES Y MANIFESTACIONES... 445	445
6	DOCUMENTO N° 6: CONVENIO DE CONSORCIAL.....	446
7	DOCUMENTO N° 7: MANIFESTACIONES POR ESCRITO .....	447
8	DOCUMENTO N° 8: PROGRAMAS DE TRABAJO.....	448
9	DOCUMENTO N° 9: INFORMACIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO.....	448
10	ANEXOS DEL APÉNDICE 4. ....	459
<b>APÉNDICE 5 CONTENIDO DE LA PROPUESTA ECONÓMICA.....</b>		<b>461</b>
1	DOCUMENTO N° 10: CARTA COMPROMISO .....	462
2	DOCUMENTO N° 11: CATÁLOGOS DE EVENTOS CLAVE PARA LA PTAR ATOTONILCO.....	462
3	DOCUMENTO N° 12: CARTA DE INTENCIÓN DE INSTITUCIONES FINANCIERAS.....	464
4	DOCUMENTO N° 13: COSTOS MENSUALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO:.....	464
5	DOCUMENTO N° 14: FORMATOS FINANCIEROS.....	467

6	DOCUMENTO N° 15: GARANTÍA DE SERIEDAD .....	472
7	ANEXOS DEL APÉNDICE 5 .....	472
	<b>APÉNDICE 6 CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS .....</b>	<b>473</b>
	ANTECEDENTES.....	474
	DECLARACIONES.....	477
	PRIMERA.- DEFINICIONES .....	479
	SEGUNDA.- OBJETO DEL CONTRATO .....	479
	TERCERA.- VIGENCIA.....	479
	CUARTA - LOCALIZACIÓN DE LA PTAR ATOTONILCO.....	479
	QUINTA.- PROPIEDAD .....	480
	SEXTA.- SERVIDUMBRE E INMUEBLES .....	481
	SÉPTIMA.- NORMATIVIDAD AMBIENTAL .....	481
	OCTAVA.- PROYECTOS EJECUTIVOS.....	482
	NOVENA.- REALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	482
	DÉCIMA.- OPERACIÓN DE LA PTAR ATOTONILCO .....	483
	DÉCIMA PRIMERA.- REPOSICIÓN DE EQUIPO, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO .....	483
	DÉCIMA SEGUNDA.- PLAZOS DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	485
	DÉCIMA CUARTA.- SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO.....	487
	DÉCIMA QUINTA.- RESIDENTE DE OBRA.....	489
	DÉCIMA SEXTA.- SUPERVISIÓN DE LA OPERACIÓN.....	489
	DÉCIMA SEPTIMA.- RESPONSABILIDAD POR LA CANTIDAD Y CALIDAD DEL AGUA TRATADA Y LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	490
	DÉCIMA OCTAVA.- SUBCONTRATACIONES .....	492
	DÉCIMA NOVENA.- PERMISOS Y AUTORIZACIONES.....	493
	VIGÉSIMA.- NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....	493
	VIGÉSIMA PRIMERA.- RELACIONES LABORALES Y FISCALES .....	493
	VIGÉSIMA SEGUNDA.- DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL Y PROPIEDAD INDUSTRIAL.....	494
	VIGÉSIMA TERCERA.- MODIFICACIONES AL PROYECTO.....	494
	VIGÉSIMA CUARTA.- ACTAS .....	495
	VIGÉSIMA QUINTA.- TRANSFERENCIA DE LA PTAR ATOTONILCO.....	498
	VIGÉSIMA SEXTA.- INVERSIONES.....	499
	VIGÉSIMA SEPTIMA.- CAPITAL DE RIESGO.....	499
	VIGÉSIMA OCTAVA.- CRÉDITO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO.....	500
	VIGÉSIMA NOVENA.- APOYO FONADIN .....	500

TRIGÉSIMA.- OBLIGACIÓN DE APORTAR RECURSOS .....	501
TRIGÉSIMA PRIMERA.- CONTRAPRESTACIÓN .....	501
TRIGÉSIMA SEGUNDA. FORMA DE PAGO .....	503
TRIGÉSIMA TERCERA.- FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN.....	504
TRIGÉSIMA CUARTA.- RECURSOS.....	505
TRIGÉSIMA QUINTA.- OBLIGATORIEDAD DEL PAGO DE LA TARIFA T1N .....	505
TRIGÉSIMA SEXTA.- IMPUESTOS Y CONTRIBUCIONES.....	506
TRIGÉSIMA SEPTIMA- GARANTÍAS A CARGO DEL CONTRATISTA .....	506
TRIGÉSIMA OCTAVA.- SEGUROS.....	510
TRIGÉSIMA NOVENA.- OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.....	511
CUADRAGÉSIMA.- OBLIGACIONES DE LA CONAGUA .....	512
CUADRAGÉSIMA PRIMERA.- EXCLUSIÓN DE RESPONSABILIDAD DE LA CONAGUA.....	513
CUADRAGÉSIMA SEGUNDA.- PENAS CONVENCIONALES POR INCUMPLIMIENTO.....	513
CUADRAGÉSIMA TERCERA.- DESCUENTOS.....	513
CUADRAGÉSIMA CUARTA.- ESTATUTOS DEL CONTRATISTA.....	514
CUADRAGÉSIMA QUINTA.- CESIÓN DE DERECHOS .....	514
CUADRAGÉSIMA SEXTA.- CASO FORTUITO Y FUERZA MAYOR .....	515
CUADRAGÉSIMA SEPTIMA.- CAUSAS DE TERMINACIÓN ANTICIPADA.....	516
CUADRAGÉSIMA OCTAVA.-RESCISIÓN.....	518
CUADRAGÉSIMA NOVENA.- CONFIDENCIALIDAD .....	523
QUINCUAGÉSIMA.- ENTRADA EN VIGOR DEL CPS .....	524
QUINCUAGÉSIMA PRIMERA.- CONTROVERSIAS .....	524
QUINCUAGÉSIMA SEGUNDA.- VIGENCIA DEL CPS .....	525
QUINCUAGÉSIMA TERCERA.- DISCREPANCIAS EN LA INFORMACIÓN.....	525
QUINCUAGÉSIMA CUARTA.- DOMICILIOS .....	526
QUINCUAGÉSIMA QUINTA.- OBLIGACIÓN SOLIDARIA.....	526
QUINCUAGÉSIMA SEXTA.- TÍTULOS .....	526
QUINCUAGÉSIMA SEPTIMA.- ACEPTACIÓN INCONDICIONAL .....	526
ANEXOS.....	528
<b>APÉNDICE 7 CONTRATO DE FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN .....</b>	<b>530</b>
<b>ANEXOS DE LOS DOCUMENTOS .....</b>	<b>552</b>
<b>ANEXOS - APENDICE 4 .....</b>	<b>553</b>
<b>ANEXOS - APENDICE 5 .....</b>	<b>575</b>
<b>ANEXOS - CPS .....</b>	<b>578</b>



## **SUBDIRECCIÓN GENERAL DE AGUA POTABLE, DRENAJE Y SANEAMIENTO**

### **COORDINACIÓN GENERAL DE LOS PROYECTOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DEL VALLE DE MÉXICO**

#### **GERENCIA DE AGUA Y SANEAMIENTO**

## **BASES DE LICITACIÓN**

### **PARA**

**“LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL VALLE DE MÉXICO POR 25 AÑOS, QUE INCLUYE LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTRO-MECÁNICO, PRUEBAS, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DENOMINADA PTAR ATOTONILCO, INCLUIDA LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS LODOS Y BIOSÓLIDOS QUE SE GENEREN EN LA MISMA, LA COGENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, ASI COMO DE LA TRANSFERENCIA INCONDICIONAL DE TODAS LAS INSTALACIONES A LA CONAGUA, AL FINALIZAR EL PERIODO DEL CONTRATO; BAJO LA MODALIDAD DE CONTRATO A PRECIO PLURIANUAL A PRECIO FIJO CON INVERSIÓN DE RECURSOS PÚBLICOS Y PARTICIPACIÓN DE INVERSIÓN PRIVADA PARCIAL RECUPERABLE.**

---

## Bases de Licitación PTAR Atotonilco

### 1.1. Definiciones

1.1.1. Para todos los efectos derivados de estas BASES DE LICITACIÓN, sus Apéndices y Anexos las palabras y términos indicadas en mayúsculas, tendrán el significado que se señala en el Apéndice 1, salvo que expresamente se indique lo contrario y podrán ser utilizadas en singular o plural, según lo requiera el sentido de la oración de que se trate. Los encabezados de las BASES DE LICITACIÓN y sus Apéndices, sólo tienen un propósito práctico, por lo que no deberán ser tomados en cuenta para su interpretación.

### 1.2. Antecedentes

1.2.1. En el Programa Nacional de Infraestructura 2007 – 2012 en materia de agua potable y alcantarillado se plantean los siguientes objetivos:

1.2.1.1. Incrementar la cobertura de agua potable y alcantarillado, sobretodo en comunidades rurales.

1.2.1.2. Aumentar la eficiencia global de los sistemas de distribución de agua potable.

1.2.1.3. Elevar de manera significativa la cobertura de tratamiento de aguas residuales y fomentar su uso e intercambio (Incrementar la cobertura de tratamiento de aguas residuales a por lo menos 60 por ciento de las aguas colectadas).

1.2.2. El 24 de marzo de 2008, en el marco de la celebración del Día Mundial del Agua, se presentó el Programa Nacional Hídrico 2007-2012, elaborado por la CONAGUA, en cumplimiento a la Ley de Aguas Nacionales, en donde se define la política del país en materia de agua para la Administración 2007-2012.

1.2.3. El Programa Nacional Hídrico 2007 - 2012 se complementa con el Programa Nacional de Infraestructura 2007 - 2012, en el cual se señala una inversión estimada para infraestructura hidráulica por 202 mil millones de pesos.

1.2.4. El Programa Nacional de Infraestructura 2007 - 2012 propone acciones en cuatro ámbitos:

1.2.4.1. Incremento en la cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado. En las zonas rurales se ampliarán los servicios y se mejorará la eficiencia en las zonas urbanas, así como la eficiencia global de los sistemas hidráulicos, procurando la viabilidad en el abastecimiento de agua en el largo plazo y disminuyendo la sobreexplotación de acuíferos.

- 
- 1.2.4.2. Desarrollo de infraestructura para el tratamiento de aguas residuales. Corresponde a la construcción de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales de las zonas metropolitanas de Guadalajara y el Valle de México.
- 1.2.4.3. Desarrollo de infraestructura hidroagrícola. Modernizar o tecnificar 1.2 millones de hectáreas de riego, e incrementar la superficie agrícola de riego y de temporal tecnificado.
- 1.2.4.4. Control de inundaciones. Infraestructura para proteger centros de población y áreas productivas de los riesgos derivados de fenómenos hidrometeorológicos.
- 1.2.5. En el mes de noviembre de 2007 el Gobierno Federal anunció el Programa de Sustentabilidad Hídrica de la Cuenca del Valle de México que cuenta, entre sus objetivos el tratamiento del cien por ciento de las aguas residuales del Valle de México mediante seis grandes plantas de tratamiento con una capacidad nominal o de diseño conjunta de 40 m<sup>3</sup>/s.
- 1.2.6. El Programa contempla un creciente aprovechamiento de las aguas residuales del Valle de México, para la sustitución del agua de primer uso de los pozos que actualmente se emplean con fines agrícolas.
- 1.2.7. En cumplimiento de sus obligaciones institucionales, la CONAGUA, a través de la Coordinación de Proyectos de Saneamiento del Valle de México, dependiente de la Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento, ha elaborado un programa para atender a la solución de tres graves problemas que enfrenta la Zona Metropolitana del Valle de México:
- 1.2.7.1. El tratamiento de sus aguas residuales, conforme a la normatividad vigente.
- 1.2.7.2. El control de la contaminación de cuerpos de agua y cauces superficiales que reciben aguas residuales sin tratar y se ubican en zonas densamente pobladas del Valle de México.
- 1.2.7.3. La sobre explotación de los acuíferos del Valle de México, de los que depende el 70% del suministro de agua potable de la Zona Metropolitana del Valle de México.
- 1.2.8. El Valle de México, una cuenca originalmente cerrada, exporta caudales considerables de aguas de lluvia y aguas residuales al vecino Valle del Mezquital en el Estado de Hidalgo.
- 1.2.9. El sistema de drenaje de la Zona Metropolitana del Valle de México da servicio a una población de cerca de 20 millones de habitantes y está formada por una extensa red de túneles y colectores alimentada por más de 140 Km. de atarjeas y subcolectores. La superficie cubierta es de más de 900 km<sup>2</sup>.

- 
- 1.2.10. Las descargas de aguas residuales a la red de drenaje se estiman entre 41 m<sup>3</sup>/s y 44 m<sup>3</sup>/s en promedio en las épocas de lluvias y estiaje, respectivamente, incluyendo una aportación por descargas industriales del orden de 3 m<sup>3</sup>/s.
- 1.2.11. Descontando las extracciones de agua residual para reúso urbano-industrial dentro del Valle de México y sumando las aportaciones de agua pluvial, los gastos totales manejados por el sistema de drenaje de la Zona Metropolitana del Valle de México promedian entre 46 m<sup>3</sup>/s y 74 m<sup>3</sup>/s, en estiaje y lluvias, respectivamente, de los cuales se extraen para riego agrícola dentro del Valle de México de 7.6 m<sup>3</sup>/s a 3.4 m<sup>3</sup>/s en estiaje y lluvias, lo que da como resultado las exportaciones fuera del Valle de México: 38.5 m<sup>3</sup>/s y 70.1 m<sup>3</sup>/s en estiaje y lluvias, respectivamente.
- 1.2.12. Las exportaciones tienen lugar por dos sitios: a) el río Salado que recibe las aguas del Gran Canal y, b) el río El Salto que recibe las aguas del Emisor Central y el Emisor Poniente. Los gastos exportados por estos dos sitios se han modificado sustancialmente en los últimos años, debido a que los hundimientos por la sobreexplotación de los acuíferos han ocasionado un decremento en la capacidad hidráulica del Gran Canal. Para recuperar parte de la capacidad hidráulica se han construido varias plantas de bombeo en el Gran Canal, sin embargo los hundimientos continúan y es de esperarse que continúen, por lo que las autoridades locales y la federal decidieron construir el Túnel Emisor Oriente. Esta obra de infraestructura tendrá una longitud de 60 km y un diámetro propuesto de 7.0 m, y permitirá incrementar la capacidad hidráulica del drenaje del Valle de México, aprovechar la época de estiaje para dar mantenimiento al Emisor Central y que la PTAR ATOTONILCO siempre reciba su gasto de diseño.
- 1.2.13. PTAR ATOTONILCO.- De acuerdo al Programa de Sustentabilidad Hídrica del Valle de México será la mayor de las plantas de tratamiento de agua. Tendrá una capacidad nominal de tratamiento de 23 m<sup>3</sup>/s, con una capacidad hidráulica adicional para manejar los gastos de aguas pluviales que se mezclan con las aguas residuales que permitirá tratar un gasto medio de 42 m<sup>3</sup>/s en los meses de lluvias.
- 1.2.14. Las aguas residuales se utilizan sin tratamiento en el Valle de Tula para el riego de cerca de 90,000 hectáreas. En el Valle de Tula viven 700,000 habitantes de los cuales, 300,000 habitan directamente en las zonas de riego.
- 1.2.15. Los objetivos de calidad planteados para la PTAR ATOTONILCO incluyen los siguientes conceptos:
- 1.2.15.1. Cumplimiento con la normatividad aplicable.
  - 1.2.15.2. Protección a la salud de los trabajadores del campo y sus familias.
  - 1.2.15.3. Saneamiento de cauces, prevención de formación de bancos de materiales sépticos en los canales de riego.
  - 1.2.15.4. Restauración ecológica de la presa Endhó.



- 
- 1.2.15.5. Posibilitar riego tecnificado.
- 1.2.15.6. Posibilitar el cambio de cultivos restringidos a cultivos no restringidos, incluyendo cultivos de invernaderos.
- 1.2.16. La PTAR se ubicará en un sitio idóneo con un entorno rural. En las inmediaciones de la planta se encuentra el portal de salida del actual Emisor Central y se ubicará la descarga del nuevo Túnel Emisor Oriente, en el municipio de Atotonilco de Tula, Hidalgo.
- 1.2.17. El agua tratada tendrá dos destinos: (a) el Canal Salto Tlamaco para riego agrícola y que alimenta directamente las zonas del riego del Valle del Mezquital, y (b) el río El Salto de cuyo cauce se derivan algunos canales de riego, en particular el Canal Viejo Requena, y que descarga sus gastos excedentes en la presa Endhó.

### 1.3. Fundamentación

La CONAGUA, como órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, en cumplimiento de las disposiciones establecidas en el artículo 134 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; en los artículos 1° fracción II, 9, 26 fracción I, 27, 28 fracción III, 29 a 32, 36, 36 Bis y demás artículos del Capítulo Segundo del Título Tercero de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público, 2, 29, 30, 31, 34, 35, 36 a 41, 44 a 48 y demás aplicables del Reglamento de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público, ha convocado y emite las presentes BASES que establecen los términos y condiciones conforme a los cuales se llevará a cabo la LICITACIÓN.

### 1.4. Objeto de la LICITACIÓN

- 1.4.1. La LICITACIÓN tiene por objeto la prestación de servicios de tratamiento de aguas residuales del Valle de México que incluye la elaboración del proyecto ejecutivo, construcción, equipamiento electromecánico y pruebas de la planta de tratamiento de aguas residuales denominada PTAR ATOTONILCO; así como la operación, conservación y mantenimiento de la misma, incluida la remoción y disposición final de los LODOS y BIOSÓLIDOS que se generen en ésta.
- 1.4.2. El LICITANTE GANADOR, a través del CONTRATISTA, tendrá el derecho y la obligación de suscribir el CPS, bajo la modalidad de contrato plurianual con inversión de recursos públicos y participación de inversión privada parcial recuperable, que tendrá una vigencia de 25 años contados a partir del inicio de vigencia del CPS.
- 1.4.3. El CONTRATISTA estará obligada a la prestación de servicios para el tratamiento de aguas residuales del Valle de México, en los términos del CPS; así como a obtener la totalidad de los recursos económicos necesarios para la realización del

---

PROYECTO, una vez descontado el APOYO FONADIN, conforme se señala en el Apéndice 3 Aspectos Financieros.

1.4.4. Para la prestación de los servicios será necesaria la construcción y equipamiento de la PTAR ATOTONILCO, por lo que el CONTRATISTA estará obligada a la elaboración y ejecución de los PROYECTOS EJECUTIVOS DE LAS OBRAS del PROYECTO, y obtener la NO OBJECCIÓN por parte de la CONVOCANTE, sin perjuicio de los demás permisos y autorización que se deban de obtener para tales efectos.

## 1.5. Descripción general del PROYECTO

### 1.5.1. Aspectos técnicos

1.5.1.1. El PROYECTO contará con una planta de tratamiento que se ubicará en Atotonilco de Tula, Hidalgo cuyas características técnicas y constructivas y la tecnología y forma de operación serán definidas por el LICITANTE GANADOR, debiendo cumplir para ello con los requerimientos mínimos establecidos en estas BASES y en el Apéndice 2 Aspectos Técnicos, incluyendo todas las obras complementarias, definitivas y provisionales que sean necesarias para el adecuado y completo funcionamiento de la PTAR ATOTONILCO.

1.5.1.2. El agua tratada tendrá dos destinos: (a) el Canal Salto Tlamaco para riego agrícola y (b) el río El Salto de cuyo cauce se derivan algunos canales de riego, en particular el Canal Viejo Requena, y que descarga sus gastos excedentes en la presa Endhó.

1.5.1.3. Sin perjuicio de lo dispuesto en el Apéndice 2 Aspectos Técnicos de estas BASES, la PTAR deberá contar una LINEA DE AGUA, con dos trenes de proceso con una capacidad de diseño de 23.00 m<sup>3</sup>/s como gasto medio mensual en el TPC y trabajar al cien por ciento de su capacidad durante todo el año y deberá contar además con una capacidad media mensual adicional de 12.00 m<sup>3</sup>/s en el TPQ, que incluyen las obras de llegada de las aguas crudas a la PTAR, las obras de pretratamiento y las obras necesarias para la descarga de las AGUAS TRATADAS a los cuerpos receptores. Ambos trenes, deberán permitir que las aguas pluviales que se mezclan con las aguas residuales permitan tratar un gasto total medio mensual de 35.00 m<sup>3</sup>/s, así como absorber incrementos de caudal de hasta un 20%.

1.5.1.4. El PROYECTO deberá contemplar también una LINEA DE LODOS. El gas metano que éstos produzcan será aprovechado para la generación de energía eléctrica debiendo el CONTRATISTA construir al efecto la GASOELECTRICA que le preste servicio cuando menos a la PTAR.

---

1.5.1.5. Asimismo, se deberá incluir en el PROYECTO la instalación de un centro de información en línea que permita el acceso a CONAGUA.

## 1.5.2. Aspectos económicos

1.5.2.1. Los recursos económicos necesarios para la realización del PROYECTO provendrán de las siguientes fuentes:

1.5.2.1.1. Recursos federales del FONADIN hasta por un 49% del monto estimado, presentado por el LICITANTE GANADOR en su PROPUESTA TÉCNICA, del COSTO DEL PROYECTO SIN APOYO FONADIN ó \$ \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ Pesos Moneda Nacional 00/100) a precios de julio del 2008, el que resulte menor. Estas cantidades no comprenden el IVA y los conceptos correspondientes se describen en el Apéndice 3 Aspectos Financieros.

1.5.2.1.2. Los recursos adicionales requeridos para la ejecución del PROYECTO serán aportados por el CONTRATISTA, de los cuales al menos 20% deberá ser CAPITAL DE RIESGO y el remanente podrá obtenerse a través de CRÉDITO.

1.5.2.2. Los recursos anteriores se aportarán al patrimonio del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN, a través del cual se administrarán y aplicarán al PROYECTO. El FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN administrará los recursos para la recuperación de las inversiones en los términos de los DOCUMENTOS DE LA LICITACIÓN.

1.5.2.3. Excepto por el APOYO FONADIN, todos los costos que se generen con motivo del financiamiento, diseño, construcción, operación, conservación, mantenimiento y transferencia de las instalaciones de la PTAR ATOTONILCO serán a cargo del CONTRATISTA.

## 1.6. Disposiciones generales

### 1.6.1. Discrepancias

En caso de diferencias entre diversos DOCUMENTOS DE LA LICITACIÓN, se aplicarán las siguientes reglas:

1.6.1.1. Entre la información de la CONVOCATORIA y las BASES, prevalecerán las BASES;

1.6.1.2. Entre las versiones electrónicas emitidas por la CONVOCANTE y cualquier impresión de las BASES, prevalecerán las electrónicas;

- 
- 1.6.1.3. Entre dos versiones electrónicas emitidas por la CONVOCANTE, prevalecerá la más reciente.
  - 1.6.1.4. Entre las BASES y el proyecto del CPS prevalecerán las BASES, en los términos del artículo 30 fracción XII del RLAASSP.
  - 1.6.1.5. Entre las cantidades descritas con letra y con número, prevalecerá la cantidad con letra, de conformidad con el artículo 45 del RLAASSP.

#### 1.6.2. Domicilio de la CONVOCANTE y notificaciones a los LICITANTES

- 1.6.2.1. Las actividades relacionadas con la solicitud de información o presentación de documentación de la LICITACIÓN se llevarán a cabo en DÍAS HÁBILES de 09:00 a 13:30 horas, en el domicilio que a continuación se señala. Las BASES o la CONVOCANTE, mediante comunicación escrita, podrán señalar un horario o domicilio distinto para los efectos antes señalados.
- 1.6.2.2. Las notificaciones que conforme a estas BASES requiera hacer la CONVOCANTE a los LICITANTES, se realizarán mediante cualquiera de los procedimientos que a continuación se señalan y que serán determinados a elección de la primera: a) notificación personal en el domicilio que haya señalado el LICITANTE al adquirir las BASES, en la REVISIÓN PRELIMINAR o en la PROPOSICIÓN, según corresponda; b) notificación personal en el domicilio de la CONVOCANTE; c) notificación mediante correo electrónico confirmado en la dirección electrónica que haya señalado el LICITANTE conforme al inciso anterior; d) notificación personal en el domicilio de la CONVOCANTE, señalado en esta base cuando se solicite a los LICITANTES que acudan a éste para recibir una notificación; e) notificación por correo certificado con acuse de recibo, en el domicilio que haya señalado el LICITANTE conforme a lo señalado en el inciso a).

#### 1.6.3. Responsabilidad de la CONVOCANTE

- 1.6.3.1. Salvo lo expresamente establecido en estas BASES y las LEYES APLICABLES, la CONVOCANTE no tendrá ninguna otra responsabilidad derivada de la LICITACIÓN, por lo que los LICITANTES por el hecho de participar en cualquier etapa de la misma, liberan de toda responsabilidad al CONVOCANTE, sus funcionarios y asesores, incluyendo las de carácter laboral, obligándose los LICITANTES a sacarlos en paz y a salvo, a su cargo y costa, por cualquier demanda, reclamación o denuncia que se presente en su contra y que se encuentre relacionada directa o indirectamente con esta LICITACIÓN.
- 1.6.3.2. Los LICITANTES deberán absorber todos los costos que, en su caso, impliquen el análisis, preparación, formulación y presentación de su PROPOSICIÓN. La CONVOCANTE en ningún supuesto será responsable por

---

dichos costos, ni aún en el caso de que la LICITACIÓN sea declarada desierta, suspendida o cancelada. Lo anterior sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 57 de la LAASSP.

1.6.3.3. La CONVOCANTE, no otorgará garantía alguna al LICITANTE GANADOR, a los ACREEDORES o a cualquier tercero, ya que la realización del PROYECTO, la obtención y aportación del CAPITAL DE RIESGO y del CRÉDITO son responsabilidad exclusiva del LICITANTE GANADOR, por lo que la CONVOCANTE no asumirá ninguna obligación adicional a las expresamente señaladas en el CPS y las LEYES APLICABLES.

#### 1.6.4. Idioma

1.6.4.1. El idioma oficial de la LICITACIÓN es el español. Por lo tanto, todos documentos entregados por los LICITANTES, así como todas las comunicaciones de los LICITANTES con la CONVOCANTE o con cualquier otra autoridad gubernamental, deberán constar en idioma español.

1.6.4.2. De conformidad con el artículo 36 del RLAASSP, tratándose de documentos legales otorgados conforme a leyes extranjeras, éstos deberán apostillarse o legalizarse según se indica en el Apéndice 2, Aspectos Técnicos y cuando se encuentren redactados en un idioma diferente al español se deberá acompañar la traducción correspondiente realizada por perito traductor autorizado por las autoridades competentes para tales efectos.

#### 1.6.5. Moneda

1.6.5.1. De conformidad con el artículo 31, fracción VI de la LAASSP, los LICITANTES presentarán su PROPUESTA ECONÓMICA en pesos mexicanos, moneda de curso legal en los Estados Unidos Mexicanos. Si existen requerimientos en moneda extranjera, el LICITANTE los convertirá a pesos al tipo de cambio publicado en el DOF el trigésimo día anterior a la presentación de las PROPUESTAS y asumirá el riesgo cambiario, pudiendo decidir en su caso la compra de seguros o el mecanismo de su elección y estos costos los podrá incluir en la citada PROPUESTA ECONÓMICA.

#### 1.6.6. Pacto de integridad

1.6.6.1. La CONVOCANTE celebró un convenio de colaboración con el TESTIGO SOCIAL, con el propósito de instrumentar la participación de éste en el proceso de LICITACIÓN, a fin de asegurar que la LICITACIÓN se lleve a cabo bajo criterios de economía, eficacia, eficiencia, imparcialidad y honradez, cumpliendo las disposiciones legales y en un marco de transparencia.

1.6.6.2. Conforme a este convenio, la CONVOCANTE aceptó someterse al escrutinio y observación del TESTIGO SOCIAL, en los distintos actos de la LICITACIÓN.

---

1.6.6.3. Los servidores públicos, los asesores y los LICITANTES que participen en la LICITACIÓN, suscribirán una Declaración de Integridad, en los términos señalados en el Apéndice 2, Aspectos Técnicos.

1.6.6.4. En función de lo anterior, el TESTIGO SOCIAL participará en todos los actos de la LICITACIÓN a través de la persona que designe al efecto.

#### 1.6.7. Competencia económica

1.6.7.1. La contratación de los servicios objeto de la LICITACIÓN, se ajustará a las disposiciones vigentes en materia de competencia económica; en particular, los LICITANTES deberán observar lo dispuesto en el artículo 9 fracción IV de la Ley Federal de Competencia Económica, relativo a la prohibición de establecer, concertar o coordinar PROPOSICIONES. El incumplimiento de esta disposición o de cualquier otra derivada de dicho ordenamiento será motivo para el desechamiento de la PROPOSICIÓN del LICITANTE de que se trate, sin perjuicio de ejercer en su caso otras acciones derivadas de las LEYES APLICABLES.

1.6.7.2. Según lo dispuesto en el cuarto párrafo del artículo 34 de la LAASSP, los actos, contratos, convenios o combinaciones que lleven a cabo los LICITANTES en cualquier etapa de la LICITACIÓN, deberán apegarse a lo dispuesto por la Ley Federal de Competencia Económica en materia de prácticas monopólicas y concentraciones.

1.6.7.3. Cualquier LICITANTE podrá consultar a la Comisión Federal de Competencia sobre la consistencia de una PROPOSICIÓN conjunta con la legislación en materia de competencia en los términos de la legislación de la materia.

#### 1.6.8. Utilización de documentos e información

1.6.8.1. Los LICITANTES se obligan a no utilizar, sin previo consentimiento por escrito de la CONVOCANTE, los documentos o información contenida en los DOCUMENTOS DE LA LICITACIÓN, especificaciones técnicas, planos, dibujos, componentes, etc., proporcionados por la CONVOCANTE, para fines distintos a los que tengan relación indispensable para el buen cumplimiento de sus obligaciones conforme a los DOCUMENTOS DE LA LICITACIÓN y al CPS.

1.6.8.2. La información contenida en las PROPUESTAS presentadas por los LICITANTES en este procedimiento, se clasifica como reservada por parte de la CONVOCANTE, con fundamento en lo preceptuado en el artículo 14, fracciones II y VI de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental.

1.6.8.3. En caso de violaciones en materia de derechos inherentes a la propiedad intelectual, la responsabilidad estará a cargo del LICITANTE o del CONTRATISTA según sea el caso. Salvo que exista impedimento, los mencionados derechos, para el caso de la contratación de servicios de consultoría, asesorías, estudios e investigaciones, se estipularán a favor de la CONVOCANTE, en los términos de las LEYES APLICABLES.

## 1.7. Etapas de la LICITACIÓN

La LICITACIÓN inicia con la publicación de la CONVOCATORIA y concluye con la emisión del fallo o con la resolución mediante la cual se declare desierta o cancelada.

Son etapas de la LICITACIÓN, las siguientes:

- 1.7.1. CONVOCATORIA;
- 1.7.2. Adquisición de las BASES;
- 1.7.3. Visita al sitio de OBRAS DEL PROYECTO y JUNTAS DE ACLARACIONES;
- 1.7.4. REVISIÓN PRELIMINAR;
- 1.7.5. Presentación y apertura de PROPOSICIONES;
- 1.7.6. Evaluación de PROPOSICIONES; y
- 1.7.7. Fallo

## 1.8. Calendario de la LICITACIÓN

No	Evento	Fecha
1	Publicación de la CONVOCATORIA	31 de marzo de 2009.
2	Periodo para adquirir las BASES	Del 31 de marzo de 2009 al 21 de agosto de 2009.
3	Fecha de apertura del CUARTO DE INFORMACIÓN	14 de abril de 2009
4	Visita al sitio de OBRAS DEL PROYECTO	14 de abril de 2009
5	Fecha límite para la entrega de Preguntas de la Primera JUNTA DE ACLARACIONES	17 de abril de 2009.
6	Primera JUNTA DE ACLARACIONES	27 de abril de 2009.
7	Periodo de REVISIÓN PRELIMINAR	Del 13 de abril de 2009 al 7 de agosto de 2009.
8	Fecha límite para la entrega de preguntas de la Segunda JUNTA DE ACLARACIONES	22 de mayo de 2009.
9	Segunda JUNTA DE ACLARACIONES	1 de junio de 2009.
	Fecha límite para la entrega de preguntas de la tercera JUNTA DE ACLARACIONES	30 de julio de 2009.

	Tercera JUNTA DE ACLARACIONES	7 de agosto de 2009.
10	Fecha límite para que los LICITANTES presenten documentos e información necesarios para la obtención del CERTIFICADO DE REVISIÓN PRELIMINAR	7 de agosto de 2009.
11	Fecha límite para la entrega de CERTIFICADOS DE REVISIÓN PRELIMINAR	18 de agosto de 2009.
12	Acto de presentación y apertura de PROPOSICIONES.	28 de agosto de 2009.
13	Junta Pública para dar a conocer el Fallo	17 de septiembre de 2009.
14	Fecha límite para que el LICITANTE GANADOR exhiba los documentos señalados en la base 1.22	24 de septiembre de 2009
15	Fecha límite para la firma del CPS	1 de octubre de 2009
16	Fecha de inicio de las OBRAS DEL PROYECTO	3 DÍAS contados a partir del inicio de vigencia del CPS

## 1.9. LICITANTES

### 1.9.1. Elegibilidad y requisitos para participar

1.9.1.1. Podrá participar en la LICITACIÓN cualquier persona física o moral, de nacionalidad mexicana o extranjera, individualmente o conformando un CONSORCIO, siempre que hayan comprado las BASES. En el caso de CONSORCIOS, bastará con que uno de sus integrantes las hubiere comprado.

1.9.1.2. El LICITANTE deberá acreditar que tiene un capital contable de cuando menos \$ 1,000, 000, 000.00 (mil millones de pesos 00/100 M.N.) en la fecha de presentación de las PROPOSICIONES. Tratándose de AGRUPACIONES, el capital referido deberá acreditarse en la forma y términos establecidos en el Apéndice 2 Aspectos Técnicos.

1.9.1.3. Cuando una persona en lo individual haya adquirido las BASES, y en su caso, hubiere obtenido el CERTIFICADO DE REVISIÓN PRELIMINAR y, posteriormente, conforme un CONSORCIO, el cumplimiento del requisito establecido en esta base se tendrá por cumplido para el Consorcio, cuando el titular del CERTIFICADO DE REVISIÓN PRELIMINAR solicite a la CONVOCANTE que modifique dicho certificado expedido a su nombre, para que éste quede a favor de los integrantes del CONSORCIO, conjuntamente considerados. La CONVOCANTE procederá a realizar la modificación



---

correspondiente siempre y cuando no se afecte el cumplimiento de los requisitos establecidos en los DOCUMENTOS DE LA LICITACIÓN.

1.9.1.4. No podrán participar en la LICITACIÓN las siguientes personas:

1.9.1.5. Las que se encuentren en alguno de los supuestos de los artículos 31, fracción XXIV, 50 y 60 penúltimo párrafo de la LAASSP y 8, fracción XX de la Ley Federal de Responsabilidades Administrativas de los Servidores Públicos.

1.9.1.6. Los asesores externos de la CONVOCANTE y demás personas señaladas en la base 1.24, y aquéllos que contraten directa o indirectamente a dichos asesores o personas.

## 1.9.2. CONSORCIOS

1.9.2.1. Quienes decidan participar como CONSORCIO, deberán presentar un CONVENIO CONSORCIAL en el que se deberán establecer con precisión los aspectos a los que se refiere el artículo 31, fracción II del RLAASSP, en los términos establecidos en el Apéndice 4 Contenido de la PROPUESTA TÉCNICA.

1.9.2.2. Los integrantes del CONSORCIO deberán tomar en cuenta que las responsabilidades y obligaciones contenidas en el CONVENIO CONSORCIAL son sin perjuicio de las que tendrá el CONTRATISTA en los términos del CPS y del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN.

1.9.2.3. Una vez que el CONSORCIO obtenga su CERTIFICADO DE REVISIÓN PRELIMINAR como CONSORCIO, podrá modificar su estructura, previo aviso a la CONVOCANTE. En este caso, los integrantes que dejen de pertenecer al CONSORCIO, no podrán considerar que mantienen su calidad de LICITANTES, por lo que si desean participar en la LICITACIÓN, ya sea de manera individual o conformando un nuevo CONSORCIO, deberán adquirir las BASES.

1.9.2.4. Si un LICITANTE PREEVALUADO en lo individual decide conformar un CONSORCIO deberá presentar a la CONVOCANTE la información y documentación correspondiente a cada uno de los integrantes del CONSORCIO y el CONVENIO CONSORCIAL en los términos establecidos en el Apéndice 2 Aspectos Técnicos.

1.9.2.5. Una vez que el CONSORCIO presente su PROPOSICIÓN, no podrá modificar su estructura hasta después de emitido el fallo de la LICITACIÓN. En este caso, la CONVOCANTE podrá aprobar previamente a la constitución de la sociedad que actuará como CONTRATISTA, el cambio de integrantes correspondiente. En caso de que como resultado del cambio de estructura antes señalada, se dejen de cumplir los requisitos con base en los cuales se evaluó la PROPOSICIÓN del LICITANTE y se emitió el Fallo correspondiente, este último será revocado, aplicándose lo dispuesto en la base 1.19.11. Si el cambio de estructura referido fuese aprobado por la CONVOCANTE, los

---

integrantes del CONSORCIO quedarán obligados a constituir al CONTRATISTA que suscribirá el CPS correspondiente, en los términos aprobados por la CONVOCANTE. Los integrantes del CONSORCIO que dejen de formar parte de ella no podrán considerar que mantienen su calidad de LICITANTES GANADORES y se entenderá que aceptan y convienen en renunciar de manera expresa a cualquier derecho que pudieran tener para oponerse al fallo o para exigir su reconocimiento como LICITANTES GANADORES.

#### 1.10. Visita al sitio de OBRAS DEL PROYECTO

1.10.1. La CONVOCANTE organizará una visita guiada al sitio de OBRAS DEL PROYECTO en la fecha establecida en la BASES, a la que podrán acudir todos los LICITANTES que lo deseen. Para ello, la CONVOCANTE notificará oportunamente a todos los LICITANTES la hora y el punto de encuentro para la visita. Los costos, gastos, riesgos y responsabilidades de cada uno de los representantes de los LICITANTES correrán por su cuenta.

1.10.2. Al final de la visita al sitio de OBRAS DEL PROYECTO, la CONVOCANTE preparará un acta para hacer constar el nombre de los LICITANTES que asistieron a la misma. Dicha acta deberá ser firmada por los representantes de la CONVOCANTE y por cada uno de los LICITANTES que estén presentes. La falta de firma de cualquiera de los LICITANTES asistentes no afectará la validez del acta.

1.10.3. Una copia del acta será entregada a los LICITANTES y los que no se hubieran presentado podrán posteriormente solicitar por escrito una copia de la misma.

1.10.4. La asistencia de los LICITANTES o sus representantes a la visita al sitio de OBRAS DEL PROYECTO no es obligatoria; sin embargo, su inasistencia no los releva de obligación alguna.

1.10.5. En ningún caso, la CONVOCANTE asumirá responsabilidad alguna por las conclusiones que los licitantes obtengan al examinar el sitio de las OBRAS DEL PROYECTO.

1.10.6. Los LICITANTES que no puedan acudir a la visita al sitio de OBRAS DEL PROYECTO o que deseen hacer visitas posteriores para recabar información o realizar pruebas, estudios o análisis para la preparación de la PROPOSICIÓN, podrán hacerlo por su cuenta y riesgo previa autorización por escrito de la CONVOCANTE.

1.10.7. Dichas visitas se realizarán en la fecha y hora que la CONVOCANTE le indique al LICITANTE, siempre y cuando con anterioridad a la realización de la visita haya firmado y entregado a la CONVOCANTE, la solicitud de autorización correspondiente y una declaración por medio de la cual asume la obligación de indemnizar a la CONVOCANTE o a terceros, por cualquier daño causado directa o indirectamente por el LICITANTE, sus empleados, contratistas, subcontratistas,

---

asesores o agentes, durante la visita de que se trate o con motivo de los estudios, pruebas o análisis que realicen en el sitio de las OBRAS DEL PROYECTO.

#### 1.11. JUNTAS DE ACLARACIONES

- 1.11.1. Los LICITANTES que deseen solicitar aclaraciones o plantear cuestionamientos relativos a los DOCUMENTOS DE LA LICITACIÓN, deberán presentarlos por escrito en el domicilio de la CONVOCANTE, en el formato indicado en estas BASES acompañado de un disco compacto que contenga una copia electrónica del mismo. El formato y CD deberán ser presentados con 7 (siete) DÍAS HÁBILES de anticipación a la fecha establecida para la JUNTA DE ACLARACIONES correspondiente. Lo anterior sin perjuicio de que los LICITANTES puedan plantear sus dudas personalmente en las JUNTAS DE ACLARACIONES.
- 1.11.2. La asistencia de los LICITANTES a las JUNTAS DE ACLARACIONES es optativa, sin embargo, su inasistencia no los relevará de obligación alguna.
- 1.11.3. Los cuestionamientos formulados por los LICITANTES y las respuestas de la CONVOCANTE derivadas de las JUNTAS DE ACLARACIONES, constarán en el acta que al efecto se levante de cada junta, misma que contendrá la firma de los asistentes sin que la falta de firma de alguno de ellos reste validez o efectos a la misma. Cuando por la naturaleza y/o complejidad de la pregunta, ésta no pueda ser respondida en la misma JUNTA DE ACLARACIONES, la CONVOCANTE lo hará saber a los LICITANTES y proporcionará la respuesta respectiva a más tardar 6 (seis) DÍAS antes de la fecha de presentación de PROPOSICIONES. En el acta correspondiente no se identificará al LICITANTE que haya realizado la pregunta.
- 1.11.4. Se entregará copia de dicha acta a los asistentes y para efectos de notificación, se pondrá a disposición de los LICITANTES que no hayan asistido una copia de la misma en el domicilio de la CONVOCANTE por un término no menor de 5 (cinco) DÍAS HÁBILES; siendo responsabilidad exclusiva de los LICITANTES acudir a enterarse de su contenido y obtener copia de las mismas. Lo anterior sustituirá a la notificación personal de conformidad con el artículo 35 del RLAASSP. En los términos del artículo referido, la CONVOCANTE fijará copia de las actas o en su defecto un aviso del lugar donde serán proporcionadas, en un lugar visible al que tenga acceso el público en el domicilio de la CONVOCANTE.
- 1.11.5. La CONVOCANTE no tendrá obligación de responder a las preguntas que no se vinculen directamente con la LICITACIÓN o que se refieran a información que haya sido clasificada por la CONVOCANTE como reservada o confidencial en términos de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental, siempre y cuando ésta no sea determinante para la presentación de PROPOSICIONES.
- 1.11.6. En caso de estimarlo conveniente, la CONVOCANTE podrá programar JUNTAS DE ACLARACIONES extraordinarias y/o talleres de trabajo, hasta 6 (seis) DÍAS antes de la fecha de presentación y apertura de PROPOSICIONES, por corresponder al último día de venta de BASES. Las preguntas recibidas con

---

posterioridad al último día de venta de BASES DE LICITACIÓN, por resultar extemporáneas, no serán contestadas y se integrarán al expediente respectivo, excepto que la convocante estime conveniente programar una nueva reunión para ello, respetando los plazos previstos en las LEYES APLICABLES.

1.11.7. En la última JUNTA DE ACLARACIONES o en la fecha que así lo estimen conveniente, la CONVOCANTE podrá proporcionar a los LICITANTES las versiones electrónicas de los DOCUMENTOS DE LA LICITACIÓN, en las que aparezcan marcados los cambios que se hubieran llevado a cabo durante la LICITACIÓN.

1.11.8. Únicamente obligarán a la CONVOCANTE las respuestas a las dudas de los LICITANTES que consten por escrito en las actas de las JUNTAS DE ACLARACIONES o en cualquier otro documento oficial que al efecto emita la CONVOCANTE.

#### 1.12. Modificaciones a la CONVOCATORIA y a las BASES

1.12.1. La CONVOCANTE podrá modificar los DOCUMENTOS DE LA LICITACIÓN por cualquier razón, ya sea a iniciativa propia, en respuesta a las preguntas de los LICITANTES o a solicitud expresa de los mismos, hasta con 6 (seis) Días de anticipación al acto de presentación y apertura de PROPOSICIONES.

1.12.2. Adicionalmente, en cualquier momento la CONVOCANTE podrá modificar los plazos establecidos para la licitación, debiendo comunicar por escrito a los LICITANTES, la modificación al plazo de que se trate y, en su caso, la nueva fecha programada para el acto respectivo.

1.12.3. Cualquier modificación a las BASES y/o a los DOCUMENTOS DE LA LICITACIÓN será puesta a disposición de los LICITANTES en el domicilio que se señala en las BASES y en el CUARTO DE INFORMACIÓN en copia simple o archivo electrónico, según corresponda, siendo de su exclusiva responsabilidad: (i) la formulación de preguntas, modificaciones o aclaraciones; (ii) la obtención y consulta de las respuestas a las mismas, (iii) la asistencia a las JUNTAS DE ACLARACIONES o (iv) su participación en cualquier otro acto o la consulta en medios electrónicos o físicos a través de los cuales se proporcionen información de la LICITACIÓN.

1.12.4. Tratándose de la CONVOCATORIA, las modificaciones se harán del conocimiento de los LICITANTES a través de los mismos medios utilizados para su publicación.

1.12.5. En el caso de modificaciones a las BASES DE LICITACIÓN, se dará la misma difusión que se haya dado a la documentación original, o bien, cuando las modificaciones deriven de las JUNTAS DE ACLARACIONES, se pondrá a disposición de los LICITANTES, el acta respectiva.

- 
- 1.12.6. Asimismo, se publicará un aviso en el Diario Oficial de la Federación, a fin de que los interesados concurren ante la CONVOCANTE para conocer, de manera específica, las modificaciones respectivas. No será necesario hacer la publicación del aviso referido, cuando las modificaciones deriven de las JUNTAS DE ACLARACIONES, siempre que, a más tardar dentro del plazo señalado en la presentes BASES, se entregue copia del acta respectiva a los LICITANTES.
- 1.12.7. Cualquier mejora, aclaración o corrección a las BASES DE LICITACION emitida por la CONVOCANTE formará parte integrante de las BASES DE LICITACION y dejará sin efecto cualquier disposición de las BASES DE LICITACION incluyendo cualquier enmienda, modificación o respuesta anterior emitida por la CONVOCANTE, sólo en la medida que la contradiga.
- 1.12.8. Cuando cualquiera de las modificaciones arriba mencionadas afecte los tiempos de la LICITACION, la CONVOCANTE deberán modificar los plazos establecidos para la recepción y evaluación de las PROPOSICIONES y la emisión del fallo de la LICITACION, debiendo comunicar por escrito a los LICITANTES las nuevas fechas programadas para cada acto.

### 1.13. REVISIÓN PRELIMINAR

- 1.13.1. Conforme a lo dispuesto en el artículo 34 de la LAASSP, los LICITANTES podrán solicitar a la CONVOCANTE la REVISIÓN PRELIMINAR de los documentos que acrediten que cuentan con la experiencia, capacidad técnica, financiera y legal requerida en estas BASES, para lo cual se sujetarán a lo siguiente:
- 1.13.2. La documentación e información se presentará conforme a los lineamientos, formatos y orden contenidos en el Apéndice 4, Contenido de la Propuesta Técnica de estas BASES.
- 1.13.3. La documentación e información señalada en el inciso anterior deberá presentarse durante la etapa de REVISIÓN PRELIMINAR señalada en la base 1.8 en 1 (un) sobre o paquete cerrado dirigido a la CONVOCANTE, el cual deberá indicar el número de la LICITACIÓN, el nombre del LICITANTE así como el domicilio, teléfono y direcciones de correo electrónico en los que se podrá hacer cualquier notificación relacionada con la etapa de REVISIÓN PRELIMINAR.
- 1.13.4. La CONVOCANTE realizará una revisión detallada de los documentos e información presentados, verificando que cada uno de ellos cumpla con los requisitos solicitados en las BASES y en su caso notificará a los LICITANTES el día y la hora en que deberán presentarse en el domicilio señalado en la base 1.6.2 a fin de hacer de su conocimiento, las deficiencias o las aclaraciones requeridas respecto de la información o documentación presentada a fin de que éstas sean subsanadas o proporcionadas. En todo caso la información adicional y/o las aclaraciones deberán presentarse a la CONVOCANTE cuando menos con 3 (tres) DÍAS HÁBILES de anticipación a la fecha señalada en la base 1.8 para la entrega de los CERTIFICADOS DE REVISIÓN PRELIMINAR o bien en la fecha de

---

presentación de PROPOSICIONES. En este último caso no recibirá el certificado correspondiente.

- 1.13.5. Asimismo, la CONVOCANTE podrá solicitar a los LICITANTES información o documentación adicional tantas veces como lo considere necesario, respetando en todo caso los períodos que para el período de REVISIÓN PRELIMINAR se establecen en la base 1.8.
- 1.13.6. Una vez satisfechos los requisitos señalados para tales efectos, la CONVOCANTE entregará al LICITANTE el CERTIFICADO DE REVISIÓN PRELIMINAR hasta la fecha señalada en la base 1.8.
- 1.13.7. El carácter de LICITANTE PREEVALUADO se acreditará con el CERTIFICADO DE REVISIÓN PRELIMINAR que al efecto expida la CONVOCANTE y será intransferible, sin perjuicio de lo dispuesto en la base 1.9.1.3.
- 1.13.8. Los documentos que hayan presentado los LICITANTES PREEVALUADOS en la etapa de REVISIÓN PRELIMINAR, no deberán ser presentados nuevamente en su PROPOSICION, ni serán objeto de revisión posterior en la etapa de evaluación de PROPOSICIONES, debiendo el LICITANTE entregar el original del CERTIFICADO DE REVISIÓN PRELIMINAR y una carta manifestando que la información presentada en la REVISIÓN PRELIMINAR sigue vigente a la fecha del acto de presentación y apertura de PROPOSICIONES.
- 1.13.9. Los LICITANTES que no cuenten con el CERTIFICADO DE REVISIÓN PRELIMINAR, deberán presentar los documentos e información requeridos en esta base junto con su PROPOSICION en el acto de presentación y apertura de PROPOSICIONES.
- 1.13.10. Toda vez que la presentación y contenido de la documentación e información necesaria para la expedición del CERTIFICADO DE REVISIÓN PRELIMINAR es responsabilidad exclusiva del LICITANTE, en caso de que faltare algún documento o información o estos fueren falsos, la CONVOCANTE podrá desechar la PROPOSICIÓN o descalificar al LICITANTE en la etapa de evaluación de PROPOSICIONES.
- 1.13.11. No se otorgará el CERTIFICADO DE REVISIÓN PRELIMINAR y en caso de que se hubiere otorgado, será causal de revocación del mismo, el que los LICITANTES incurran en cualquiera de los supuestos siguientes:
  - 1.13.11.1. El incumplimiento de lo dispuesto en esta BASE o en los Apéndices de las mismas.
  - 1.13.11.2. La presentación de un DOCUMENTO DE REVISIÓN PRELIMINAR condicionado;
  - 1.13.11.3. La modificación de los documentos o información presentada en la REVISIÓN PRELIMINAR sin cumplir los requisitos que al efecto se establecen en la base 1.13.11.5 siguiente.

- 
- 1.13.11.4. La presentación de documentos o información falsa.
- 1.13.11.5. Modificaciones a los documentos e información presentada en la etapa de REVISIÓN PRELIMINAR.
- 1.13.11.6. Los LICITANTES PREEVALUADOS podrán modificar la información y documentación presentada durante la etapa de REVISIÓN PRELIMINAR previa autorización por escrito de la CONVOCANTE, quien recibirá la información correspondiente y procederá a determinar la confirmación del carácter de LICITANTE PREEVALUADO o en su caso, notificará al LICITANTE qué requisitos deberá cumplir para conservar el CERTIFICADO DE REVISIÓN PRELIMINAR.
- 1.13.11.7. La CONVOCANTE recibirá solicitudes de modificación a los CERTIFICADOS DE REVISIÓN PRELIMINAR hasta 6 (seis) días antes de la fecha señalada para el acto de presentación y apertura de PROPOSICIONES.
- 1.13.11.8. La CONVOCANTE contará con un plazo de 4 (cuatro) DÍAS HÁBILES a fin de autorizar o negar las modificaciones solicitadas. En caso que la CONVOCANTE no conteste en el plazo señalado anteriormente se entenderá que la solicitud de modificación ha sido denegada. La CONVOCANTE podrá negar la autorización de modificaciones cuando como resultado de las mismas, el LICITANTE PREEVALUADO no cumpla con los requisitos técnicos, económicos, jurídicos o de cualquier otra naturaleza de las presentes BASES.

#### 1.14. PROPOSICIONES

##### 1.14.1. Lineamientos para la elaboración de PROPOSICIONES

Al formular su PROPOSICIÓN, cada LICITANTE deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones generales:

- 1.14.1.1. Sólo se aceptará una PROPOSICIÓN por cada LICITANTE y ninguno de los integrantes de un CONSORCIO participará directa o indirectamente en la PROPOSICIÓN de otro LICITANTE; lo cual será, en su caso, motivo de descalificación de ambos LICITANTES. Para tales efectos, se entiende como participación indirecta que algún socio, FILIAL, matriz o subsidiaria del grupo empresarial al que pertenezca el LICITANTE, participe como LICITANTE o como integrante de otro LICITANTE, tratándose de un CONSORCIO.
- 1.14.1.2. Los LICITANTES deberán considerar los DOCUMENTOS DE LA LICITACIÓN que la CONVOCANTE pondrá a su disposición ya sea manera impresa o a través del CUARTO DE INFORMACIÓN.
- 1.14.1.3. El LICITANTE que desee gozar del beneficio establecido en el artículo 14 de LAASSP deberá presentar junto su PROPOSICIÓN una manifestación en

---

la que indique que es una persona física con discapacidad o una empresa que cuenta con personal con discapacidad en una proporción no menor del cinco por ciento de la totalidad de la plantilla de sus empleados, cuya antigüedad no sea inferior a seis meses. En caso de resultar ganador el LICITANTE que opte por este beneficio deberá comprobar a la CONVOCANTE, previo a la suscripción del CPS, con copias certificadas ante fedatario público de los originales de los avisos de alta al régimen obligatorio del Instituto Mexicano del Seguro Social, que cumple con los requisitos señalados en la ley citada.

1.14.1.4. Por el simple hecho de presentar la PROPUESTA, los LICITANTES manifiestan su conformidad con los términos y condiciones de las BASES, el CPS y los demás DOCUMENTOS DE LA LICITACIÓN.

1.14.1.5. En ningún caso, las PROPOSICIONES podrán contener condición alguna.

1.14.1.6. Los términos, condiciones y alcances de los DOCUMENTOS DE LA LICITACIÓN y de las PROPOSICIONES que se presenten no podrán ser objeto de negociación.

#### 1.14.2. Formato y firma de las PROPOSICIONES

1.14.2.1. Los LICITANTES deberán presentar los documentos de carácter legal, técnico y económico requeridos en el orden establecido en el Apéndice 2 Aspectos Técnicos de las BASES. Asimismo, cada LICITANTE deberá presentar en papel membretado, el formato contenido en dicho Apéndice, toda vez que servirá como acuse de recepción de los documentos presentados.

1.14.2.2. Todos los documentos de la PROPOSICIÓN del LICITANTE, serán impresos o escritos en tinta indeleble y estarán firmados de manera autógrafa al final de cada uno de ellos por un representante legal del LICITANTE que tenga acreditada o que acredite su representación en los términos de las LEYES APLICABLES. Cada una de las hojas de los documentos que integran la PROPOSICIÓN deberán estar foliadas y rubricadas por un representante legal del LICITANTE que tenga acreditada o que acredite su representación en los términos aquí señalados. En este último caso, la falta de rúbrica no será causal de desechamiento de las PROPOSICIONES conforme lo determina el artículo 38 del Reglamento de LAASSP.

1.14.2.3. El LICITANTE deberá presentar su PROPOSICIÓN en original y una copia impresa, así como una copia electrónica en disco compacto.

1.14.2.4. Los LICITANTES entregarán la copia electrónica de la PROPOSICIÓN en disco compacto de sólo lectura (CD o DVD) debidamente identificado con el nombre del LICITANTE y la identificación de la LICITACIÓN. La copia en versión electrónica de la PROPOSICIÓN, se hará utilizando el programa Microsoft Word y/o Excel 2003 o superior, el cual deberá ser compatible con Microsoft Windows 2003 o superior, bajo la exclusiva responsabilidad del LICITANTE.



---

1.14.2.5. Cada disco deberá contener un índice del contenido. Adicionalmente, cada LICITANTE deberá proporcionar una lista impresa que describa el contenido de cada uno de los discos compactos que contengan la versión electrónica de sus PROPOSICIONES.

1.14.2.6. Los LICITANTES deberán absorber todos los costos que implique el análisis, preparación, formulación y presentación de sus PROPOSICIONES, en su caso; por lo que la CONVOCANTE en ningún supuesto será responsable por dichos costos, ni aún en el caso de que la LICITACIÓN sea declarada desierta, suspendida o cancelada, lo que es aceptado incondicionalmente por los interesados y los LICITANTES por el hecho de adquirir las BASES DE LICITACIÓN o presentar una PROPOSICIÓN.

1.14.2.7. El pago que el LICITANTE realice para la adquisición de las presentes BASES DE LICITACIÓN no será reembolsable.

#### 1.14.3. Contenido de la PROPUESTA TÉCNICA

1.14.3.1. La CONVOCANTE ha definido una serie de requisitos y especificaciones para la realización del PROYECTO que los LICITANTES deberá tomar en cuenta para la elaboración de sus PROPUESTAS TÉCNICAS, esta información por lo que se refiere a los alcances técnicos se encuentra contenida en el Apéndice 2 Contenido de la PROPUESTA TÉCNICA de las presentes BASES DE LICITACION.

1.14.3.2. La PROPUESTA TÉCNICA de cada LICITANTE deberá contener toda la información y documentación señaladas en el Apéndice 4 Documentos de la Propuesta Técnica y sus Anexos.

NOTA: Únicamente para efectos de análisis por el área técnica a continuación se señala una relación tentativa de documentos:

Documento N° 1: Existencia Legal de los LICITANTES.

Documento N° 2: Personalidad del Representante Legal del LICITANTE.

Documento N° 3: Capacidad Técnica de los LICITANTES.

Documento N° 4: En su caso, constancia de visita al sitio de las OBRAS DEL PROYECTO o declaración de no haber asistido.

Documento N° 5: Capital contable, capacidad financiera y estados financieros de los LICITANTES y manifestaciones.

Documento N° 6: Convenio de CONSORCIO.

Documento N° 7: Documentos de la LICITACION y Manifestaciones por escrito.

Documento N° 8: Programas de Trabajo.

Documento N° 9: Información Técnica del PROYECTO.

1.14.3.3. Las PROPUESTAS TÉCNICAS que omitan cualquier información o documentación o no cumplan con todos y cada uno de los requisitos específicos a que se refieren los Apéndices 2 Aspectos Técnicos y 4

---

Contenido de la PROPUESTA TÉCNICA y sus Anexos, serán desechadas en los términos de la base 1.18.

#### 1.14.4. Contenido de la PROPUESTA ECONÓMICA.

1.14.4.1. La CONVOCANTE ha definido una serie de requisitos y especificaciones para el financiamiento del PROYECTO que los LICITANTES deberá tomar en cuenta para la elaboración de sus PROPUESTAS ECONÓMICAS, esta información por lo que se refiere a los aspectos financieros se encuentra contenida en los Apéndices 3 Aspectos Financieros y 5 Documentos de la PROPUESTA ECONÓMICA.

1.14.4.2. La PROPUESTA ECONOMICA de cada LICITANTE deberá contener toda la información y documentación señaladas en el Apéndice 5 Documentos de la PROPUESTA ECONÓMICA y sus Anexos que se señalan a continuación:

Documento N° 10: Carta Compromiso.  
Documento N° 11: Catálogos de EVENTOS para la PTAR ATOTONILCO.  
Documento N° 12: Cartas de Intención de Instituciones Financieras.  
Documento N° 13: Costos mensuales de Operación y Mantenimiento.  
Documento N° 14: Formatos Financieros.  
Documento N° 15: Garantía de Seriedad

1.14.4.3. Las PROPUESTAS ECONOMICAS que omitan cualquier información o documentación o no cumplan con todos y cada uno de los requisitos específicos a que se refiere el Apéndice 1.18 y sus Anexos, serán desechadas.

#### 1.14.5. Vigencia de las PROPOSICIONES

1.14.5.1. La vigencia de las PROPOSICIONES será como máximo por 90 (noventa) días a partir de la fecha del Acto de Presentación y Apertura de PROPOSICIONES o hasta la fecha de firma del CPS, lo que ocurra primero. En todo caso, el LICITANTE GANADOR deberá mantener su PROPOSICIÓN hasta el otorgamiento y suscripción del CPS.

#### 1.14.6. Garantía de seriedad

1.14.6.1. Junto con sus PROPOSICIONES, los LICITANTES deberán otorgar la garantía de seriedad por la cantidad de \$ 15, 000,000.00 (Quince millones de pesos 00/100 Moneda Nacional), con una vigencia de 90 (noventa) DÍAS contados a partir de la fecha de presentación y apertura de PROPOSICIONES.

1.14.6.2. La garantía de seriedad deberá constituirse mediante fianza expedida por una institución afianzadora autorizada para operar en México o una carta de crédito incondicional e irrevocable, y deberá ser expedida por una institución de crédito nacional o extranjera a satisfacción de la CONVOCANTE. La

---

garantía de seriedad deberá expedirse a favor de la Tesorería de la Federación.

1.14.6.3. La garantía de seriedad será devuelta a los LICITANTES cuyas PROPOSICIONES sean desechadas o no hubieran resultado ganadoras en la fecha del acto de fallo de la LICITACIÓN.

1.14.6.4. La CONVOCANTE hará efectiva la garantía de seriedad en los siguientes casos:

1.14.6.4.1. Si el LICITANTE retira su PROPOSICIÓN antes de cumplirse el plazo señalado en la base 1.14.5.

1.14.6.4.2. Si el LICITANTE GANADOR no constituye el CONTRATISTA antes de la fecha de firma del CPS.

1.14.6.4.3. Si el CONTRATISTA no firma el CPS en la fecha señalada por causas atribuibles al LICITANTE GANADOR

## 1.15. Presentación de PROPOSICIONES

### 1.15.1. Requisitos para la presentación de PROPOSICIONES

1.15.1.1. Las PROPOSICIONES no podrán ser presentadas por medios remotos de comunicación electrónica.

1.15.1.2. La PROPOSICIÓN deberá presentarse en un sobre cerrado que contenga la PROPUESTA TÉCNICA y la PROPUESTA ECONÓMICA, haciendo la referencia correspondiente. Dichos paquetes, deberán indicar el número de la LICITACIÓN, el nombre de la CONVOCANTE, el nombre del LICITANTE y la leyenda de "ORIGINAL" o "COPIA" según corresponda. Conforme a lo dispuesto al artículo 30, fracción III del Reglamento de la LAASSP, los LICITANTES deberán presentar junto con los paquetes cerrados: a) una declaración escrita bajo protesta de decir verdad de no encontrarse en los supuestos establecidos por los artículos 31, fracción XXIV, 50 y 60 penúltimo párrafo, de la LAASSP y b) copia del recibo de pago de las BASES. De no presentarse éstos, no se admitirá su participación.

1.15.1.3. El documento a que se alude en el inciso a) del párrafo anterior, deberá presentarse por cada uno de los integrantes tratándose de AGRUPACIONES.

1.15.1.4. Si el paquete que contiene la PROPOSICIÓN fuese entregado sin cerrar, la PROPOSICIÓN será desechada de plano y devuelta al LICITANTE sin revisarla.

- 
- 1.15.1.5. El LICITANTE que presente una PROPOSICIÓN será responsable de que la misma cumpla con todos y cada uno de los requisitos establecidos en los DOCUMENTOS DE LA LICITACIÓN y en las LEYES APLICABLES.
  - 1.15.1.6. La presentación de una PROPOSICIÓN por sí misma constituirá una manifestación unilateral y la aceptación expresa e incondicional por parte del LICITANTE, de que:
  - 1.15.1.7. Su PROPOSICIÓN incluye todos y cada uno de los elementos, equipos, materiales, construcciones, estudios, análisis, pruebas, especificaciones, servicios e instalaciones necesarios para llevar a cabo el PROYECTO, de acuerdo con lo establecido en los DOCUMENTOS DE LA LICITACIÓN, independientemente de que se encuentren expresamente señalados en ella;
  - 1.15.1.8. Acepta los términos de las BASES DE LICITACIÓN;
  - 1.15.1.9. Su PROPOSICIÓN permanecerá en firme en los términos establecidos en las presentes BASES DE LICITACIÓN, y
  - 1.15.1.10. Cualquier deficiencia, omisión o error que contenga su PROPOSICIÓN, será de la exclusiva responsabilidad del LICITANTE que la presentó.

#### 1.15.2. Acto de presentación y apertura de PROPOSICIONES

- 1.15.2.1. El acto de presentación y apertura de PROPOSICIONES se llevará a cabo en la fecha establecida en la base 1.8 en el horario y lugar que indiquen la CONVOCANTE.
- 1.15.2.2. Al acto de presentación y apertura de PROPOSICIONES concurrirán al menos un servidor público designado por la CONVOCANTE para presidir el acto, un funcionario de BANOBRAS, el TESTIGO SOCIAL y el representante legal de cada uno de los LICITANTES. Asimismo, podrán acudir funcionarios de la SFP, SHCP y las personas que al efecto invite la CONVOCANTE, así como cualquier persona que manifieste su interés en estar presente en dicho acto, bajo la condición de que deberán registrar su asistencia y abstenerse de intervenir en cualquier forma.
- 1.15.2.3. El lugar en donde se lleve a cabo estará abierto a los LICITANTES 60 (sesenta) minutos antes de la hora que indiquen la CONVOCANTE para este acto y no se permitirá el ingreso de persona alguna, una vez iniciado el mismo.
- 1.15.2.4. En el plazo señalado en la base anterior se llevará a cabo el registro de asistencia de los LICITANTES, el cual, concluirá a la hora fijada por la CONVOCANTE para el inicio del acto de presentación y apertura de PROPOSICIONES.

- 
- 1.15.2.5. En caso de que el representante de algún LICITANTE que acuda al acto de presentación y apertura de PROPOSICIONES, no sea el representante legal previamente acreditado ante la CONVOCANTE, éste deberá acreditar su personalidad, inclusive mediante escrito en el que su firmante manifieste, bajo protesta de decir verdad, que cuenta con facultades suficientes para comprometer a su representada, mismo que deberá incluir los requisitos señalados en el artículo 36 del Reglamento de la LAASSP, debiendo exhibir el original y copia de su identificación oficial con fotografía. Las personas que hayan acreditado previamente su personalidad ante la CONVOCANTE, únicamente deberán exhibir original y copia de su identificación oficial con fotografía.
- 1.15.2.6. No será motivo de descalificación la falta de identificación o de acreditamiento de la representación de la persona que entregue las PROPOSICIONES, pero sólo podrá participar durante el desarrollo del acto con el carácter de oyente.
- 1.15.2.7. Durante el desarrollo del acto, ninguna persona relacionada con los LICITANTES podrá salir del lugar en donde se realice el mismo o establecer comunicación con persona que se encuentre fuera de la sala, salvo por los recesos que expresamente conceda el funcionario de la CONVOCANTE que presida el acto. Si por alguna causa, cualquier persona de las antes señaladas abandona la sala fuera de los recesos mencionados, no le será autorizado el reingreso. Asimismo, no se permitirá que las personas antes señaladas introduzcan o retiren ningún documento durante la realización del acto. La CONVOCANTE se reserva el derecho de verificar que estas personas no retiren o introduzcan documento alguno;
- 1.15.2.8. En presencia de los asistentes autorizados, cada uno de los representantes de los LICITANTES, certificará ante el servidor público designado por la CONVOCANTE, que los sobres o paquetes que contengan las PROPOSICIONES de los LICITANTES se encuentren cerrados.
- 1.15.2.9. En el orden en el que se hayan registrado los LICITANTES, el servidor público asignado procederá a la apertura de los sobres o paquetes que contengan las PROPOSICIONES de cada LICITANTE y revisará cuantitativamente la documentación, sin entrar al análisis detallado de su contenido. De conformidad con el artículo 30, fracción I del Reglamento de la LAASSP, el formato contenido en el Apéndice 2 Aspectos Técnicos de estas BASES servirá a cada LICITANTE como constancia de recepción de la documentación que entreguen en el acto de presentación y apertura de PROPOSICIONES.
- 1.15.2.10. Acto seguido, el servidor público dará a conocer el monto de la CONTRAPRESTACIÓN y el COSTO DEL PROYECTO propuesto por cada uno de los LICITANTES.
- 1.15.2.11. No se recibirán PROPOSICIONES después de la fecha y hora fijadas para el acto de presentación y apertura de PROPOSICIONES.

- 
- 1.15.2.12. No se recibirán las PROPOSICIONES contenidas en el o los paquetes que sean entregados sin cerrar.
- 1.15.2.13. Una vez concluidos los trámites a que se refieren las bases anteriores, la CONVOCANTE conservará bajo su custodia los originales y las copias de las PROPOSICIONES de los LICITANTES para su evaluación posterior.
- 1.15.2.14. Por lo menos un LICITANTE, si asistiere alguno, y el representante de la CONVOCANTE, rubricarán el documento en el que se contenga la PROPUESTA ECONÓMICA de cada uno de los LICITANTES y el formato a que se alude en el Apéndice 2 Aspectos Técnicos, que servirá de constancia de recepción de los documentos que cada uno de los LICITANTES presente.
- 1.15.2.15. Se levantará un acta que servirá de constancia de la celebración del acto de presentación y apertura de las PROPOSICIONES, en la que se hará constar las PROPOSICIONES que fueron aceptadas para su posterior evaluación; la CONTRAPRESTACIÓN y el COSTO DEL PROYECTO propuesto por cada LICITANTE; así como las PROPOSICIONES que hubieren sido desechadas y las causas que lo motivaron. Además, se indicará la fecha, hora y lugar donde se realizará el fallo de la LICITACION. Una vez firmada esta acta se entregará una copia a cada uno de los LICITANTES, para efectos de su notificación. Lo anterior, en el entendido que la falta de firma de algún LICITANTE no invalidará su contenido y efectos.

#### 1.16. Criterios de adjudicación del CPS

- 1.16.1. De conformidad con lo dispuesto en el artículo 36 Bis de la LAASSP, se adjudicará el CPS al LICITANTE cuya PROPOSICIÓN resulte solvente porque reúne, conforme a los criterios de adjudicación establecidos en los DOCUMENTOS DE LA LICITACIÓN, las condiciones legales, técnicas y económicas, requeridas por la CONVOCANTE y garantice satisfactoriamente el cumplimiento de las obligaciones respectivas.
- 1.16.2. Si resultare que dos o más PROPOSICIONES son solventes, porque satisfacen la totalidad de los requerimientos antes señalados, el CPS se adjudicará a quien presente la PROPOSICIÓN cuyo valor presente de la CONTRAPRESTACIÓN sea más bajo en los términos del Apéndice 5 y el Anexo PE-FF del mismo.
- 1.16.3. Se considerará que dos o más PROPOSICIONES están empatadas si el valor presente es el mismo en pesos y centavos. En caso de empate entre dos PROPOSICIONES se procederá como sigue:
- 1.16.4. Para efectos de lo anterior, la CONVOCANTE verificará el cumplimiento por los LICITANTES, de los requisitos legales, técnicos, financieros y administrativos, establecidos en los DOCUMENTOS DE LA LICITACIÓN y que no exista ninguna causal de desechamiento de las PROPOSICIONES.

---

1.16.5. Si derivado de la evaluación económica se obtuviera un empate (se considerará que hay un empate si el valor presente de la CONTRAPRESTACIÓN es la misma en pesos y centavos) ofrecido en dos o más PROPOSICIONES, la adjudicación se efectuará a favor del LICITANTE que acredite que cuenta con personal discapacitado, conforme al artículo 14 de la LAASSP y 11-A del RLAASSP, o en su defecto, al que resulte ganador del sorteo manual por insaculación que celebrará la CONVOCANTE, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 44 del RLAASSP.

1.16.6. La CONVOCANTE se reserva el derecho para que en los términos del artículo 35, fracción IV de la LAASSP y 41, párrafo tercero del RLAASSP, evalúe únicamente las dos PROPOSICIONES cuya CONTRAPRESTACIÓN resulte más baja. En caso de alguna de estas PROPOSICIONES sea desechada, se evaluará la inmediata siguiente cuya CONTRAPRESTACIÓN sea la más baja y así sucesivamente.

1.16.7. En ningún caso, se utilizará el mecanismo de puntos o porcentajes para la evaluación de las PROPOSICIONES, utilizándose únicamente el mecanismo consistente en determinar si las PROPOSICIONES cumplen o no cumplen con los requisitos establecidos de los DOCUMENTOS DE LA LICITACIÓN y en caso de que más de una lo haga, se aplicará lo dispuesto anteriormente.

#### 1.17. Evaluación de las PROPOSICIONES

1.17.1. Con la finalidad de facilitar el análisis, evaluación y comparación de PROPOSICIONES, la CONVOCANTE podrá solicitar a los LICITANTES que aclaren algunas partes de sus PROPOSICIONES. La solicitud de aclaraciones y las respuestas correspondientes se harán por escrito y no se pedirán, ofrecerán, ni permitirán cambios en el precio, ni en los aspectos sustanciales de las PROPOSICIONES.

1.17.2. La CONVOCANTE podrá en cualquier momento, verificar la información presentada por los LICITANTES, para lo cual, los LICITANTES, por el hecho de participar en la LICITACIÓN, autorizan expresamente a la primera para solicitar información a cualquier tercero, incluidos aquéllos señalados por el LICITANTE en su PROPUESTA TÉCNICA, como referencia para acreditar su capacidad, técnica, económica y administrativa.

1.17.3. Cuando se presente un error de cálculo en las PROPOSICIONES, sólo habrá lugar a su rectificación por parte de la CONVOCANTE, cuando la corrección no implique la modificación de precios. Las correcciones se harán constar en el dictamen que servirá como base para la emisión del fallo. Si el LICITANTE no acepta la corrección de la PROPOSICIÓN, ésta se desechará.

1.17.4. No serán objeto de evaluación, las condiciones establecidas por la CONVOCANTE que tengan como propósito facilitar la presentación de las PROPOSICIONES y agilizar la conducción de los actos de la LICITACIÓN; así como cualquier otro requisito cuyo incumplimiento, por sí mismo, no afecte la solvencia de las PROPOSICIONES. La inobservancia por parte de los

---

LICITANTES respecto a dichas condiciones o requisitos no será motivo para desechar sus PROPOSICIONES.

1.17.5. Quedan comprendidos entre los requisitos cuyo incumplimiento, por sí mismos, no afecten la solvencia de la PROPOSICIÓN, el proponer un plazo de entrega menor al solicitado; el omitir aspectos que puedan ser cubiertos con información contenida en la propia PROPUESTA TÉCNICA o ECONÓMICA; el no observar los formatos establecidos, si se proporciona de manera clara la información requerida; y el no observar requisitos que carezcan de fundamento legal o cualquier otro que no tenga por objeto determinar objetivamente la solvencia de la PROPOSICIÓN presentada. En ningún caso podrán suplirse las deficiencias sustanciales de las PROPOSICIONES presentadas.

#### 1.18. Causales para descalificar LICITANTES y desechar PROPOSICIONES

1.18.1. Que el LICITANTE no presente su PROPOSICIÓN en la fecha y hora señaladas para tales efectos.

1.18.2. Que en la presentación de las PROPOSICIONES el sobre o paquete que las contenga, no se encuentre debidamente cerrado.

1.18.3. Que algún LICITANTE haya acordado con otro u otros elevar el costo de los servicios, o que ha celebrado cualquier otro acuerdo que tenga como fin obtener alguna ventaja sobre los demás LICITANTES y/o contravengan lo dispuesto por la fracción IV del artículo 9 de la Ley Federal de Competencia Económica.

1.18.4. Que se presenten documentos o información falsa.

1.18.5. Que no se presente cualquiera de los escritos o declaraciones bajo protesta de decir verdad, solicitados en los DOCUMENTOS DE LA LICITACIÓN o en las LEYES APLICABLES.

1.18.6. Que no se entregue el recibo que acredita la compra de las BASES junto con la presentación de las PROPOSICIONES.

1.18.7. Que no se presente la declaración a que se alude en la base 1.15.1.2 en los términos señalados en la misma.

1.18.8. Que el LICITANTE o alguna de las empresas integrantes de la CONSORCIO (incluyendo cualquier FILIAL), esté participando en más de una PROPOSICIÓN en este proceso de LICITACIÓN.

1.18.9. Que el LICITANTE se encuentre en los supuestos del artículo 32-D del Código Fiscal de la Federación.

1.18.10. Que el LICITANTE incumpla con lo dispuesto en la base 1.24, relativa a la participación de asesores en la LICITACIÓN.



- 
- 1.18.11. Que el LICITANTE establezca cualquier clase de comunicación con la CONVOCANTE, sus funcionarios y/o asesores, con la finalidad de influir en sus decisiones u obtener información que les otorgue ventajas respecto de otros LICITANTES.
- 1.18.12. La presentación incompleta o el incumplimiento de alguno de los requisitos establecidos en las BASES DE LICITACIÓN, que afecte la solvencia de la PROPOSICIÓN.
- 1.18.13. Que todos y cada uno de los documentos que integran la PROPOSICIÓN no vengán debidamente firmados por el representante legal conforme a lo dispuesto en estas BASES.
- 1.18.14. Que el LICITANTE condicione su PROPOSICIÓN de cualquier forma.
- 1.18.15. Que el LICITANTE haya proporcionado uno o varios documentos cuyo contenido sea diferente del solicitado por la CONVOCANTE en las BASES.
- 1.18.16. Que los PROGRAMAS DE EJECUCIÓN de la PROPUESTA TÉCNICA no se ajusten a los criterios y plazos establecidos en estas BASES.
- 1.18.17. Que el LICITANTE no compruebe con sus estados financieros el capital contable en los términos solicitados en los DOCUMENTOS DE LA LICITACIÓN.
- 1.18.18. Que el LICITANTE no cuente con la experiencia requerida conforme a los DOCUMENTOS DE LA LICITACIÓN y/o no entregue la documentación indicada en los Apéndices 2 Aspectos Técnicos y Contenido de la PROPUESTA TÉCNICA.
- 1.18.19. Que la PROPUESTA TÉCNICA del LICITANTE no presente en particular una o varias de las memorias de cálculo de pre-diseños.
- 1.18.20. Que los procesos de tratamiento de aguas residuales que proponga el LICITANTE no permitan cumplir con la calidad del AGUA TRATADA especificada en el Apéndice 2 Aspectos Técnicos.
- 1.18.21. Que para el tratamiento del caudal nominal y/o del caudal máximo en la PTAR, el LICITANTE proponga procesos en que parte del caudal de agua residual no reciba ningún tratamiento y el cumplimiento de la calidad del AGUA TRATADA lo logre a base de mezclar caudales tratados con caudales de agua residual cruda.
- 1.18.22. Que para el tratamiento del caudal nominal en la PTAR, el LICITANTE proponga procesos en que parte del caudal de agua residual no reciba un tratamiento parcial y el cumplimiento de la calidad del AGUA TRATADA lo logre a base de mezclar caudales tratados con dos o más calidades diferentes.
- 1.18.23. Que la PROPUESTA TÉCNICA del LICITANTE requiera de una superficie mayor a la disponible especificada para la PTAR en las presentes BASES.

- 
- 1.18.24. Que el LICITANTE no cumpla con los materiales, equipos, equipamiento del taller, plantas de energía eléctrica, la flexibilidad operativa requerida en las BASES.
  - 1.18.25. Que la PROPUESTA ECONÓMICA, al momento de su revisión cuantitativa, contenga alteraciones, raspaduras, tachaduras o enmendaduras en la cifra que exprese el valor presente de las tarifas y la CONTRAPRESTACIÓN.
  - 1.18.26. Que el LICITANTE en su PROPUESTA ECONÓMICA establezca obligaciones a cargo de los Gobiernos Federal o Estatal o cualquiera de sus Dependencias o Entidades, distintas a las establecidas en el CPS.
  - 1.18.27. Que el Anexo PE-FF del Apéndice 5 de la PROPUESTA ECONÓMICA contenga alteraciones en las hojas de cálculo.
  - 1.18.28. Que existan inconsistencias en el llenado de los formatos financieros que no permitan evaluar claramente los valores establecidos por el LICITANTE y que afecte la solvencia económica de la PROPUESTA ECONÓMICA.
  - 1.18.29. Que el LICITANTE no utilice precios constantes en toda su información financiera (expresados a valores del mes que corresponde al último INPC conocido previo a la presentación de PROPOSICIONES) solicitada en el Apéndice 5 Aspectos Financieros.
  - 1.18.30. Que no presente el desglose de costos de operación, fijos y variables, como se solicitan en las BASES.
  - 1.18.31. Que en los costos fijos mensuales de operación y mantenimiento se incluyan parte de los costos considerados como variables en la operación del PROYECTO.
  - 1.18.32. Cuando los datos consignados en la Carta Compromiso difieran de los resultados del Anexo Financiero.
  - 1.18.33. La no solvencia de la PROPUESTA ECONÓMICA de acuerdo con los criterios de evaluación respectiva que no garanticen satisfactoriamente el cumplimiento de las obligaciones objeto de la LICITACIÓN, como es una tasa interna de retorno menor a la tasa del crédito de acuerdo al cálculo establecido en el Apéndice 5, lo cual se comprobará en el Anexo PE-FF.

Lo establecido en esta base se aplicará sin perjuicio de lo dispuesto en artículo 36, penúltimo párrafo, de la LAASSP.

#### 1.19. Fallo de la LICITACIÓN

- 1.19.1. Con base en los resultados de las evaluaciones de las PROPOSICIONES, la CONVOCANTE elaborará un dictamen a fin de fundamentar y motivar la emisión del fallo.

- 
- 1.19.2. Una vez evaluadas las PROPOSICIONES por la CONVOCANTE, se emitirá el fallo de la LICITACIÓN, el cual se realizará en la fecha y hora señaladas en la base **Error! Reference source not found.**, o bien, en la fecha y hora que se indique en el acto de presentación y apertura de PROPOSICIONES, en junta pública, en el domicilio que se indica en la base **Error! Reference source not found.**, de conformidad con los siguientes lineamientos:
- 1.19.3. A la reunión que se celebre para este efecto, podrán asistir los LICITANTES y cualquier otra persona que lo desee. Los asistentes deberán registrarse en la lista de asistencia e identificarse ante el representante de la CONVOCANTE.
- 1.19.4. En este mismo acto, la CONVOCANTE proporcionará por escrito a los LICITANTES cuya PROPOSICIÓN fue desechada y las razones del desechamiento. Si la CONVOCANTE resuelve evaluar únicamente las dos PROPOSICIONES que ofrezcan la CONTRAPRESTACIÓN más baja, únicamente estará obligada a cumplir con lo dispuesto en este párrafo respecto de las PROPOSICIONES que revise.
- 1.19.5. Se levantará el acta del fallo de la LICITACIÓN, que firmarán los LICITANTES asistentes al acto y a quienes se entregará una copia de la misma para efectos de notificación. La falta de firma de algún LICITANTE no invalidará su contenido y efectos, poniéndose a partir de esa fecha a disposición de los que no hayan asistido, para efectos de su notificación.
- 1.19.6. El acta de fallo contendrá como mínimo los datos de identificación de la LICITACIÓN, el LICITANTE GANADOR a quien se le adjudicará el CPS, el LICITANTE que haya quedado en segundo lugar, los montos de la CONTRAPRESTACIÓN propuestos por los LICITANTES, así como las PROPOSICIONES que hayan sido desechadas y las que no hubieren sido evaluadas; los nombres de los LICITANTES de las PROPOSICIONES que fueron evaluadas y el resultado de la evaluación de cada una de ellas, conforme a lo dispuesto en los artículos 36 y 36 Bis fracción I de la LAASSP, el nombre del LICITANTE GANADOR, lugar, fecha y hora en que se firmará el CPS y se otorgarán las garantías correspondientes y la fecha de inicio de las OBRAS.
- 1.19.7. Si el LICITANTE GANADOR no se encuentra presente, se le notificará el resultado por escrito, con copia del acta del fallo de la LICITACIÓN.
- 1.19.8. En sustitución de la junta para notificar el fallo la CONVOCANTE podrán optar por notificar el fallo de la LICITACIÓN por escrito a cada uno de los LICITANTES, dentro de los cinco días naturales siguientes a su emisión.
- 1.19.9. Las PROPOSICIONES desechadas podrán ser devueltas a los LICITANTES que lo soliciten, una vez transcurridos 60 (sesenta) DÍAS contados a partir de la fecha del fallo, o en caso de haberse interpuesta una inconformidad hasta su resolución. Si transcurrido el plazo señalado, los LICITANTES no solicitan la devolución de sus PROPOSICIONES, éstas podrán ser destruidas.

---

1.19.10. Las PROPOSICIONES del LICITANTE GANADOR y del LICITANTE que haya quedado en segundo lugar, así como cualquier otra que determine la CONVOCANTE, serán las únicas que no podrán devolverse o destruirse y pasarán a formar parte de los expedientes de la CONVOCANTE.

1.19.11. Conforme a lo dispuesto en el artículo 46 de la LAASSP, en caso de que el LICITANTE GANADOR no firmare el CPS por causas imputables al mismo en los términos de los DOCUMENTOS DE LA LICITACIÓN o las LEYES APLICABLES, la CONVOCANTE podrá, sin necesidad de una nueva licitación, adjudicar el CPS al LICITANTE que haya presentado la siguiente PROPOSICIÓN solvente más baja, de acuerdo con lo asentado en el dictamen del fallo, siempre que la diferencia en la CONTRAPRESTACIÓN ofrecida no sea superior al 10%, y así sucesivamente.

1.19.12. Para que al LICITANTE en segundo lugar o el que lo suceda, se le pueda adjudicar el CPS, deberá constituir nuevamente la garantía de seriedad en los términos antes señalados dentro de los 10 (diez) DÍAS siguientes a la fecha en que la CONVOCANTE le notifique que ha sido declarado LICITANTE GANADOR por los motivos antes señalados. En caso de que el LICITANTE no constituya la garantía de seriedad conforme a lo dispuesto en esta base, perderá su derecho a suscribir el CPS, aplicándose en su caso lo dispuesto en el párrafo precedente.

#### 1.20. Causas para declarar desierta la LICITACIÓN

La CONVOCANTE declarará desierta la presente LICITACIÓN, en los siguientes casos:

1.20.1. Cuando vencido el plazo de venta de las BASES, ningún interesado las adquiera.

1.20.2. Cuando no se presenten PROPOSICIONES en el acto de presentación y apertura de PROPOSICIONES.

1.20.3. Cuando todas las PROPOSICIONES presentadas sean desechadas.

1.20.4. Cuando el importe de las PROPOSICIONES no se considere aceptable conforme a la investigación de precios realizada, de conformidad a lo dispuesto en el artículo 38 de la LAASSP.

1.20.5. Cualquier otra establecida en las LEYES APLICABLES.

1.20.6. Posteriormente a ser declarada desierta la LICITACIÓN, la CONVOCANTE podrá proceder a expedir una nueva CONVOCATORIA.

#### 1.21. Cancelación de la LICITACIÓN

La CONVOCANTE podrá cancelar la LICITACIÓN en los siguientes casos:

1.21.1. Como consecuencia de un evento de CASO FORTUITO o FUERZA MAYOR.

---

1.21.2. Cuando existan circunstancias, debidamente justificadas, que provoquen la extinción de la necesidad de la contratación de los servicios.

1.21.3. Cuando se presenten eventos que impliquen que de continuarse con el procedimiento de contratación se pudiera ocasionar un daño o perjuicio a LA CONVOCANTE.

1.21.4. Cuando así lo determine la Secretaría de la Función Pública, como resultado de su intervención en ejercicio de sus atribuciones legales.

1.21.5. Cualquier otra que señalen las LEYES APLICABLES.

## 1.22. Obligaciones del LICITANTE GANADOR

El LICITANTE GANADOR estará obligado a:

1.22.1. Constituir el CONTRATISTA de conformidad con los requisitos que a continuación se señalan. Si el LICITANTE GANADOR es una persona moral de propósito específico constituida para efectos de esta LICITACIÓN, deberá de cualquier manera cumplir con estos requisitos, debiendo en su caso, modificar sus estatutos sociales para tales efectos antes de la fecha de firma del CPS.

1.22.1.1. Deberá ser una sociedad de propósito específico, de nacionalidad mexicana con domicilio social y fiscal en los Estados Unidos Mexicanos, constituida de conformidad con la Ley General de Sociedades Mercantiles y/o la Ley del Mercado de Valores.

1.22.1.2. La estructura societaria del CONTRATISTA deberá ser la misma que se hubiera presentado en la REVISIÓN PRELIMINAR o en la PROPOSICIÓN, salvo que el LICITANTE GANADOR obtenga autorización previa y por escrito de la CONVOCANTE para realizar modificaciones a dicha estructura. En ningún caso la modificación a dicha estructura podrá tener como resultado el que se afecte negativamente la solvencia técnica o económica conforme a la cual se emitió el fallo de la LICITACIÓN.

1.22.1.3. En caso de haber socios extranjeros, se deberá incluir en los estatutos sociales del CONTRATISTA una cláusula en la que éstos se consideren como nacionales respecto de la participación que tengan en ésta, así como de los bienes y derechos de los que sea titular el CONTRATISTA y de los derechos y obligaciones derivados de contratos suscritos por la misma, incluyendo el CPS. Asimismo se establecerá que los socios extranjeros se obligan a no invocar la protección de su gobierno, bajo pena de perder en beneficio de la nación mexicana, los derechos y bienes que se hubieren adquirido.

1.22.1.4. Se incluirá una cláusula que prohíba en forma expresa ceder, hipotecar o en forma alguna gravar las participaciones sociales de los titulares del capital social del CONTRATISTA, o enajenar o ceder en cualquier forma el CPS o los

---

derechos o obligaciones derivados del mismo, con excepción del derecho de cobro, a favor de terceros, sin la previa autorización de la CONVOCANTE.

- 1.22.1.5. El capital social del CONTRATISTA deberá estar íntegramente suscrito y pagado por las personas y en los porcentajes que hubiere señalado el LICITANTE GANADOR en su PROPOSICIÓN, conforme a lo dispuesto para estos efectos en el Apéndice 2 Aspectos Técnicos. y en el CONVENIO CONSORCIAL. Cualquier cambio a la estructura del capital social del CONTRATISTA deberá ser previamente aprobado por la CONVOCANTE. Los términos, condiciones y restricciones relacionados a la transmisión y gravamen de la transmisión de las participaciones de los socios en el capital social del CONTRATISTA, se establecen en el Apéndice 2 Aspectos Técnicos.
- 1.22.2. Garantizar a satisfacción de la CONVOCANTE el cumplimiento de las obligaciones que le correspondan de conformidad con los DOCUMENTOS DE LA LICITACIÓN y el CPS.
- 1.22.3. Toda vez que el CPS será firmado por una sociedad de objeto específico y no de manera conjunta por los integrantes de un CONSORCIO, los tenedores del capital social del CONTRATISTA deberán obligarse con la CONVOCANTE respecto de las obligaciones del CONTRATISTA derivadas del CPS, en la forma, términos, condiciones y alcances que se establecen en el Apéndice 2 Aspectos Técnicos.
- 1.22.4. Realizar todos los actos necesarios para que el CONTRATISTA suscriba el CPS en los términos y condiciones establecidos en el Apéndice 6 Modelo del CPS. Si por causas atribuibles al LICITANTE GANADOR, al CONTRATISTA incumple con esta obligación, el primero será sancionado en los términos del artículo 60 de la LAASSP.
- 1.22.5. Exhibir a la CONVOCANTE los siguientes documentos a más tardar en la fecha establecida en la base 1.8 para estos efectos:
  - 1.22.5.1. Escritura constitutiva y estatutos sociales del CONTRATISTA que cumplan con los lineamientos establecidos en los DOCUMENTOS DE LA LICITACIÓN, con datos de inscripción en el Registro Público de Comercio. En caso de que no se cuente con el Registro Público de Comercio por lo reciente de la creación de la sociedad, se deberá acompañar copia simple del documento de solicitud de registro correspondiente, debiendo informar a la CONVOCANTE los datos del registro una vez que cuente con ellos;
  - 1.22.5.2. Instrumento público donde consten los poderes con que cuenta el representante legal del CONTRATISTA que suscribirá el CPS. Tratándose de poderes generales deberán acompañar los datos de registro correspondientes. En caso de que no se cuente con el Registro Público de Comercio por lo reciente de su otorgamiento, se procederá en los términos señalados en el inciso anterior;
  - 1.22.5.3. Copia del Registro Federal de Contribuyentes del CONTRATISTA.

---

1.22.5.4. El contrato de cesión de derechos de ganador de la LICITACIÓN que celebren el LICITANTE GANADOR y del CONTRATISTA.

1.22.5.5. El contrato de FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN previamente aprobado por la CONVOCANTE y debidamente firmado por las partes en los términos del Apéndice 7, Modelo de contrato de FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN.

1.22.6. Cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas y demás LEYES APLICABLES según lo dispuesto en el artículo 13 del RLAASSP.

### 1.23. Inicio de vigencia del CPS

La vigencia del CPS iniciará una vez que se cumplan las siguientes condiciones suspensivas:

1.23.1. La firma del CPS.

1.23.2. La entrega formal del uso temporal y gratuito de los terrenos en donde se construirá la PTAR.

1.23.3. Firma del contrato de FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN con el Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos S.N.C. como Institución Fiduciaria.

1.23.4. La suscripción del Convenio de Apoyo Financiero entre el FONADIN, el fiduciario del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN, CONAGUA y el CONTRATISTA.

1.23.5. La contratación del SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO por parte del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN.

### 1.24. Asesores

1.24.1. La CONVOCANTE ha contado con los servicios de los asesores que se señalan a continuación para la elaboración de los DOCUMENTOS DE LA LICITACIÓN, o parte de ellos, por lo que ningún LICITANTE podrá ser asesorado en la preparación de las PROPOSICIONES durante la LICITACIÓN por dichas empresas, sus empleados, funcionarios, asesores, subcontratistas, matrices, filiales o subsidiarias, así como por otras empresas de consultoría nacionales o extranjeras, incluyendo sus empleados, que hayan estado de cualquier modo o momento vinculadas con dichos asesores a partir del día en que fueron contratados por la CONVOCANTE para la elaboración de los DOCUMENTOS DE LA LICITACIÓN, bajo pena de ser descalificado y desechada su PROPOSICIÓN.

### 1.25. Interpretación de los DOCUMENTOS DE LA LICITACIÓN.

1.25.1. La CONAGUA será el órgano competente en la esfera administrativa para aplicar e interpretar los términos, condiciones y alcances de los DOCUMENTOS DE LA LICITACIÓN y para resolver cualquier asunto que se presente dentro del

---

procedimiento de la LICITACIÓN, sin perjuicio de lo dispuesto en las LEYES APLICABLES

1.26. LEYES APLICABLES

1.26.1. La interpretación y cumplimiento de los DOCUMENTOS DE LA LICITACIÓN y del procedimiento de LICITACIÓN se sujetan a las LEYES APLICABLES, sin perjuicio de lo dispuesto en el párrafo siguiente.

1.26.2. En atención a los “Criterios Generales para determinar la normatividad aplicable en los Proyectos sujetos al Programa para la Modernización de los Organismos Operadores de Agua y otros similares apoyados con Recursos de Fondos Federales para el Desarrollo de Infraestructura”, expedidos por la Secretaría de la Función Pública, en Agosto de 2008, y con el objeto de garantizar la eficiencia, eficacia y honradez de la administración de los recursos federales y la obtención de las mejores condiciones de contratación, para efectos de la presente LICITACIÓN, se aplicarán las disposiciones de la LOPSRM en lo relativo a los conceptos que a continuación se señalan y que se aprovecharán en la evaluación y posteriormente para estipular las condiciones de la parte constructiva de la infraestructura en la formalización del contrato:<sup>1</sup>

1.26.2.1. Para la evaluación de las PROPUESTAS TÉCNICAS, será aplicable el artículo 38 de la LOPSRM y 36 y 37 del RLOPSRM;

1.26.2.2. En lo relativo a la modalidad del contrato a precio alzado, se estará a las disposiciones de los artículos 45 de la LOPSRM y del 190 al 197-C del RLOPSRM.

1.26.2.3. En cuanto a la residencia de obra, serán aplicables las disposiciones del artículo 53 de la LOPSRM y 83 al 92 del RLOPSRM;

1.26.2.4. En cuanto a las entregas parciales de obras terminadas, se estará a lo que determina el artículo 68 de la LOPSRM;

1.26.2.5. Para la aplicación de sanciones, se estará a lo que dispone el Título séptimo de la LOPSRM y en el CPS.

1.26.2.6. Para la corrección de vicios ocultos, se estará a lo que dispone el artículo 66 de la LOPSRM y al CPS.

1.26.2.7. Para el levantamiento de la bitácora, serán aplicables las disposiciones de los artículos 93 al 97-A del RLOPSRM; y

---

<sup>1</sup> Criterios generales para determinar la normatividad aplicable en los proyectos sujetos al Programa para la Modernización de los Organismos Operadores de Agua (PROMAGUA) y otros similares apoyados con recursos de fondos federales para el desarrollo de la infraestructura. Párrafo 14 *in fine*.



---

1.26.2.8. Para la recepción de las OBRAS DEL PROYECTO serán aplicables los artículos 135 al 138 del RLOPSRM.

1.26.2.9. Las disposiciones no previstas en los DOCUMENTOS DE LA LICITACIÓN, se estará a las disposiciones de la LAASSP.

## 1.27. JURISDICCIÓN

1.27.1. Todos los LICITANTES, por el simple hecho de adquirir las BASES, se someten a la jurisdicción y competencia de los tribunales federales de la Ciudad de México, y renuncian al fuero que pudiera corresponderles por razón de su domicilio presente o futuro, nacionalidad o por cualquier otro motivo. Asimismo, aceptan que cualquier acuerdo o disposición contenido en los DOCUMENTOS DE LA LICITACIÓN que sean contrarios a cualquier disposición de orden público en México, se tendrán por no puestas y no afectarán la validez de los demás términos y condiciones de los mismos; en el entendido de que cuando sea legalmente posible, la CONVOCANTE llevarán a cabo las acciones procedentes para sustituir los términos y condiciones que resultaren inválidos.

## 1.28. Inconformidades

1.28.1. En los términos de lo dispuesto en el título séptimo de la LAASSP, los LICITANTES podrán impugnar los actos relacionados con la LICITACIÓN interponiendo una inconformidad en los términos de los artículos 65 al 70 de la LAASSP para tales efectos.

1.28.2. Cuando una inconformidad sea resuelta como infundada por ser notoriamente improcedente y se advierta que se hizo con el único propósito de retrasar y entorpecer la LICITACIÓN, el promovente será sancionado por la Secretaría de la Función Pública con una multa de conformidad con el artículo 59 de la LAASSP

## 1.29. Lista de apéndices

APÉNDICE	DESCRIPCIÓN
1	Definiciones y Abreviaturas
2	Aspectos Técnicos
3	Aspectos Financieros
4	Contenido de la PROPUESTA TÉCNICA

- 
- 5 Contenido de la PROPUESTA ECONÓMICA
  - 6 Modelo del Contrato de Prestación de Servicios
  - 7 Modelo del Contrato de FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN



## **SUBDIRECCIÓN GENERAL DE AGUA POTABLE, DRENAJE Y SANEAMIENTO**

### **COORDINACIÓN GENERAL DE LOS PROYECTOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DEL VALLE DE MÉXICO**

#### **GERENCIA DE AGUA Y SANEAMIENTO**

## **APÉNDICE 1 DEFINICIONES Y ABREVIATURAS**

### **PARA**

**“LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL VALLE DE MÉXICO POR 25 AÑOS, QUE INCLUYE LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTRO-MECÁNICO, PRUEBAS, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DENOMINADA PTAR ATOTONILCO, INCLUIDA LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS LODOS Y BIOSÓLIDOS QUE SE GENEREN EN LA MISMA, LA COGENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, ASI COMO DE LA TRANSFERENCIA INCONDICIONAL DE TODAS LAS INSTALACIONES A LA CONAGUA, AL FINALIZAR EL PERIODO DEL CONTRATO; BAJO LA MODALIDAD DE CONTRATO A PRECIO PLURIANUAL A PRECIO FIJO CON INVERSIÓN DE RECURSOS PÚBLICOS Y PARTICIPACIÓN DE INVERSIÓN PRIVADA PARCIAL RECUPERABLE,”**

---

Para todos los efectos derivados de los DOCUMENTOS DE LA LICITACIÓN, las siguientes palabras y términos indicados en mayúsculas, tendrán el significado que se señala a continuación, salvo que expresamente se indique lo contrario y podrán ser utilizadas en singular o plural, según lo requiera el sentido de la oración de que se trate.

Los términos definidos en este Apéndice deben ser tomados en cuenta como referencia para efectos de la presentación de PROPOSICIONES, sin perjuicio de que el tren de procesos y demás aspectos técnicos puedan ser modificados por los LICITANTES y adecuados de conformidad con los PROYECTOS EJECUTIVOS que al efecto presenten, siempre y cuando cumplan con los requisitos de los DOCUMENTOS DE LA LICITACION.

1. **ACTA DE CAPACIDAD DEL TPC.**- Documento que deberá emitir el CONTRATISTA una vez que el TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPC cumpla con las PRUEBAS DE CAPACIDAD DEL TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPC, debidamente firmado por su representante legal, el cual será presentado para conocimiento y verificación de la CONAGUA a través del RESIDENTE DE OBRA en los términos del artículo 53 de la LOPSRM, de la GERENCIA EXTERNA DE PROYECTO y del SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO.
2. **ACTA DE CAPACIDAD DEL TPQ.**- Documento que deberá emitir el CONTRATISTA una vez que el TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPQ cumpla con las PRUEBAS DE CAPACIDAD DEL TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPQ, debidamente firmado por su representante legal, el cual será presentado para conocimiento y verificación de la CONAGUA a través del RESIDENTE DE OBRA en los términos del artículo 53 de la LOPSRM, de la GERENCIA EXTERNA DE PROYECTO y del SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO.
3. **ACTA DE CAPACIDAD DEL TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS.**- Documento que deberá emitir el CONTRATISTA, una vez que el TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS cumpla con las PRUEBAS DE CAPACIDAD DEL TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS, debidamente firmado por su representante legal, el cual será presentado para conocimiento y verificación de la CONAGUA a través del RESIDENTE DE OBRA en los términos del artículo 53 de la LOPSRM y de la GERENCIA EXTERNA DE PROYECTO y del SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO.
4. **ACTA DE FINIQUITO DEL CPS Y RECEPCIÓN DEFINITIVA.**- Documento que deberá emitir el CONTRATISTA al término de la vigencia del CPS, debidamente firmado por su representante legal, que contendrá el inventario de cada una de las OBRAS DEL PROYECTO, y en el que se hará constar la entrega de las mismas por parte del CONTRATISTA a la persona que será designada previamente por la CONVOCANTE.
5. **ACTA DE INICIO DE LA CONSTRUCCION.**- Documento o documentos que deberá emitir el CONTRATISTA, debidamente firmado por su representante legal, en el cual se establecerá la fecha de inicio de las OBRAS DEL PROYECTO, una vez que CONAGUA, a través del RESIDENTE DE OBRA y con la participación de la GERENCIA EXTERNA DE PROYECTO y del SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO, haya otorgado la NO-OBJECCIÓN total o parcial a los PROYECTOS EJECUTIVOS.

- 
6. **ACTA DE INICIO DEL CPS.**- Documento que deberán firmar las partes una vez cumplidas las condiciones de ENTRADA EN VIGOR DEL CPS.
  7. **ACTA DE INICIO DE OPERACIÓN.**- Documento en el que se hará constar que la totalidad de las OBRAS DEL PROYECTO, cumplieron satisfactoriamente las PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO y las PRUEBAS DE CAPACIDAD del TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPC y del TREN DE TRATAMIENTO DE LODO, la cual emitirá el CONTRATISTA, debidamente firmada por su representante legal, la CONAGUA a través del RESIDENTE DE OBRA y por la GERENCIA EXTERNA DE PROYECTO y por el SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO. A partir de la emisión de esta acta se iniciará el pago mensual de la tarifa en los términos establecidos en el CPS.
  8. **ACTA DE INICIO DE OPERACIÓN PARCIAL (TPQ).**- Documento en el que se hará constar que se cumplieron satisfactoriamente las PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO y las PRUEBAS DE CAPACIDAD del TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPQ, la cual emitirá el CONTRATISTA, debidamente firmada por su representante legal, la CONAGUA a través del RESIDENTE DE OBRA y por la GERENCIA EXTERNA DE PROYECTO y por el SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO..
  9. **ACTA DE TERMINACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN.**- Documento que deberá emitir el CONTRATISTA debidamente firmado por su representante legal, por la CONAGUA a través del RESIDENTE DE OBRA y por la GERENCIA EXTERNA DE PROYECTO y por el SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO, en la que se hará constar la terminación de la construcción y equipamiento parcial o completa de las OBRAS DEL PROYECTO, marcando el inicio de las PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO, de las OBRAS DEL PROYECTO que hayan concluido su construcción y equipamiento.
  10. **AGUA CRUDA.**- Es el agua residual que se entregará en el límite del terreno donde se construirá la PTAR ATOTONILCO cuya composición y características químicas, físicas y biológicas se indican en el Apéndice 2 Aspectos Técnicos y del Anexo 9 del CPS, datos promedio que deberán los LICITANTES considerar en su balance de materia y energía.
  11. **AGUA TRATADA.**- Es el agua que entregará el CONTRATISTA, medida a la salida del TPC y del TPQ y que deberá cumplir con los parámetros de calidad y de caudal, establecidos en el Apéndice 2 Aspectos Técnicos.
  12. **APORTACION DEL CONTRATISTA.**- El importe total de recursos que el CONTRATISTA deberá invertir para la realización del PROYECTO, sin incluir el APOYO FONADIN.
  13. **APORTACION INICIAL.**- Es la cantidad en efectivo o a través de una carta de crédito que deberá aportar el LICITANTE ganador al constituir el FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN equivalente al 3% del costo de las obras a efecto de que éste cuente con el patrimonio suficiente para llevar a cabo la invitación a las empresas que CONAGUA y FONADIN consideren para la SUPERVISIÓN. Esta aportación inicial forma parte de la APORTACIÓN DEL CONTRATISTA.
  14. **APOYO FONADIN.**- Recursos autorizados por el FONADIN, para el financiamiento de la construcción y equipamiento de la PTAR ATOTONILCO, por concepto de apoyo parcial no recuperable hasta por la cantidad de \$ \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ Pesos Moneda Nacional 00/100) a precios de julio del 2008 o el 49% del COSTO DEL PROYECTO lo que resulte menor.
  15. **BANOBRAS o BANCO AGENTE.**- El Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos,

---

S.N.C., Institución de Banca de Desarrollo.

16. **BASES.**- Las Bases de la Licitación Pública Internacional No\_\_\_\_\_.
17. **BIOSÓLIDOS.**- Son los LODOS que han sido sometidos a procesos de estabilización y que por su contenido de materia orgánica, nutrientes y características adquiridas después de su estabilización, pueden ser susceptibles de aprovechamiento, de conformidad con la NOM-004-SEMARNAT 2002.
18. **BITÁCORA.**- Es el documento en el que se hacen constar los actos y decisiones vinculados con la construcción de las OBRAS DEL PROYECTO y con la prestación de los servicios y en el que se asientan los avances, pormenores e incidentes de los mismos, y que deberá ser firmado por las persona autorizadas al efecto conforme al CPS, sirviendo también como vehículo de comunicación entre las partes involucradas.
19. **CAPITAL DE RIESGO.**- Importe que le corresponde aportar con recursos propios al CONTRATISTA para cubrir parte de la APORTACION DELCONTRATISTA, cantidad que será de un mínimo del 20% del COSTO DEL PROYECTO.
20. **CASO FORTUITO Y FUERZA MAYOR.**- Son eventos de Caso Fortuito los fenómenos de la naturaleza y, en general, aquéllos en los que no interviene directamente la voluntad del hombre, y entre los que se señalan de manera no limitativa los siguientes: tormentas, ciclones, inundaciones, rayos, terremotos, nevadas, incendios y explosiones. Son eventos de Fuerza Mayor aquellos en los que interviene directa o indirectamente la voluntad del hombre, y entre los que se señalan de manera no limitativa los siguientes: guerras, disturbios civiles, revueltas, insurrecciones, sabotajes, plantones, actos de terrorismo, huelgas, embargos comerciales en contra de México, accidentes de transporte, ya sean marítimos, de ferrocarril, terrestres o aéreos, y actos u omisiones de la autoridades gubernamentales que no hubiesen sido voluntariamente solicitados o promovidos por la parte afectada ni ocasionados por el incumplimiento de sus obligaciones bajo el presente CPS o cualquier Ley Aplicable. La Fuerza Mayor incluye (i) la imposibilidad de obtener oportuna y apropiadamente cualquier permiso necesario para que la parte que corresponda cumpla con sus obligaciones derivadas del CPS, siempre que dicha parte haya cumplido con todos y cada uno de los requisitos necesarios para su obtención en los términos de las Leyes Aplicables y llevado a cabo todos los actos pertinentes para tal fin, (ii) la imposibilidad parcial o total de utilizar el INMUEBLE.
21. **CERTIFICADO DE REVISIÓN PRELIMINAR.**- La constancia expedida por la CONVOCANTE que acredita que un LICITANTE ha cumplido con los requisitos de REVISIÓN PRELIMINAR.
22. **COFECO.**- Comisión Federal de Competencia.
23. **COGENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.**- Infraestructura necesaria para transformar el gas metano en energía eléctrica, que se utilizará para cubrir la totalidad o parte de los requerimientos de energía eléctrica de la PTAR.
24. **CONAGUA.**- La Comisión Nacional del Agua que para el caso de esta LICITACIÓN y del CPS, fungirá como coordinador técnico y Convocante.
25. **CONSORCIO.**- Personas físicas y/o morales, nacionales y/o extranjeras, que participen en la LICITACIÓN y presenten una PROPOSICIÓN conjunta como un único participante sin necesidad de constituir una nueva sociedad, en los términos de los artículos 34 de la LAASSP y 31 del RLAASSP.

- 
26. **CONTRAPRESTACIÓN.-** Es el pago mensual en pesos mexicanos que deberá pagar CONAGUA a el CONTRATISTA por la prestación de los servicios a que se refiere el Apéndice 3 Aspectos Financieros y en los términos establecidos en el CPS.
  27. **CONTRATISTA.-** Es la empresa de propósito específico, de nacionalidad mexicana, que deberá constituir el LICITANTE GANADOR de conformidad con las Leyes Mexicanas, para que sea ésta la que celebre el CPS.
  28. **CONVENIO CONSORCIAL.-** El documento que deberán firmar las personas físicas y/o morales, nacionales y/o extranjeras que decidan presentar una PROPOSICIÓN conjunta con el carácter de CONSORCIO, en los términos del anexo correspondiente del Apéndice 4 Contenido de la PROPUESTA TÉCNICA.
  29. **CONVENIO DE APOYO FONADIN.-** Acuerdo escrito celebrado entre el FONADIN y el FIDEICOMISO DE ADMINISTRACION, en el que se establecen las reglas a que se sujetara la disposición del APOYO FONADIN y que será suscrito también por la CONAGUA.
  30. **CONVOCANTE.-** La CONAGUA.
  31. **CONVOCATORIA.-** Se refiere a la Convocatoria No. \_\_\_\_\_ para la Licitación Pública Internacional No. \_\_\_\_\_ publicada en el Diario Oficial de la Federación el \_\_\_\_\_, así como en COMPRANET.
  32. **COSTO DEL PROYECTO.-** Es la cantidad en pesos mexicanos expresada a valores del mes que corresponda al último INPC conocido previo a la presentación de PROPOSICIONES, sin incluir el IVA, que conforme a la PROPOSICIÓN, constituye el importe estimado por el CONTRATISTA de los recursos necesarios para la realización de los conceptos que integran las OBRAS DEL PROYECTO el cual se integrará con los conceptos señalados en el Apéndice 5, Anexo PE-FF, Formato 1.
  33. **CPS o CONTRATO.-** El Contrato de Prestación de Servicios bajo la modalidad de contrato plurianual a precio fijo con inversión de recursos públicos y participación de inversión privada parcial recuperable y sus anexos, que será suscrito por el CONTRATISTA que sea constituida al efecto por el LICITANTE GANADOR, de conformidad con el modelo de CPS que forma parte de las presentes BASES como Apéndice 6 Modelo de CPS.
  34. **CRÉDITO.-** Importe de los recursos que podrá contratar el CONTRATISTA con una institución financiera de reconocido prestigio a satisfacción de la CONVOCANTE, como parte del MONTO TOTAL DE LA INVERSIÓN que le corresponde aportar a el CONTRATISTA para la realización del PROYECTO de acuerdo con su PROPOSICIÓN.
  35. **CRITERIOS DE LA FUNCIÓN PÚBLICA.-** Criterios Generales para determinar la normatividad aplicable en los Proyectos sujetos al Programa para la Modernización de los Organismos Operadores de agua (PROMAGUA), sus modificaciones y cualesquiera otro que se expidan y que al efecto publique por cualquier medio la Secretaría de la Función Pública.
  36. **CUARTO DE INFORMACIÓN.-** Sitio en el que se mantendrá la información relativa a la LICITACIÓN, el cual operará de manera virtual, a través de una página de Internet, a la que tendrán acceso los LICITANTES, mediante claves de acceso asignadas a cada uno de ellos. La información contenida en el Cuarto de Información podrá actualizarse durante la LICITACIÓN.
  37. **DIA.-** Periodo de 24 horas que comienza a las 0:00 horas y termina a las 24:00 horas,

---

según la hora oficial de la Ciudad de México.

38. **DÍA HÁBIL.-** Cualquier Día, excepto sábados y domingos y aquellos que sean considerados de descanso obligatorio por la Ley Federal del Trabajo.
39. **DOCUMENTOS DE LA LICITACION.-** Son la Convocatoria, Bases de Licitación, Apéndices, anexos, información, formatos, especificaciones y demás documentos emitidos por la CONAGUA, por lo que los LICITANTES deben considerarlos para regular la formulación de sus PROPOSICIONES y cumplir con los requisitos en ellos establecidos.
40. **ESTIMACIÓN.-** El documento en el que consten la relación y valuación de los trabajos totalmente terminados y ejecutados en el plazo establecido en cada EVENTO conforme a la cédula de avance y al periodo de inversión de las OBRAS DEL PROYECTO.
41. **EVENTO.-** Actividad o actividades que definen la ejecución de una estructura o componente de cada una de las OBRAS DEL PROYECTO, y constituyen una parte sustancial de los programas detallados de construcción de las obras correspondientes. El costo de cada evento será establecido por el LICITANTE mediante un catálogo cuya suma total se compondrá del diseño, construcción, equipamiento, PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBAS DE CAPACIDAD y puesta en operación de las OBRAS DEL PROYECTO, que durante el periodo de inversión de cada una de estas se utilizará únicamente para controlar su avance, de acuerdo con las ESTIMACIONES aprobadas por el RESIDENTE DE OBRA y la GERENCIA EXTERNA DE PROYECTO y el SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO. Los EVENTOS considerados por el LICITANTE se plasmarán en el Apéndice 5, Anexo PE-PTAR, documento No.11.
42. **FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN.-** Contrato de fideicomiso irrevocable, de administración y fuente de pago que deberá celebrar el CONTRATISTA como fideicomitente, de acuerdo con los requisitos mínimos establecidos en el Apéndice 7 Modelo de contrato de fideicomiso de administración de las BASES DE LICITACION, que tendrá como fin recibir y administrar todos los recursos económicos relacionados con el PROYECTO, desde la fecha de su constitución y hasta su liquidación y extinción.
43. **.FIDUCIARIO.-** Será el Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, en su carácter de institución fiduciaria, quién cumplirá los fines para los cuales fue creado el FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN.
44. **FILIAL.-** Respecto a cualquier persona moral o entidad, cualquier otra persona que, directa o indirectamente controle a la persona moral o entidad de que se trate, o que esté bajo control de dicha persona moral o entidad, o que se encuentre bajo control común con dicha persona moral o entidad; en la inteligencia de que se entiende por control la capacidad de dirigir o determinar la dirección de la administración o de las políticas de dicha persona moral o entidad, ya sea directa o indirectamente, y mediante cualesquier tipo de medios, incluyendo de manera enunciativa más no limitativa el control mediante la propiedad de acciones, partes sociales, o cualquier otra representación de participación societaria que otorgue derechos corporativos o contractuales que otorguen el mismo nivel de control sobre dicha otra entidad que el que tendría un socio mayoritario; y respecto de una persona física, el o la cónyuge, sus parientes consanguíneos hasta el cuarto grado, por afinidad o civiles o los herederos de ésta.
45. **FONADIN.-** Es el Fideicomiso 1936, creado mediante Decreto del 7 de febrero de 2008 denominado Fondo Nacional de Infraestructura constituido en BANOBRAS en su carácter de Institución Fiduciaria.



- 
46. **GARANTÍA DE APORTACIÓN DEL CONTRATISTA.-** Garantía de la aportación del CAPITAL DE RIESGO fideicomitida en el FIDEICOMISO DE ADMINISTRACION, ya sea en efectivo o por medio de una carta de crédito irrevocable por el mismo monto, emitida por una institución financiera de reconocido prestigio a satisfacción de la CONVOCANTE.
  47. **GARANTÍA DE CUMPLIMIENTO DURANTE EL PERIODO DE INVERSION.-** Fianza que deberá obtener el CONTRATISTA para garantizar el cumplimiento de sus obligaciones por lo que respecta a la construcción de las OBRAS DEL PROYECTO y el pago de las penas convencionales que por el incumplimiento de éstas pudieran generarse en los términos del CPS.
  48. **GARANTÍA DE CUMPLIMIENTO DURANTE LA OPERACIÓN.-** Fianza anual que deberá obtener y mantener vigente el CONTRATISTA para garantizar el cumplimiento del CPS durante el PERÍODO DE OPERACIÓN, en los términos establecidos en el CPS.
  49. **GARANTÍA DE TERMINACIÓN DEL CPS.-** Fianza que deberá obtener el CONTRATISTA para garantizar los vicios ocultos de conservación y mantenimiento que en su caso haya incurrido el CONTRATISTA en los periodos de operación de las OBRAS DEL PROYECTO, durante un período de 12 meses posteriores a la fecha de terminación del CPS. Esta garantía deberá ser obtenida por el CONTRATISTA en los términos del CPS.
  50. **GERENCIA EXTERNA DE PROYECTO.-** Las personas contratadas por la CONAGUA, para que brinden asesoría técnica a la propia CONAGUA en relación con el PROYECTO.
  51. **INMUEBLE.-** .- El predio ubicado en terrenos que pertenecían al Ejido de los CONEJOS en el Municipio de Atotonilco de Tula del Estado de Hidalgo y que cuenta con una superficie de 1'585,142.00 metros cuadrados, y con las medidas, linderos y colindancias señalados en el Anexo \_\_\_\_ del CPS.
  52. **INPC.-** Índice Nacional de Precios al Consumidor publicado por el Banco de México mensualmente en el Diario Oficial de la Federación y a la falta de éste el que oficialmente lo sustituya.
  53. **IVA.-** El Impuesto al Valor Agregado.
  54. **JUNTAS DE ACLARACIONES.-** Sesiones en las cuales la CONAGUA responderá las preguntas o notificará a los LICITANTES sobre la aceptación o rechazo de las sugerencias que hayan presentado por escrito, respecto de los DOCUMENTOS DE LA LICITACIÓN.
  55. **LAASSP.-** La Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público y su Reglamento.
  56. **LEYES APLICABLES.-** Todas las leyes mexicanas, tratados, reglamentos, decretos, normas, Normas Oficiales Mexicanas, reglas, decisiones, órdenes, autorizaciones, jurisprudencias o directivas emitidas por cualquier autoridad gubernamental con jurisdicción y/o competencia en la materia de que se trate y que se encuentre en vigor en el momento correspondiente.
  57. **LFC –** Luz y Fuerza del Centro
  58. **LICITACIÓN.-** La presente licitación pública internacional No.\_\_\_\_\_.
  59. **LICITANTE.-** Se refiere a la o las personas físicas o morales de nacionalidad mexicana y/o extranjera, individualmente consideradas o como CONSORCIO, que hayan adquirido las BASES DE LICITACIÓN para participar en la LICITACIÓN.

60. **LICITANTE PREEVALUADO.-** El LICITANTE que ha obtenido su CERTIFICADO de REVISIÓN PRELIMINAR.
61. **LICITANTE GANADOR.-** LICITANTE cuya PROPOSICIÓN sea declarada ganadora de la LICITACIÓN.
62. **LODOS.-** Son los sólidos con un contenido variable de humedad, provenientes de desazolve de los sistemas de alcantarillado urbano o municipal y/o del tratamiento de las aguas residuales en la TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA.
63. **l/s.-** Litros por segundo.
64. **LOPSRM.-** La Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas.
65. **m<sup>3</sup>/s.-** metro cúbico por segundo.
66. **MANUAL DE OPERACIÓN DE LA PTAR.-** Se refiere en forma conjunta a los documentos que deberá entregar el CONTRATISTA a la CONAGUA antes del inicio del PERIODO DE OPERACIÓN. Estos documentos deberán presentar una descripción completa de las OBRAS DEL PROYECTO y de todos los equipos electromecánicos así como los procedimientos relativos al desarrollo de los procesos de tratamiento de agua y de los lodos y la base de datos para sustentar el programa de mantenimiento de los equipos electromecánicos y la PTAR en general.
67. **MÉXICO.-** Se entenderá por Estados Unidos Mexicanos.
68. **MONORELLENO.-** Un relleno formado por capas alternas únicamente de residuos sólidos y tierra para la disposición sanitaria y final de los residuos sólidos provenientes del PTAR que incluyen los sólidos removidos del tratamiento preliminar (material cribado y arenas y gravillas), así como los lodos estabilizados y desaguados. Incluye un sistema de control de escorrentía alrededor del área de depósito de lodos.
69. **MONTO TOTAL DE LA INVERSIÓN.-** Es el importe total de recursos necesarios para los conceptos que se indican en la siguiente tabla, expresado a valores del mes que corresponda al último INPC conocido, previo a la presentación de PROPOSICIONES.

<b>CONCEPTOS</b>
COSTO DEL PROYECTO
Honorarios del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN
Costos de la Carta de Crédito, Seguros y Fianzas
Comisiones Financieras
Intereses del CREDITO
Costos fijos y variables de operación y mantenimiento del TPQ de los meses 28 al 40, incluido el acarreo y disposición final de los lodos

---

generados en este periodo.
----------------------------

MONTO TOTAL DE LA INVERSIÓN
-----------------------------

70. **NO-OBJECCIÓN.-** Se entenderá la verificación por parte de la CONAGUA a través de la GERENCIA EXTERNA DE PROYECTO, del RESIDENTE DE OBRA de los PROYECTOS EJECUTIVOS y del SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO, en el entendido de que el CONTRATISTA está obligada a cumplir a plenitud con lo establecido en el CPS y por lo tanto, es responsable de que en su caso, no entregue el agua en la cantidad y calidad pactada en dicho CONTRATO. La CONAGUA se compromete a otorgar o negar la NO-OBJECCIÓN parcial o total por escrito en un plazo no mayor a 30 días calendario a partir de que el CONTRATISTA le presente los PROYECTOS EJECUTIVOS.
71. **NOM.-** Se refiere a las Normas Oficiales Mexicanas.
72. **OBRAS COMPLEMENTARIAS.-** Se refiere al conjunto de obras necesarias para el buen funcionamiento de la PTAR, como son, entre otras: el suministro de energía eléctrica, el suministro de agua potable, las adecuaciones de caminos y accesos, y la construcción de la barda perimetral al terreno de la PTAR ATOTONILCO.
73. **OBRAS DE BENEFICIO SOCIAL.-** Compromisos de la CONAGUA derivados de la expropiación del terreno donde se construirá la PTAR ATOTONILCO, que consisten en obras que llevará a cabo la CONAGUA en beneficio de las comunidades cercanas a la PTAR ATOTONILCO.
74. **OBRAS INDUCIDAS.-** Se refiere al conjunto de obras que se deban llevar a cabo con objeto de reubicar, remover o sustituir instalaciones preexistentes que se encuentren en el INMUEBLE en beneficio de terceros distintos al CONTRATISTA, tales como ductos de agua, drenaje o gas, fibra óptica, instalaciones de energía eléctrica etc... que actualmente se encuentren en uso, así como hallazgos arqueológicos, o que puedan ser considerados como patrimonio cultural.
75. **OBRAS DEL PROYECTO.-** Se refiere en forma conjunta a las OBRAS DE CAPTACION, OBRAS DEL TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPC, OBRAS DEL TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPQ, OBRAS DEL TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS, OBRAS DE LA COGENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, OBRAS DE CAJA DE SALIDA, OBRAS DEL MONORRELLENO, OBRAS Y SERVICIOS COMUNES, OBRAS COMPLEMENTARIAS, y la elaboración de los PROYECTOS EJECUTIVOS.
76. **OBRAS DE CAPTACION.-** Se refiere a la construcción y equipamiento para la captación del agua residual en el canal el Salto-Tlamaco, incluyendo las obras de control para desviar el excedente y para impedir la mezcla de las AGUAS CRUDAS con las AGUAS TRATADAS, como lo requiera el diseño, incluyendo su proyecto ejecutivo.
77. **OBRAS DE CAJA DE SALIDA.-** Se refiere a la construcción y equipamiento para captar el efluente de los dos trenes de tratamiento con capacidad para manejar los caudales respectivos, incluyendo el equipo necesario para regular y descargar al canal el Salto-Tlamaco el gasto requerido estacionalmente por el riego y verter el excedente al río el salto así como las obras de descarga final a los cauces, incluyendo su proyecto ejecutivo.

- 
78. **OBRAS DE LA COGENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.-** Se refiere a la construcción y equipamiento para la COGENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, que incluye su proyecto ejecutivo.
79. **OBRAS DEL MONORRELLENO.-** Se refiere a la construcción y equipamiento para disposición final de las grasas y aceites sólidos y materia flotante y de los lodos producidos en la PTAR, debidamente tratados, incluyendo su proyecto ejecutivo.
80. **OBRAS DEL TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPC.-** Se refiere a la construcción y equipamiento del TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA DEL TPC que incluyen su proyecto ejecutivo.
81. **OBRAS DEL TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPQ.-** Se refiere a la construcción y equipamiento del TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPQ que incluyen su proyecto ejecutivo.
82. **OBRAS DEL TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS.-** Se refiere a la construcción y equipamiento del TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS que incluyen su proyecto ejecutivo y pruebas.
83. **OBRAS Y SERVICIOS COMUNES.-** Se refiere a los edificios administrativos, talleres, almacenes, laboratorio, salón de usos múltiples, acometida eléctrica, obras exteriores, vialidades, estacionamientos y demás construcciones, así como el sistema de control supervisorio de la PTAR y recolección de datos, y los servicios distintos al tratamiento de aguas residuales y que son necesarios o convenientes para la realización del PROYECTO, incluyendo los proyectos ejecutivos respectivos.
84. **PENAS CONVENCIONALES.-** Las cantidades que deberá pagar el CONTRATISTA por incumplimiento del CPS en los casos establecidos en el mismo.
85. **PERIODO DEL CPS.-** Es el periodo de 300 (trescientos) meses contados a partir de la fecha del ACTA DE INICIO DEL CPS.
86. **PERIODO DE CONSTRUCCION DEL TPQ.-** Es el periodo de 24 (veinticuatro) meses contado a partir de la fecha del ACTA DE INICIO DEL CPS, para que se ejecuten las obras señaladas en el inciso B) de la cláusula Décima Segunda del CPS. Este periodo incluye un plazo de 6 (seis) meses para la elaboración de los proyectos ejecutivos respectivos por parte del CONTRATISTA.
87. **PERIODO DE CONSTRUCCION DEL TPC.-** Es el periodo de 34 (treinta y cuatro) meses contado a partir de la fecha del ACTA DE INICIO DEL CPS, para que se ejecuten las obras señaladas en el inciso C) de la cláusula Décima Segunda del CPS. Este periodo incluye un plazo de 6 (seis) meses para la elaboración de los proyectos ejecutivos respectivos.
88. **PERIODO DE INVERSIÓN.-** Es el periodo de 40 (cuarenta) meses contados a partir del ACTA DE INICIO DEL CPS en que el CONTRATISTA deberá realizar las OBRAS DEL PROYECTO, y las PRUEBAS DE CAPACIDAD.
89. **PERIODO DE INVERSIÓN DEL TPC.-** Es el periodo de 40 (cuarenta) meses contados a partir del ACTA DE INICIO DEL CPS en que el CONTRATISTA deberá realizar las OBRAS DEL PROYECTO y las pruebas de capacidad correspondientes a dichas obras.
90. **PERIODO DE INVERSIÓN DEL TPQ.-** Es el periodo de 27 (veintisiete) meses contados a partir del ACTA DE INICIO DEL CPS en que el CONTRATISTA deberá realizar las obras necesarias para poder operar el TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPQ y las pruebas de

---

capacidad correspondientes a dichas obras.

91. **PERIODO DE OPERACIÓN.-** Es el periodo de 260 (doscientos sesenta) meses, contados a partir de la suscripción del ACTA DE INICIO DE OPERACIÓN, durante el cual el CONTRATISTA operará, conservará, mantendrá, modernizará y repondrá las instalaciones y los equipos de la PTAR. Este período corresponde también al plazo durante el cual deberá el CONTRATISTA amortizar las inversiones que realice en el PROYECTO. Adicionalmente a este periodo se consideran una operación parcial de la PTAR, a partir de la firma del ACTA DE INICIO DE OPERACIÓN DEL TPQ.
92. **PERIODO DE PRUEBAS DEL TPC Y DEL TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS.-** Es el periodo de 6 (seis) meses con que cuenta el CONTRATISTA para realizar las PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO y para concluir las PRUEBAS DE CAPACIDAD DEL TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPC, las PRUEBAS DE CAPACIDAD DEL TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS, y en su caso las pruebas de capacidad de las obras relacionadas, que dará inicio una vez que el CONTRATISTA haya entregado las respectivas ACTAS DE TERMINACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN.
93. **PERIODO DE PRUEBAS DEL TPQ.-** Es el periodo de 3 (tres) meses con que cuenta el CONTRATISTA para realizar las PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO y para concluir las PRUEBAS DE CAPACIDAD DEL TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPQ y las pruebas de capacidad de las obras relacionadas a esta infraestructura, que dará inicio una vez que el CONTRATISTA haya entregado las respectivas ACTAS DE TERMINACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN.
94. **PRECIO FIJO.-** Es el precio que el LICITANTE asignará a cada uno de los EVENTOS que deberá estar expresado a valores del mes que corresponda al último INPC conocido, previo a la presentación de PROPOSICIONES y que servirán para determinar la forma de pago de las ESTIMACIONES. Dichos montos se actualizarán conforme al INPC.
95. **PROGRAMAS DE EJECUCIÓN.-** Se refiere en forma conjunta a los programas de ejecución de las OBRAS DEL PROYECTO, de conformidad a lo establecido por el LICITANTE en el formato PE-PTAR de su PROPUESTA ECONÓMICA.
96. **PROGRAMA DE RUTA CRÍTICA -** Se refiere a una técnica de planeación, seguimiento y reporte de avances en la ejecución de una obra mediante el uso de diagramas. En inglés se conoce como Critical Path Method (CPM). La programación se hace por medio de una técnica que identifica cada actividad, la secuencia de las actividades con una red lógica, identificando sucesores y predecesores, tiempo de duración de cada actividad, costos para realizar cada actividad, recursos de mano de obra e identificación de eventos clave, que en combinación llevan a realizar el monitoreo del tiempo, costos y recursos de la obra.  
  
La ruta o paso más largo de la secuencia de las actividades es la que se reconoce como ruta crítica. En la PTAR se incluirá la programación del PERÍODO DE INVERSIÓN: elaboración de proyecto ejecutivo, construcción, equipamiento, pruebas de funcionamiento y de capacidad.
97. **PROPOSICIÓN.-** Es la oferta presentada por cada LICITANTE para participar en la presente LICITACIÓN, compuesta por la PROPUESTA TÉCNICA y la PROPUESTA ECONÓMICA.
98. **PROPUESTA ECONÓMICA.-** Es la oferta económica presentada por el LICITANTE para participar en la presente LICITACIÓN, en los términos de las BASES DE LICITACIÓN.

- 
99. **PROPUESTA TÉCNICA.-** Es la oferta técnica presentada por el LICITANTE para participar en la presente LICITACIÓN, en los términos de las BASES DE LICITACIÓN.
100. **PROYECTO.-** La elaboración de los PROYECTOS EJECUTIVOS, construcción, equipamiento, pruebas, puesta en marcha, operación, conservación, mantenimiento y transferencia de las instalaciones de la PTAR ATOTONILCO.
101. **PROYECTO EJECUTIVO. -** Es el conjunto de documentos, planos y notas de cálculo elaborados por el CONTRATISTA a partir de los requerimientos contenidos en los DOCUMENTOS DE LA LICITACIÓN y en la PROPOSICIÓN del LICITANTE GANADOR, en los que se basará la construcción de los diferentes elementos de la PTAR Atotonilco.
102. **PROYECTOS EJECUTIVOS.-** Se refiere en forma conjunta a los proyectos ejecutivos que será necesario elaborar para llevar a cabo la construcción y equipamiento de las OBRAS DEL PROYECTO.
103. **PRUEBAS DE CAPACIDAD.-** Se refiere en forma conjunta a las PRUEBAS DE CAPACIDAD DEL TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPC, PRUEBAS DE CAPACIDAD DEL TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPQ y las PRUEBAS DE CAPACIDAD DEL TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS.
104. **PRUEBAS DE CAPACIDAD DEL TPC.-** Son los procedimientos que aplicará el CONTRATISTA para verificar la capacidad de tratamiento en m<sup>3</sup>/seg ofrecida por el LICITANTE GANADOR para la TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPC y cumpliendo con la calidad de AGUA TRATADA establecida en el anexo correspondiente del Apéndice 6 Modelo de CPS.
105. **PRUEBAS DE CAPACIDAD DEL TPQ.-** Son los procedimientos que aplicará el CONTRATISTA para verificar la capacidad de tratamiento en m<sup>3</sup>/seg ofrecida por el LICITANTE GANADOR para la TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPQ y cumpliendo con la calidad de AGUA TRATADA establecida en el anexo correspondiente del Apéndice 6 Modelo de CPS.
106. **PRUEBAS DE CAPACIDAD DEL TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS.-** Son los procedimientos que aplicará el CONTRATISTA para verificar la capacidad de tratamiento en l/s ofrecida por el LICITANTE GANADOR para el TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS.
107. **PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO.-** Se refiere en forma conjunta a los procedimientos que establecerá y aplicará el CONTRATISTA para verificar el correcto funcionamiento de las OBRAS DEL PROYECTO.
108. **PTAR ó PTAR ATOTONILCO.-** La planta de tratamiento de aguas residuales que se ubicará en Atotonilco, Estado de Hidalgo, objeto de la LICITACIÓN y que comprende la totalidad de los bienes y derechos necesarios para su diseño, construcción, operación, mantenimiento y conservación de las OBRAS DEL PROYECTO en los términos del CPS.
109. **QPC.-** Es el volumen medido en metros cúbicos mensuales de 60,444,000 m<sup>3</sup> igual a la capacidad de diseño del TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPC. Los volúmenes se obtienen de considerar meses de 30.41667 días, es decir resulta de la división de 365 días al año entre 12 meses/año.
110. **QPQ.-** Es el volumen medido en metros cúbicos mensuales de 31,536,000 m<sup>3</sup> igual a la capacidad de diseño del TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPQ. Los volúmenes se obtienen de considerar meses de 30.41667 días, es decir resulta de la división de 365 días

---

al año entre 12 meses/año.

111. **REFERENCIA TÉCNICA DE PROCESO.-** El "Manual of Practice 8 (MOP-8), WEF Edición 1998 (Design of Municipal Waste Water Treatment Plant, volumen 1, 2 y 3)" Para los aspectos no abordados por el MOP-8, se recurrirá al "Wastewater Engineering Treatment and Reuse", cuarta edición, Metcalf & Eddy, 2003; para los aspectos cubiertos por ambas referencias, tendrá prelación lo indicado en el MOP-8.
112. **RESIDENTE DE OBRA.-** Servidor público designado por escrito por la CONAGUA que cuente con los conocimientos, habilidades, experiencia y capacidad suficiente para llevar a cabo la supervisión por parte de CONAGUA y convenir con el CONTRATISTA los cambios y adecuaciones a las OBRAS DEL PROYECTO y que contará para el desempeño de sus funciones con el apoyo de la GERENCIA EXTERNA DE PROYECTO.
113. **REVISIÓN PRELIMINAR.-** La etapa de la LICITACIÓN en la que los LICITANTES podrán acreditar que cuentan con la experiencia, capacidad técnica, financiera y legal requerida en los DOCUMENTOS DE LA LICITACIÓN, para obtener su CERTIFICADO DE REVISIÓN PRELIMINAR.
114. **RLAASSP.-** El Reglamento de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público.
115. **RLOPSRM.-** El Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas.
116. **SIMILAR.-** En las operaciones y procesos del tren de tratamiento de agua y de lodos, aplicará el criterio de "similar", cuando él o los parámetros de diseño que definen el volumen, capacidad o área superficial de la unidad de tratamiento tiene(n) una variación de más/menos el 25% del valor de diseño propuesto por el LICITANTE en dichos parámetros para las unidades de proceso de la PTAR. De manera enunciativa se indican los siguientes parámetros de diseño: carga hidráulica superficial, tiempo hidráulico de retención, edad de lodos, relación F/M, concentración de SSTLM, carga volumétrica de DBO, carga superficial de sólidos, entre otros.
- Para las operaciones y procesos del tren de tratamiento de lodos, de manera enunciativa se indican los siguientes parámetros de diseño: carga hidráulica superficial, carga superficial de sólidos, carga hidráulica por ancho de banda, tiempo hidráulico de retención, edad de lodos, temperatura de diseño, temperatura de operación, carga volumétrica de sólidos, concentración de SST y/o SSV, potencia unitaria para mezclado, flujo de gas para mezclado, carga de sólidos por ancho de banda, potencia unitaria para desaguado, entre otros.
117. **SISTEMA DE MANEJO DE INFORMACIÓN (SMI).** - Programa de computación (Software) que provee para control de toda documentación que incluye dibujos de ingeniería, remisiones de fabricantes, especificaciones correspondencia y archivo para todos los documentos del contrato. El programa integrará en forma interactiva al CONTRATISTA, CONAGUA, al SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO y a la GERENCIA EXTERNA DEL PROYECTO.
118. **SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO.-** Persona contratada por el FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN, previa aprobación de su comité técnico y a propuesta de FONADIN y de los otorgantes del CRÉDITO, a fin de que éste lleve a cabo los trabajos de supervisión de la construcción de las OBRAS DEL PROYECTO y de la

---

adecuada administración y asignación de recursos por el CONTRATISTA durante esta etapa.

119. **SUPERVISOR DE OPERACIÓN.-** Persona contratada por el FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN, previa aprobación de su comité técnico a fin de que éste lleve a cabo los trabajos de supervisión durante el PERIODO DE OPERACIÓN de la PTAR.
120. **TECNOLOGIA COMPLETAMENTE PROBADA.-** La tecnología que el LICITANTE demuestre que ha sido previamente empleada en dos plantas de tratamiento de aguas residuales municipales con capacidad mínima de 2.0 m<sup>3</sup>/s, que haya sido diseñada y construida con criterios de diseño y variaciones hidráulicas similares, y se encuentre en operación por un período mínimo de dos años, cumpliendo los objetivos de calidad aquí establecidos para la PTAR Atotonilco.
121. **TECNÓLOGO.-** Es el CONTRATISTA o empresas que estarán a cargo de la operación de los trenes de tratamiento de agua y lodos y que deberán reunir los requisitos solicitados en las BASES DE LICITACION en materia de diseño, construcción, ingeniería, operación y mantenimiento de plantas de tratamiento de agua.
122. **TESTIGO SOCIAL.-** Será \_\_\_\_\_, el cual fungirá como observador para asegurar que la LICITACIÓN y el PROYECTO se lleven a cabo bajo criterios de economía, eficacia, imparcialidad y honradez que aseguren las mejores condiciones para la CONAGUA, todo ello dentro de un marco de transparencia.
123. **TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPC.-** Las operaciones y procesos unitarios de las obras necesarias para el tratamiento de aguas residuales con un proceso de tratamiento biológico de operación perenne que corresponde al caudal base en época de estiaje
124. **TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPQ.-** Las operaciones y procesos unitarios de las obras necesarias para el tratamiento de aguas residuales con un proceso de tratamiento químico de operación fluctuante.
125. **TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS.-** Son los sólidos con un contenido variable de humedad, provenientes tanto del TPC, como del TPQ.





## **SUBDIRECCIÓN GENERAL DE AGUA POTABLE, DRENAJE Y SANEAMIENTO**

### **COORDINACIÓN GENERAL DE LOS PROYECTOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DEL VALLE DE MÉXICO**

#### **GERENCIA DE AGUA Y SANEAMIENTO**

## **APÉNDICE 2 VOLUMEN I**

### **PARA**

**“LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL VALLE DE MÉXICO POR 25 AÑOS, QUE INCLUYE LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTRO-MECÁNICO, PRUEBAS, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DENOMINADA PTAR ATOTONILCO, INCLUIDA LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS LODOS Y BIOSÓLIDOS QUE SE GENEREN EN LA MISMA, LA COGENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, ASI COMO DE LA TRANSFERENCIA INCONDICIONAL DE TODAS LAS INSTALACIONES A LA CONAGUA, AL FINALIZAR EL PERIODO DEL CONTRATO; BAJO LA MODALIDAD DE CONTRATO A PRECIO PLURIANUAL A PRECIO FIJO CON INVERSIÓN DE RECURSOS PÚBLICOS Y PARTICIPACIÓN DE INVERSIÓN PRIVADA PARCIAL RECUPERABLE,”**

---

## CAPÍTULO I – 1

### 1 RESUMEN DEL PROYECTO

#### 1.1 OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE SANEAMIENTO DEL VALLE DE MÉXICO

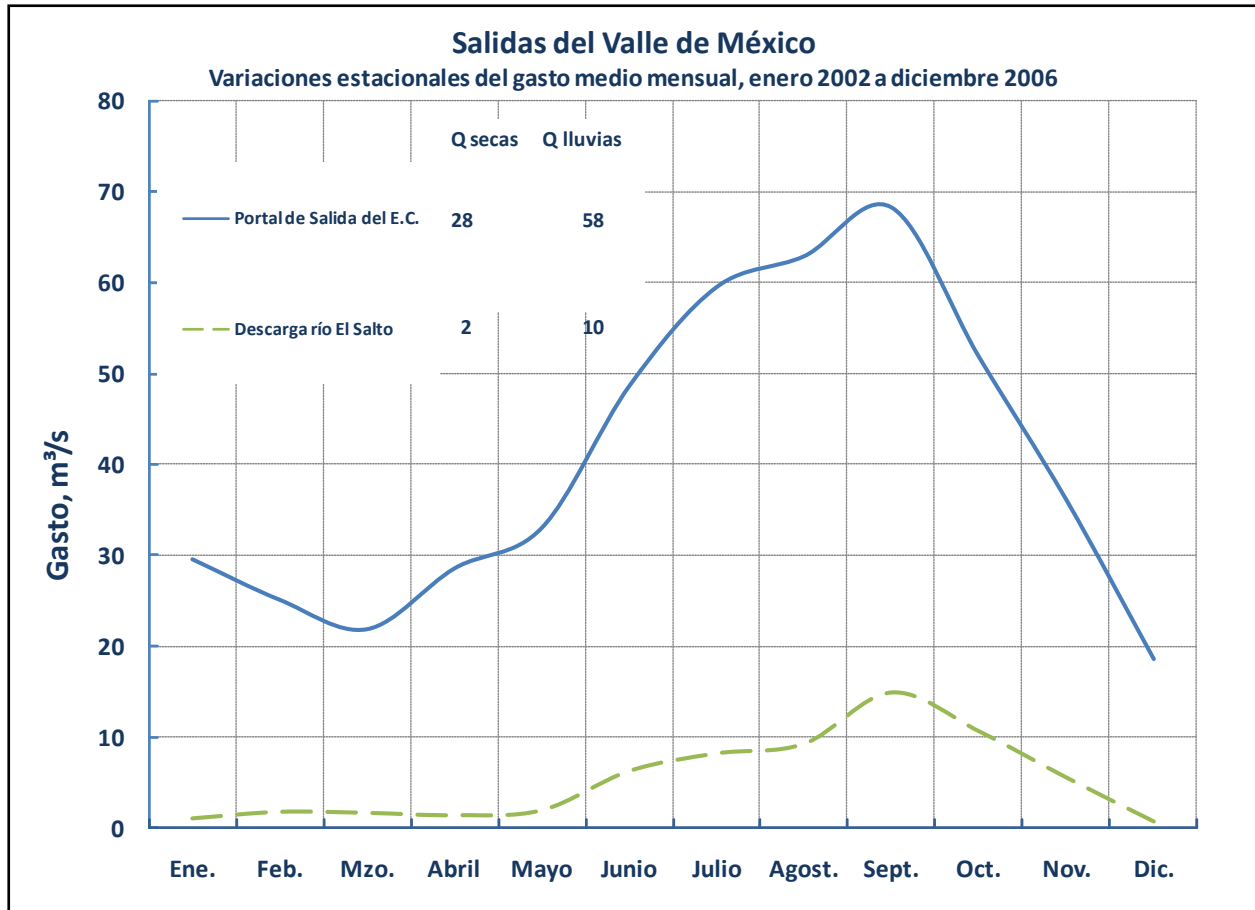
El proyecto de Saneamiento para el Valle de México tiene como principales propósitos el solucionar los problemas de inundaciones que ocurren durante el período de lluvias en la zona urbana de este valle con las obras necesarias para complementar el sistema general de desagüe que regula y desaloja fuera de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) las aguas residuales y pluviales, en particular el Túnel Emisor Oriente (TEO), así como el mejoramiento de las condiciones de calidad del agua para el uso agrícola en el propio Valle de México (VM) y en distritos agrícolas aledaños, estableciendo condiciones acorde con la normatividad vigente y buscando la protección de la población que habita y trabaja en la zona de influencia del programa.

Para este último objetivo la condición de referencia es la de obtener la calidad adecuada para que el efluente de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) Atotonilco sea utilizado de forma segura en el riego de las zonas agrícolas alimentadas a través del Canal El Salto Tlamaco, con las características estipuladas en las Condiciones Particulares de Descarga, mismas que son comparables con las establecidas por la NOM-001-SEMARNAT-1996 para ríos clasificados como cuerpo receptor tipo “C”, sin incluir la remoción de nutrientes; para la fracción del efluente de la PTAR que será descargada por el río El Salto hacia el río Tula que alimenta la Presa Endhó. Las Condiciones Particulares de Descarga son con calidad de agua superior a la establecida en la NOM-001-SEMARNAT-1996 para ríos clasificados como cuerpo receptor tipo “A”. Por su parte los residuos sólidos resultantes del tratamiento de las aguas residuales crudas, deberán ser acondicionados de acuerdo con lo que establece la NOM-004-SEMARNAT-2002, relativa a la protección ambiental, lodos y biosólidos.

La CONAGUA, consciente de la importancia acerca de la lucha para la mitigación del cambio climático y como parte activa de las acciones tomadas por el Gobierno de México para lograr una reducción considerable de emisores para los próximos años, ha conceptualizado el proyecto PTAR de Atotonilco desde sus inicios como un proyecto de Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL).

El régimen mensual de la exportación de agua residual del Valle de México al Valle de Tula se aprecia en la Figura 1.

Figura 1 Régimen mensual del caudal de aguas residuales exportado del Valle de México al Valle de Tula



Adicionalmente a los objetivos descritos, con la previsión del manejo del flujo en la red de drenaje se busca también establecer una condición que permita la inspección periódica del estado del Emisor Central (EC) y del Túnel Emisor Oriente (TEO), para realizar las obras que se definan como necesarias para la reparación de los daños que en la inspección se identifiquen y las obras de protección que esas estructuras requieran para su adecuado funcionamiento.

## 1.2 OBRAS QUE SERAN EJECUTADAS BAJO OTROS CONTRATOS

**TÚNEL EMISOR ORIENTE (TEO).** Con una longitud de 60 km y un diámetro de 7.0 m, es la obra de drenaje de mayor envergadura comprendida en el programa de saneamiento del Valle de México. El túnel inicia en la lumbrera 2 del Túnel Interceptor Río de la Remedios (TIRR) y termina en el Río El Salto, en un sitio cercano al Portal de Salida del Emisor Central. Con esta obra se podrán retirar de servicio en épocas de estiaje, cuando sea necesario, el Emisor Central y encauzar las aguas residuales por el TEO y viceversa. La fecha de terminación de la construcción del TEO está programada coincidente o muy cercana, a la fecha de terminación de la PTAR Atotonilco, misma que siempre recibirá su gasto de diseño aún cuando alguno de los dos conductos se encuentre fuera de servicio por inspección o mantenimiento.

---

PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES. Como parte integral del Programa de Sustentabilidad Hídrica de la Cuenca del Valle de México, está prevista la futura construcción de varias plantas adicionales de tratamiento de aguas residuales, mismas que a continuación se indican:

PTAR	CAPACIDAD MEDIA m <sup>3</sup> /s
Nextlalpan	9.0
Vaso de Cristo	4.0
Zumpango	1.5
Berriozabal	2.0
Guadalupe	0.5

Al entrar en operación la infraestructura de saneamiento arriba indicada se podrá reducir durante el periodo de secas el caudal de agua residual en el influente a la PTAR Atotonilco, hasta llegar a 23.00 m<sup>3</sup>/s.

OBRAS DE ENCAUSAMIENTO Y DESVIO. De los conductos y los cauces que suministran las aguas residuales crudas a la captación de la PTAR Atotonilco, incluyendo el control y desvío de excedencias.

LINEA DE ALTA TENSION. Reubicación del tramo que queda dentro del predio de la PTAR.

OBRAS SOCIALES. Que están fuera del predio y que no se requieren para la operación de la PTAR, pero que fueron solicitadas por las comunidades, como puente, camino vecinal, perforación y equipamiento de un pozo, etcétera.

OBRAS COMPLEMENTARIAS. Las que quedan dentro del predio que se requieren para el funcionamiento de la PTAR y que serán definidas por el proyecto ejecutivo que será elaborado por el CONTRATISTA.

OBRAS INDUCIDAS. Las que se detecten durante la etapa de construcción de la PTAR y que por estar en funcionamiento requieran ser relocalizadas.

### 1.3 DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO

La obra que se ejecutará será financiada parcialmente por el FONADIN y se realizará conforme a estos Documentos de Licitación, consiste en el Diseño, Construcción, Equipamiento, Pruebas, Puesta en Servicio, Operación, Conservación, Mantenimiento y Reposición de Equipos, por un plazo global de 30 años bajo la modalidad de un Contrato de Prestación de Servicios, que incluye el tratamiento de los residuos sólidos de tratamiento, su almacenamiento temporal (cuando sea requerido) y la disposición final de los mismos y la cogeneración de energía eléctrica y de calor para consumo interno. La PTAR constará de lo siguiente:

Un tren de tratamiento biológico que constará de pretratamiento, tratamiento primario, en su caso, tratamiento secundario y desinfección, identificado en lo sucesivo como el **Tren de**

---

**Proceso Convencional (TPC);** así como el manejo y tratamiento integral de la grasas y aceites, los sólidos flotantes, y las arenas y de los lodos generados en el TPC.

Un tren de tratamiento químico adicional, el cuál incluirá las operaciones de pretratamiento, tratamiento primario con adición de productos químicos y desinfección, en lo sucesivo **Tren de Proceso Químico (TPQ);** así como el manejo y tratamiento integral de los sólidos flotantes, las grasas y aceites, las arenas y de los lodos generados por el TPQ.

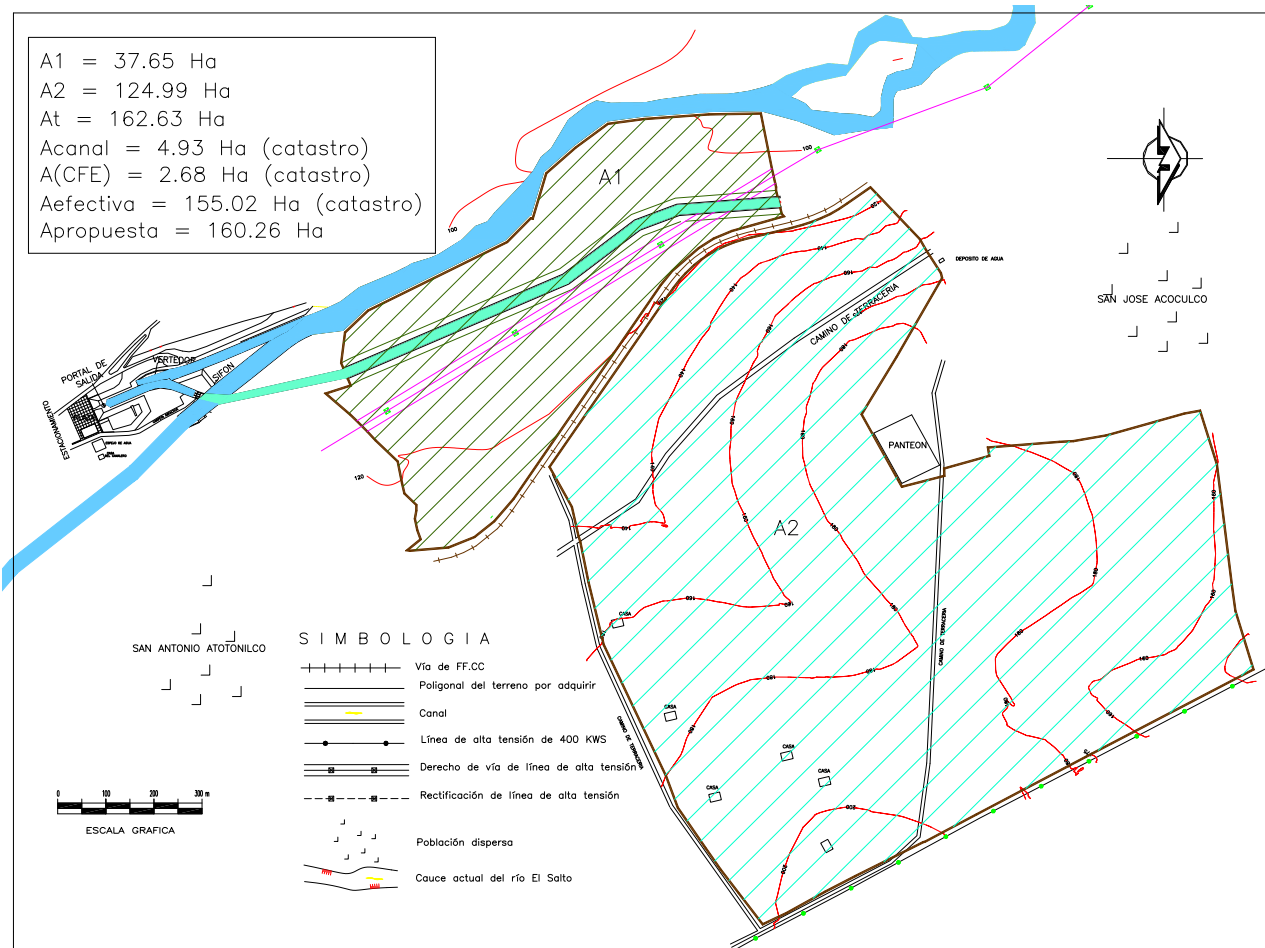
El influente que se tratará es una mezcla de aguas pluviales y residuales de origen municipal e industrial, que en ambos casos provienen de la Zona Metropolitana del Valle de México. Los caudales y características del agua residual cruda, los límites máximos permisibles estacionales establecidos para la calidad del agua tratada en los dos trenes las dos descargas de agua tratada de la PTAR Atotonilco, así como los criterios de operación de la PTAR Atotonilco, están indicados en el Apéndice 2, Capítulo I -5.

#### 1.4 LOCALIZACION DEL PREDIO DE LA PTAR ATOTONILCO

El sitio en donde se localizará la PTAR se ubica dentro del Municipio de Atotonilco de Tula en el estado de Hidalgo, entre los paralelos 19°55´ y 20°00´ de latitud norte y los meridianos 99°15´ y 99°20´ de longitud oeste. El predio adquirido tiene una superficie total disponible de 158.514250 Ha, (terreno expropiado), la configuración superficial es propia de la ladera de un cerro con un desnivel de más de 60.00 m entre la cota más baja y la más alta y lo cruzan el canal de aguas para riego El Salto - Tlamaco y la línea del Ferrocarril México – Querétaro. Actualmente también lo cruza una línea de Alta Tensión de 230 KV que está en vías de ser reubicada fuera del predio de la PTAR y un camino que también será relocalizado, ver Fig. 2.

El acceso al sitio de la PTAR es por la autopista México - Querétaro hasta llegar al Km. 68+400 donde existe la desviación a la carretera Tepeji – Tula. Después de recorrer 3 Km, se encuentra la desviación hacia el poblado de Melchor Ocampo, poco antes de llegar a la población, se toma a la izquierda por un camino de terracería que conduce al portal de salida del Emisor Central, en el cruce con el Río “El Salto” y aproximadamente a 500 m aguas abajo sobre la margen derecha del río se encuentra el terreno seleccionado.

**Figura 2 Predio para la construcción de la PTAR Atotonilco**



## 1.5 ENTREGA DE AGUAS RESIDUALES Y DE AGUAS TRATADAS

Las aguas residuales son conducidas por el Túnel Emisor Oriente y el Emisor Central, los cuales descargan al río El Salto y al canal de riego El Salto-Tlamaco, respectivamente, finalmente el río verterá al canal de riego y en derivación de este último se construirán las OBRAS DE CAPTACION de las aguas que alimentarán a la PTAR Atotonilco. Esto se aprecia en la toma fotográfica de la Figura 3 .

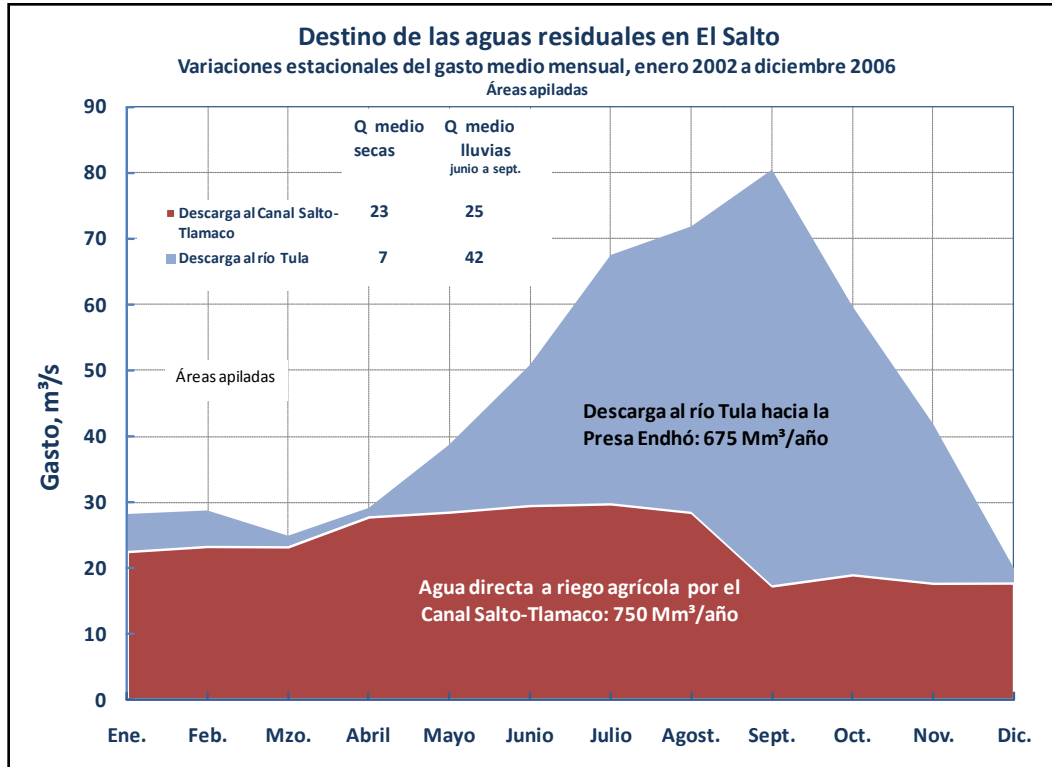
A su vez las aguas tratadas se entregarán en las OBRAS DE CAJA DE SALIDA, para separar el caudal que se canaliza para el riego agrícola a través del canal El Salto-Tlamaco, del excedente que se vierte al río El Salto para saneamiento del río Tula y de la presa Endhó; en la figura 4 se refieren los gastos que históricamente se han enviado para cada uno de los aprovechamientos descritos.

**Figura 3 Entrega de aguas residuales en el sitio de la PTAR Atotonilco**



**Figura 4 Destino de las aguas residuales del Valle de México**





## 1.6 CAUDALES DE AGUA RESIDUAL QUE SE TRATARAN EN LA PTAR ATOTONILCO

Considerando el efecto de las obras programadas para el tratamiento y reuso de aguas residuales dentro del Valle de México, se anticipa que el gasto de agua exportado a través de las descargas que confluyen en el río El Salto se verá disminuido en los próximos años. En la temporada de estiaje la PTAR Atotonilco dará tratamiento a un caudal nominal de 23.00 m<sup>3</sup>/s en el TPC, así como el caudal excedente en el TPQ.

En la temporada de lluvias se dará tratamiento a un caudal nominal de 23.00 m<sup>3</sup>/s en el TPC, más aquellas sobrecargas transitorias que el TPC pueda recibir sin afectar en forma permanente su operatividad en términos del control de los procesos y de la calidad del efluente; los caudales en exceso que se presenten por efecto de las aportaciones pluviales en la red de drenaje de la ZMVM recibirán tratamiento en el TPQ hasta por un gasto nominal de 12.00m<sup>3</sup>/s, más aquellas sobrecargas transitorias que el TPQ pueda recibir sin afectar en forma permanente su operatividad, en términos del control de los procesos y de la calidad del efluente.

Cuando los gastos en estiaje rebasen la capacidad del TPC lo que puede ocurrir antes de que entren en servicio las obras programadas de aprovechamiento y reuso de aguas residuales dentro del Valle de México, los excedentes recibirán tratamiento en el TPQ.

Al entrar en operación la infraestructura de saneamiento indicada en el numeral 1.2, la capacidad de tratamiento del TPQ (12.00 m<sup>3</sup>/s) se destinará para el tratamiento de los picos en el estiaje y de los sobre flujos de origen pluvial captados por el sistema de drenaje de la ZMVM.



---

El período de lluvias y la escorrentía generada se manifiestan con mayor intensidad durante los cinco meses comprendidos entre junio y octubre, como se aprecia en la Figura 1.

Los caudales máximo horario, medio mensual y medio diario que aplican para cada tren de proceso para los periodos de estiaje y lluvia se indican en el Apéndice 2, Capítulo 1.5.

## 1.7 TRABAJOS DEL PROYECTO

El Contrato de Prestación de Servicios se divide en dos Períodos:

El Período de la ejecución integral de la obra abarca el diseño, construcción, equipamiento, pruebas y puesta en servicio de la PTAR, incluyendo todas las edificaciones e instalaciones complementarias auxiliares, en absoluta observancia con los requisitos establecidos en estos Documentos de Licitación.

Los trabajos considerados en el Período de ejecución integral de la obra, deberán incluir sin limitaciones, el diseño y la construcción bajo la modalidad de Contrato de Prestación de Servicios con los siguientes eventos claves.

- Trabajos confirmativos de campo, de requerirlos el proyecto: Topografía, geotecnia y análisis de calidad del agua.
- Elaboración del proyecto ejecutivo para construcción en el cual deberán estar desarrolladas las especialidades técnicas: Proceso, hidráulica, mecánica, eléctrica, instrumentación y control, arquitectónica y estructural; incluyendo la Manifestación del Impacto Ambiental (MIA).
- OBRAS DE CAPTACION del agua residual en el canal El Salto-Tlamaco, con capacidad para 50.00 m<sup>3</sup>/s; incluyendo el control para desviar el excedente y para impedir la mezcla de las aguas crudas con las aguas tratadas, como lo requiera el diseño.
- Planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad nominal de 35.00 m<sup>3</sup>/s, integrada por dos trenes que incluyen obras equipo e instalaciones:
  - Tratamiento biológico de operación perenne, con capacidad nominal de 23.00 m<sup>3</sup>/s, identificado como tren de proceso convencional TPC).
  - Tratamiento químico de operación fluctuante para una capacidad nominal de 12.00 m<sup>3</sup>/s, denominado tren de proceso químico TPQ.Ambos trenes deberán poder tratar las sobrecargas transitorias de gasto, sin que se afecten en forma permanente su operatividad en términos de control de los procesos y de la calidad del efluente.
- OBRAS DE CAJA DE SALIDA para captar el efluente de los dos trenes de tratamiento con capacidad para manejar los caudales respectivos, como lo requiera el diseño; incluyendo el equipo necesario para regular y descargar al canal El Salto-Tlamaco el gasto requerido estacionalmente por el riego y verter el excedente al río El Salto, así como las obras de descarga final a los cauces.
- Tratamiento de las grasas y aceites, materia flotante retenidos, arenas y gravillas y los lodos producidos en el TPC y en el TPQ, como lo requiera el diseño.

- 
- Disposición final en las OBRAS DEL MONORELLENO de los residuos biosólidos del tratamiento en la PTAR, debidamente tratados.
  - Cogeneración de energía eléctrica y producción de calor, con el biogás generado en la digestión anaerobia de los lodos para ser aprovechados en la PTAR.
  - Sistema de control supervisorio de la PTAR y recolección de datos (SCADA), que incluye terminal de monitoreo remoto en las oficinas de la CONAGUA.
  - Edificios para la administración, control, laboratorio, salón de usos múltiples, recepción y control de operadores y visitantes, centros de control de motores, taller, almacén, vestidores, duchas, núcleos sanitarios y caseta de acceso; todas las edificaciones deberán tener instalaciones mecánicas, eléctricas, de aire acondicionado, hidráulicas incluyendo toma de agua potable, sanitarias y telefónicas, voz y datos, extintores, pedestal emblemático con asta bandera y placa conmemorativa de la PTAR.
  - Instalaciones exteriores dentro del predio, de agua potable, alcantarillados sanitario y pluvial, red de riego y protección contra incendios.
  - Obras exteriores dentro del predio, vialidades, estacionamientos, patios de servicio, desniveles, banquetas, pasillos, andadores, área para maniobras de helicópteros y barda perimetral, línea de acercamiento y acometida eléctrica, acceso a la PTAR. Es responsabilidad del CONTRATISTA determinar la localización exacta de la entrada a la PTAR de acuerdo a sus necesidades, así como la reubicación dentro del terreno del camino existente contiguo y paralelo a la vía férrea, en los trámites de regularización del derecho de vía, la CONAGUA apoyará a la CONTRATISTA.
  - Arquitectura del paisaje.

El Período de Operación, consiste en la operación, conservación y mantenimiento de la infraestructura y reposición de equipos por un periodo de 27 años, a partir de la puesta en servicio de la PTAR Atotonilco y el tratamiento de lodos, almacenamiento temporal (cuando sea requerido) y disposición final de los mismos, así como de la cogeneración de energía eléctrica y calor.

Para período de operación se requieren en forma enunciativa, más no limitativa, los siguientes recursos.

- Personal de oficina y gerencia.
- Personal de laboratorio, operación y mantenimiento.
- Vehículos generales de mantenimiento y de acarreo de sólidos, arenas y lodos.
- Combustibles y lubricantes para vehículos y equipos.
- Agua potable para uso y consumo humano y servicios que la requieran.
- Agua tratada para riego de áreas verdes y los servicios que la requieran.
- Equipamiento completo de elementos de oficina, laboratorio, taller, almacén, comunicaciones, software y sistemas administrativos.
- Consumo de energía eléctrica.
- Consumo de gas natural (de ser requerido).

- 
- Materiales y refacciones para la reparación y mantenimiento menor y mayor de equipos.
  - Materiales para la reposición de equipos.
  - Reposición programada y emergente de equipos
  - Reactivos y productos químicos en el proceso de tratamiento de agua y de lodos.
  - Productos para la desinfección química.
  - Materiales para desinfección Ultravioleta (de ser requerido).
  - Suministro de los reactivos y productos químicos para los análisis de laboratorio.
  - Análisis de laboratorio acreditado ante la EMA, A.C. para verificar el cumplimiento contractual.
  - Mantenimiento a las edificaciones, vialidades y áreas verdes.
  - Así como todo lo necesario para la correcta administración, operación y mantenimiento de la PTAR.

## 1.8 OPERACIÓN TRANSITORIA

En el último año del período de operación se incluirá la capacitación del personal de la Contratante, esta actividad deberá quedar a entera satisfacción de la CONAGUA quien verificará la calidad del agua mediante muestreos y análisis en el laboratorio al que le otorgue su aprobación con cargo a la contratista y se requerirá de la operación al 100% de todos los equipos, incluyendo los de respaldo.

Curso de capacitación en gabinete. La empresa contratista deberá elaborar el temario base, así como el programa con los tiempos de exposición, los cuales deberán ser sometidos a la consideración de CONAGUA para su impartición, quien designará oportunamente el personal que tomará la instrucción y al final del curso emitirá su aprobación.

Adiestramiento practico en campo. La empresa contratada formulará la propuesta de los aspectos que serán abordados físicamente en las instalaciones, poniendo en práctica los aspectos teóricos que previamente les fueron transmitidos al personal designado por CONAGUA, el objetivo de esta actividad es familiarizar a los operarios con las obras, las instalaciones y el equipo, a la vez enseñarles el control supervisorio de de los procesos y muy especialmente como alcanzar cualitativa y cuantitativamente los objetivos del tratamiento del agua residual y del acondicionamiento de los lodos.

## 1.9 ENTREGA RECEPCION

Para la entrega de los equipos la contratista deberá transferir directamente a la CONAGUA las garantías vigentes de los fabricantes.

Para la entrega-recepción se deberá seguir el protocolo de pruebas de equipos, instalaciones y proceso, con base en las especificaciones del proyecto y que deberá incluir: Programa de pruebas, guía de procedimientos, formatos y cuestionarios para concentrar los resultados, procesamientos de resultados, manual para atender contingencias y conclusiones.

---

Asimismo el contratista deberá entregar los certificados de calidad de los fabricantes de materiales, equipos e instalaciones; así como insumos suficientes para que la planta continúe operando en la fase de transición al personal de la CONAGUA.

**FIN DEL CAPÍTULO**

---

## CAPÍTULO I – 2

### 2 CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO, CÓDIGOS, NORMAS, REGLAMENTOS Y ABREVIACIONES

#### 2.1 ALCANCE

- A. Este Capítulo cubre los Criterios Generales para Diseño, Construcción, Equipamiento, Pruebas y Puesta en Servicio, bajo la modalidad de un Contrato de Prestación de Servicios; de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) Atotonilco que incluye el tratamiento de lodos, su almacenamiento temporal (cuando sea requerido) y la disposición final de los mismos así como la cogeneración de energía eléctrica y calor.

#### 2.2 GENERALIDADES

- A. El LICITANTE incluirá en su PROPUESTA el diseño de ingeniería básica de la PTAR Atotonilco para una capacidad promedio total de proyecto de treinta y cinco metros cúbicos por segundo (35.00 m<sup>3</sup>/s), acorde con los alcances y características establecidos en el Apéndice 2 - Capítulo I - 1.

El diseño de la PTAR se debe ajustar a la superficie disponible indicada en el Apéndice 2 Capítulo I - 1 de los presentes DOCUMENTOS DE LA LICITACION. No se aceptará que el diseño, en su conjunto, incluyendo todas las instalaciones, equipamiento, obras complementarias y sitio para disposición final de lodos o biosólidos, rebase los límites del predio disponible para la construcción de la PTAR.

La PTAR Atotonilco desde sus inicios debe ser conceptualizada como un proyecto de Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL). Referirse a los Capítulos Técnicos en el Apéndice 2.

- B. Los Criterios de Diseño para este Proyecto deberán corresponder con lo que aquí se define, así como con lo que se especifica en los DOCUMENTOS DE LA LICITACION. Los Capítulos de Criterios de Diseño abajo listados, junto con los requisitos de diseño especificados en otros Capítulos, deberán regir el diseño de este Proyecto:

I - 3 Criterios de Diseño Civil e Hidráulica.

I - 4 Criterios de Diseño de Geotecnia.

I - 5 Criterios de Diseño del Proceso Tren de Tratamiento de Agua.

I - 6 Criterios de Diseño Estructural.

I - 7 Criterios de Diseño Arquitectónico y Diseño de Instalaciones Mecánicas para Edificios.

I - 8 Criterios de Diseño Mecánico, Equipo, Tuberías y Válvulas.

I - 9 Criterios de Diseño Eléctrico, Equipo e Instalaciones.

I - 10 Criterios de Diseño de Control.

---

I - 11 Criterio para el Uso, Manejo y Disposición de los Residuos Sólidos del Tratamiento.

I - 12 Criterio para la Cogeneración de Energía Eléctrica y calor.

I - 13 Requerimientos Ambientales.

- C. Los materiales y las especificaciones técnicas indicadas en cada uno de los Capítulos de los Criterios de Diseño por especialidad, establecen las regulaciones y criterios técnicos mínimos que utilizará el LICITANTE en la preparación de la Propuesta. La utilización de esta información no libera al LICITANTE y posteriormente al CONTRATISTA de su responsabilidad total y única de cumplir con sus obligaciones en cuanto a la calidad y rendimiento de las obras que constituyen, en conjunto, las instalaciones de la PTAR Atotonilco.

Si el CONTRATISTA llegara a proponer criterios de diseño alternos, durante la etapa de elaboración del proyecto ejecutivo, los detalles completos, y dichos criterios de diseño, deberán someterse previamente a la No Objeción emitida por parte de la CONAGUA. Antes de que el diseño del sistema propuesto sea iniciado, la CONAGUA tendrá la plena autoridad para rechazar los sistemas que en su opinión no sean equivalentes a los solicitados en los Documentos de Licitación y que hayan sido propuestos por el LICITANTE.

### 2.3 REMISIONES

- A. La entrega de los diseños deberá llevarla a cabo el CONTRATISTA, según lo especificado en el Apéndice 2 - Capítulo II.5 "Remisiones", de los presentes Documentos de Licitación.

### 2.4 DISEÑOS EN EL SISTEMA GENERAL DE UNIDADES DE MEDIDA (SGUM)

- A. A menos que se especifique lo contrario, todo el Proyecto deberá diseñarse en el SGUM; el equipo, material, normas y planos que se requieran para la ejecución y terminación del proyecto, serán dimensionados en unidades métricas.
- B. Los planos de los equipos de proceso, deberán estar en el SGUM y en caso necesario, podrán mostrar entre paréntesis las dimensiones inglesas equivalentes. Los planos de taller y los de los equipos de proceso deberán entregarse por el CONTRATISTA para ser revisados por la CONAGUA, usando medidas en el sistema métrico. Para material preimpreso que utilice el sistema inglés, deberán proporcionarse entre paréntesis las medidas equivalentes en el SGUM. Si dos o más productos manufacturados colocados juntos, tienen diferentes unidades de medida, el CONTRATISTA deberá entregar a la CONAGUA los detalles de dichos productos para su revisión.

### 2.5 VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

- A. La vida útil de todas las estructuras del Proyecto y de los equipos, deberá cumplir con los siguientes criterios:

<b>Estructura o Equipo</b>	<b>Vida Útil (Años)</b>
Terreno	Permanente
Estructuras para manejo de las aguas residuales (alcantarillado y tuberías de la PTAR)	50
Obra Civil de otras estructuras (edificios, tanques de almacenamiento, estaciones de bombeo, etc.)	50
Equipo de Proceso*	15
Equipo Complementario**	15
Instalaciones electromecánicas y de control	20

\* Equipos de Proceso son aquellos que están directamente relacionados con las operaciones y procesos unitarios de la PTAR.

\*\* Equipos Complementarios son aquellos que sirven en labores auxiliares a los de proceso, pero, que en alguna forma, son prescindibles en las operaciones unitarias de la PTAR.

- B. PERIODO DE VIDA UTIL: Es el tiempo en años que el bien puede ser utilizado normalmente, con mantenimiento adecuado, en buenas condiciones operativas y tecnológicas. Se deben considerar especialmente los casos en que la obsolescencia tecnológica es determinante de ese periodo.
- C. El CONTRATISTA a la entrega de las instalaciones de la PTAR deberá comprobar por medio de una empresa de avalúos certificada que la planta cumple con el periodo de vida útil en el momento de la entrega; basados en los parámetros por los cuales se cuantifica el estado de conservación del bien al momento de la inspección. Dicha empresa deberá certificar que todos los elementos de la PTAR se encuentran operando al 100% incluyendo las unidades de respaldo y con una vida útil remanente de por lo menos 5 años.
- D. Podrán proponerse equipos, de proceso o complementarios, que por las características propias de los mismos y/o el servicio al que están sometidos, tienen una vida útil menor; en este y en todos los casos, el LICITANTE deberá prever en su Propuesta los mantenimientos menores, mantenimientos mayores y las reposiciones de los equipos, durante la vigencia del Contrato.

## 2.6 PROTECCIÓN CONTRA INUNDACIONES

- 
- A. Todas las estructuras, edificios e instalaciones en general de la PTAR y los equipos eléctricos, mecánicos y de proceso, deberán estar protegidos contra daños físicos para la máxima avenida en el periodo de retorno que corresponda a este tipo de obras. El LICITANTE evaluará la información hidrológica con que cuenta la CONVOCANTE, para establecer el nivel de piso de operación de todos los edificios, y los niveles de desplante de las estructuras del tren de tratamiento de agua y de lodos.

## 2.7 CONSIDERACIONES SÍSMICAS

- A. Todos los elementos estructurales, mecánicos y eléctricos, incluso los equipos, las tuberías, y sus soportes, deberán ser diseñados para resistir eventos sísmicos, de acuerdo con las recomendaciones establecidas en el Apéndice 2 - Capítulo I – 6, numeral 1.5.3 “Cargas por viento y sismo”; así como, en lo conducente que aparezca en el Apéndice 2 - Capítulo I - 4, ambos capítulos incluidos en los presentes Documentos de Licitación.

## 2.8 CÁLCULOS DE DISEÑO

- A. Deberán prepararse los cálculos apropiados para justificar y documentar el diseño de todos los sistemas: proceso, hidráulico, civil, estructural, arquitectónico, mecánico, eléctrico y de control. Los cálculos deberán contener suficiente explicación y diagramas para facilitar que otro individuo de la misma especialidad técnica pueda revisarlos y estudiarlos sin explicaciones verbales. Todas las suposiciones, cargas, alternativas, selecciones y revisiones deberán contar con una clara y completa documentación.
- B. Los cálculos de computadora deberán incluir la documentación que explique claramente el programa, nomenclatura y los signos convencionales utilizados.
- C. Los cálculos de diseño serán entregados por el CONTRATISTA a la CONAGUA aunque no con el propósito de que sean revisados y/o se emita la No Objeción por este último. Los cálculos de diseño deberán permanecer archivados por el Ingeniero de Diseño por tiempo indefinido.

## 2.9 FIRMAS Y SELLOS REQUERIDOS

El diseño de todos los elementos requeridos en el proyecto, se llevará a cabo bajo la supervisión/responsabilidad de un Ingeniero con cédula profesional en la especialidad que corresponda, el Responsable del Proyecto quienes firmarán y sellarán los documentos. Para la fase de construcción los diseños deberán ser autorizados y sellados por un Perito registrado y por el Director Responsable de Obra; a su vez los diseños eléctricos adicionalmente, deberán ser revisados y autorizados por la Unidad de Verificación. Finalmente, los planos de obra terminada deberán ser elaborados por la Supervisión y autorizados por el Director Responsable de Obra.



---

## 2.10 ACRÓNIMOS

- A. Los acrónimos y abreviaciones empleados en este documento de licitación son abreviaciones cuyo significado está establecido por el uso general en la industria, son aquellos mostrados en las notas de los planos, contenidos en los criterios de diseño y agrupados por las abreviaciones de MEXICO, ESTADOS UNIDOS y OTROS PAISES, definidos aquí:

### MEXICO

AMIC	Asociación Mexicana de la Industria del Concreto Premezclado, A.C.
ANIPPAC	Asociación Nacional del Presfuerzo y la Prefabricación, A.C.
CFE	Comisión Federal de Electricidad.
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua.
CONAE	Comisión Nacional para el Ahorro de Energía.
CRE	Comisión Reguladora de Energía.
DGN	Dirección General de Normas.
EMA	Entidad Mexicana de Acreditación.
IMCA	Instituto Mexicano de Construcción de Acero.
IMCYC	Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto.
INE	Instituto Nacional de Ecología.
LFMN	Ley Federal de Metrología y Normalización.
LyFC	Luz y Fuerza del Centro.
MAPAS	Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento
NMX	Norma Mexicana.
NOM	Norma Oficial Mexicana.
PEMEX,	Petróleos Mexicanos.
RCDDF	Reglamento de Construcción del Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias.
RIE	Regulaciones de Instalaciones Eléctricas.
SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
SE	Secretaría de Economía.
SEGOB	Secretaría de Gobernación.
SEMARNAT	Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.
SENER	Secretaría de Energía.
SGUM	Sistema General de Unidades de Medida.
SS	Secretaría de Salud.
STPS	Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

---

## ESTADOS UNIDOS

AA	Aluminum Association.
AASHTO	American Association of Highway and Transportation Officials.
ACI	American Concrete Institute.
ACPA	American Concrete Pipe Association.
ACGIH	American Conference of Governmental Industrial Hygenist.
ADA	Accessibility Requirements of Americans with Disabilities Act.
AFBMA	Antifriction Bearing Manufactures Association.
AGA	American Gas Association.
AGC	Associated General Contractors of America.
AGMA	American Gear Manufacturers Association.
AIMA	Acoustical and Insulating Materials Association.
AISC	American Institute of Steel Construction, Inc.
AISI	American Iron and Steel Institute.
ALS	American Lumber Standards.
AMCA	Air Movement and Control Association.
ANSI	American National Standards Institute.
APA	American Plywood Association.
API	American Petroleum Institute.
AREMA	American Railway Engineering and Maintenance of Way Association
ASCE	American Society of Civil Engineers.
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating, and Air Conditioning Engineers.
ASME	American Society of Mechanical Engineers.
ASPE	American Society of Plumbing Engineers.
ASTM	American Society for Testing and Materials.
AWS	American Welding Society.
AWWA	American Water Works Association.
CBM	Certified Ballast Manufacturers.
CBR	California Bearing Ratio.
CMAA	Crane Manufacturers Association of America.
CSI	Construction Specification Institute.
CS	Commercial Standard, US Department of Commerce.
DBIA	Design Build Institute of America.
DEMA	Diesel Engine Manufacturers Association.
DFPA	Douglas Fir Plywood Association.
EPA	Environmental Protection Agency.
ETL	Electrical Testing Laboratories.
FS	Federal Specification.
HIS	Hydraulic Institute Standards.
HMI	Hoist Manufactures Institute.
IBC	International Building Code

---

ICEA	Insulated Cable Engineers Association.
IEC	International Electrotechnical Commission.
IES	Illuminating Engineering Society.
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers.
IPCEA	Insulated Power Cable Engineers Association.
ISA	International Society of Automation.
ISAM	Instrument Society of America.
ISO	International Standard Association.
MSS	Manufactures Standardization Society of Valve & Fitting Industry, Inc.
NACE	National Association of Corrosion Engineers.
NAAMM	National Association of Architectural Metal Manufacturers.
NAPF	National Association of Plastic Fabricators.
NBMA	National Bearing Manufacturers Association.
NCMA	National Concrete Masonry Association.
NEC	National Electrical Code.
NEMA	National Electrical Manufacturers Association.
NESC	National Electrical Safety Code.
NFPA	National Fire Protection Association.
NIST	National Institute of Standards and Technology
NPT	Nacional Pipe Thread.
NSF	National Sanitation Foundation.
OSHA	Occupational Safety and Health Administration.
PCA	Portland Cement Association.
PCI	Precast/Prestressed Concrete Institute.
PDI	Plumbing and Drainage Institute.
PFI	Pipe Fabrication Institute.
SAE	Society of Automotive Engineers.
SDI	Steel Deck Institute.
SJI	Steel Joist Institute.
SMACNA	Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association.
SSPC	Steel Structures Painting Council.
STPS	Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
UFC	Uniform Fire Code.
UL	Underwriters' Laboratories, Inc.
UMC	Uniform Mechanical Code.
WEF	Water Environmental Federation.
WWPA	Western Wood Producers Association.

## **OTROS PAISES**

BHRA	British Hydromechanics Research Association.
BS	British Standards.

---

CP	British Standard Code of Practice.
FIDIC	Federation Internationale Des Ingenieurs Conseils.
FS	Federal Specification.
JIS	Japanese Industrial Standards.

## 2.11 CODIGOS, NORMAS, REGLAMIENTOS Y MANUALES

- A. Cuando se haga referencia a las normas de cualquier sociedad técnica, organización o asociación, o a los códigos de autoridades locales, esto significará que es la última versión de la norma, código, especificación o norma tentativa adoptada y publicada a la fecha de presentarse la PROPOSICIÓN, a menos que se establezca específicamente lo contrario.
- B. A falta de normas específicas o códigos de referencia, el LICITANTE o la CONTRATISTA, podrá proponer otras normas o códigos internacionales reconocidos, y en ese caso demostrar a satisfacción de la CONVOCANTE o la CONAGUA, según corresponda, la adecuación y equivalencia de los códigos o normas sustitutos así como proporcionar pruebas de su exitoso uso previo.
- C. Las especificaciones de trabajo relacionadas con normas o requisitos publicados por dependencias gubernamentales, asociaciones técnicas o asociaciones gremiales, sociedades o institutos profesionales, agencias de pruebas u otras organizaciones, deberán estar de conformidad o sobrepasar las normas mínimas de calidad para materiales y mano de obra establecidas por las normas o especificaciones de diseño.
- D. Cuando no se incluya la fecha específica o la emisión de una norma con la referencia a la misma, se aplicará la última edición vigente, incluyendo todas sus modificaciones para materiales y mano de obra establecidos por la norma o especificación designada.
- E. Cuando no se incluya con la referencia la fecha específica de la emisión de una norma, se aplicará la última edición vigente, incluyendo todas sus modificaciones publicadas y disponibles, hasta antes de la fecha en que se publicó la Convocatoria de la Licitación.
- F. Cuando se especifiquen dos o más normas para establecer la calidad, el producto y la manufactura, deberán cumplir o sobrepasar los requisitos de ambas. En caso de que haya conflicto entre las normas de referencia, prevalecerá la que sea más estricta.
- G. Cuando se especifiquen, tanto una norma como una marca para un producto en los Documentos de Licitación, el producto patentado deberá cumplir o sobrepasar los requisitos de la norma de referencia especificada.

- H. Los listados de marcas comerciales en los DOCUMENTOS DE LA LICITACION no se considerarán como garantía de que dicho producto cumple con la norma de referencia respectiva.
- I. No han sido anexadas a estos DOCUMENTOS DE LA LICITACION copia de las normas de referencia aplicables. Cuando el CONTRATISTA necesite copia de dichas Normas para el control de calidad y supervisión del trabajo, deberá obtener una o más copias directamente de la fuente de publicación y conservarlas de manera ordenada en el sitio, disponibles para su personal, subcontratistas, y la CONAGUA
- J. El CONTRATISTA deberá identificar claramente y presentar para su aprobación, cualquier solicitud de uso de productos que se apeguen a las normas impresas, o publicaciones con una fecha de edición diferente a la fecha de vigencia del Contrato, indicando claramente los cambios en la calidad del producto propuesto o en su manufactura, en su caso, así como las razones y justificación para solicitarlo.

A excepción de que se indique lo contrario, todos los criterios de diseño, materiales, mano de obra y equipos que se proponga utilizar en el diseño de PTAR Atotonilco, deben cumplir con las Leyes y Reglamentos aplicables del Gobierno de México, y con los requisitos que establecen las normas, códigos, manuales y bibliografía de diseño siguientes:

## MEXICO

- |         |                                                                                                                                                                                              |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AMIC    | Asociación Mexicana de la Industria del Concreto Premezclado, A.C.                                                                                                                           |
| ANIPPAC | Asociación Nacional del Presfuerzo y la Prefabricación, A.C.                                                                                                                                 |
| CFE     | Comisión Federal de Electricidad.                                                                                                                                                            |
| 1.      | Manual de Diseño de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad.<br>Capítulo C.1.3 "Diseño por Sismo"<br>Capítulo C.1.4 "Diseño por Viento"<br>Capítulo C.2.5 "Tanques y Depósitos" |
| 2.      | Normas Subestaciones.                                                                                                                                                                        |
| 3.      | Normas de Distribución Subterránea                                                                                                                                                           |
| CONAGUA | Comisión Nacional del Agua.                                                                                                                                                                  |
| 4.      | MAPAS. Manual de Diseño de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento.                                                                                                                       |
| 5.      | Especificaciones Generales para la Construcción de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado.                                                                                                |
| 6.      | Guía para la disposición y manejo, tratamiento de residuales de lodos de plantas municipales de tratamiento, 1999.                                                                           |
| CONAE   | Comisión Nacional para el Ahorro de Energía.                                                                                                                                                 |
| CRE     | Comisión Reguladora de Energía.                                                                                                                                                              |
| DGN     | Dirección General de Normas.                                                                                                                                                                 |
| EMA     | Entidad Mexicana de Acreditación.                                                                                                                                                            |
| IMCA    | Instituto Mexicano de Construcción de Acero.                                                                                                                                                 |
| IMCYC   | Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto.                                                                                                                                               |

- 
7. Acción de los agentes químicos y físicos sobre el concreto.  
INE Instituto Nacional de Ecología.
- LFMN Ley Federal de Metrología y Normalización.  
LyFC Luz y Fuerza del Centro.
8. Normas Subestaciones.  
9. Normas de Distribución Subterránea
- NMX Norma Mexicana.  
NOM Norma Oficial Mexicana.
- PEMEX, Petróleos Mexicanos.
- Reglamentos, Manuales, Especificaciones de Construcción
10. RCDDF. Reglamento de Construcción del Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias.
11. Reglamentos de Construcción aplicables en el Estado de Hidalgo.
12. Manual de Construcción de Acero, Especificaciones de Diseño, Fabricación y Montaje de Edificios de Estructura Metálica, 1978.  
RIE Regulaciones de Instalaciones Eléctricas.
- SCT Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
13. Normativa para la Infraestructura del Transporte.  
14. Normas para la Construcción de Instalaciones de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 1998 (SCT – 1998).
- SE Secretaría de Economía.  
SEGOB Secretaría de Gobernación.  
SEMARNAT Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.  
SENER Secretaría de Energía.
15. NOM-001-SEDE-2005, Instalaciones Eléctricas.  
SGUM Sistema General de Unidades de Medida.  
SS Secretaría de Salud.
16. Ley General de Salud y sus Reglamentos.  
17. Ley de Salud para el Distrito Federal  
18. Recomendaciones de los Organismos Públicos descentralizados de los Servicios de Salud Pública del Distrito Federal  
STPS Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
19. Normas y Reglamentos de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

## ESTADOS UNIDOS

- AA Aluminum Association.  
AASHTO American Association of Highway and Transportation Officials.  
ACI American Concrete Institute.
20. Aditivos para Concreto (ACI-212.3R).  
21. Especificaciones para concreto estructural de edificios (ACI-301/301M).  
22. Curado del Concreto (ACI-308).

- 
- 23. Detalles y detallado del acero de refuerzo (ACI-315).
  - 24. Reglamento de las Construcciones de Concreto Reforzado y Comentarios (ACI-318/318M).
  - 25. Tightness Testing of Environmental Engineering Concrete Structures (ACI 350.1)
  - 26. Estructuras de Concreto para el Mejoramiento del Medio Ambiente (ACI-350/350M) y Comentarios (ACI-350R).
  - 27. Seismic Design of Liquid-Containing Concrete Structures (ACI 350.3) y comentarios (ACI-350.3R).
  - 28. Building Code Requirements for Masonry Structures (ACI-530).  
 ACPA American Concrete Pipe Association.  
 ACGIH American Conference of Governmental Industrial Hygienist.
  - 29. A Manual of Recommended Practice.  
 ADA Accessibility Requirements of Americans with Disabilities Act.  
 AFBMA Antifriction Bearing Manufacturers Association.  
 AGA American Gas Association.  
 AGC Associated General Contractors of America.  
 AGMA American Gear Manufacturers Association.  
 AIMA Acoustical and Insulating Materials Association.  
 AISC American Institute of Steel Construction, Inc.
  - 30. Steel Construction Manual, American Institute of Steel Construction (AISC), 13<sup>th</sup> Edition.  
 AISI American Iron and Steel Institute.
  - 31. Cold Formed Steel Design Manual.  
 ALS American Lumber Standards.  
 Aluminum Association
  - 32. Aluminum Design Manual.
  - 33. Specifications for Aluminum Structures. The Aluminum Association Aluminum Design Manual.  
 AMCA Air Movement and Control Association.  
 ANSI American National Standards Institute.
  - 34. Standard Specifications for Open Web Steel Joists, K-Series; American National Standard SJI-K-.1., adopted by the Steel Joist Institute (SJI).
  - 35. Standard Specifications for Longspan Steel Joists, LH-Series and Deep Longspan Steel Joists, DLH-Series; American National Standard SJI-LH/DLH-1.1, adopted by the Steel Joist Institute (SJI).
  - 36. Standard Specifications for Joist Girders; American National Standard SJI-JG-1.1, adopted by the Steel Joist Institute (SJI).  
 APA American Plywood Association.  
 API American Petroleum Institute.  
 AREMA American Railway Engineering and Maintenance of Way Association  
 ASCE American Society of Civil Engineers.
  - 37. Minimum Design Loads for Building and Structures (ASCE 7).  
 ASHRAE American Society of Heating, Refrigerating, and Air Conditioning Engineers.  
 ASME American Society of Mechanical Engineers.  
 ASPE American Society of Plumbing Engineers.  
 ASTM American Society for Testing and Materials.  
 AWS American Welding Society.

---

AWWA	American Water Works Association.
CBM	Certified Ballast Manufacturers.
CBR	California Bearing Ratio.
CMAA	Crane Manufacturers Association of America.
CSI	Construction Specification Institute.
CS	Commercial Standard, US Department of Commerce.
DBIA	Design Build Institute of America.
DEMA	Diesel Engine Manufacturers Association.
DFPA	Douglas Fir Plywood Association.
EPA	Environmental Protection Agency.
ETL	Electrical Testing Laboratories.
FS	Federal Specification.
HIS	Hydraulic Institute Standards.
HMI	Hoist Manufactures Institute.
IBC	International Building Code
ICEA	Insulated Cable Engineers Association.
IECT	International Electrotechnical Commission.
IECM	International Electromagnetic Commission
IES	Illuminating Engineering Society.
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers.
IPCEA	Insulated Power Cable Engineers Association.
ISA	International Society of Automation.
ISAM	Instrument Society of America.
ISO	International Standard Association.
Metal Grating Manual and Heavy Duty Grating Manual;	
MSS	Manufactures Standardization Society of Valve & Fitting Industry, Inc.
NACE	National Association of Corrosion Engineers.
NAAMM	National Association of Architectural Metal Manufacturers.
NAPF	National Association of Plastic Fabricators.
NBMA	National Bearing Manufacturers Association.
NCMA	National Concrete Masonry Association.
NEC	National Electrical Code.
38.	National Electrical Code (NFPA – 70).
NEMA	National Electrical Manufacturers Association.
NESC	National Electrical Safety Code.
NFPA	National Fire Protection Association.
NIST	National Institute of Standards and Technology
NPT	Nacional Pipe Thread.
NSF	National Sanitation Foundation.
OSHA	Occupational Safety and Health Administration.



- 
- PCA Portland Cement Association.  
 39. Circular Concrete Tanks, Portland Cement Association.  
 40. Rectangular Concrete Tanks, Portland Cement Association.  
 PCI Precast/Prestressed Concrete Institute.  
 41. Design Handbook.  
 PDI Plumbing and Drainage Institute.  
 PFI Pipe Fabrication Institute.  
 Pump Handbook, Karassik, Krutzsch, Fraser, and Messina, última edición (1976).  
 Pumping Station Design, Dr. Sanks, última edición.
- SAE Society of Automotive Engineers.  
 SDI Steel Deck Institute.  
 42. Design Manual.  
 SJI Steel Joist Institute.  
 SMACNA Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association.  
 SSPC Steel Structures Painting Council.  
 43. Society of Protective Coating.  
 Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater  
 STPS Secretaría del Trabajo y Previsión Social.  
 Strongwell Design Manual, Strongwell Corporation.
- UFC Uniform Fire Code.  
 UL Underwriters' Laboratories, Inc.  
 UMC Uniform Mechanical Code.
- WEF Water Environmental Federation.  
 44. Design of Municipal Wastewater Treatment Plants – Fourth Edition WEF Manual of  
 Practice 8 (MOP8), 1998.  
 WWPA Western Wood Producers Association.  
 Wastewater Engineering, Treatment and Reuse – Fourth Edition – Metcalf & Eddy, Inc.,  
 2003.
- 2000 Standard Building Code with Local Amendments.  
 2000 Standard Plumbing Code with Local Amendments.  
 2000 Standard Mechanical Code with Local Amendments.  
 2000 Standard Gas Code with Local Amendments.  
 2000 Metro Fire Code (NFPA 1).  
 2000 Life Safety Code (NFPA 101).  
 2000 Standard for the Prevention of Fire and Dust Explosions from the Manufacturing,  
 Processing, and Handling of Combustible Particulate Solids (NFPA 654).  
 1999 National Electrical Code with Local Amendments.  
 2000 International Energy Conservation Code.  
 1998 ANSI A - 117.1 Handicap Code.  
 2000 International Building Code (IBC).

## OTROS PAISES

BHRA British Hydromechanics Research Association.

---

BS	British Standards.
CP	British Standard Code of Practice.
FIDIC	Federation Internationale Des Ingenieurs Conseils.
FS	Federal Specification.
JIS	Japanese Industrial Standards.

En los casos en que exista controversia, contraposición y/o conflicto entre las leyes, normas, reglamentos, códigos, manuales y bibliografía de diseño; prevalecerá la más estricta.

La No Objeción de los criterios de diseño, selección de equipo, compra, montaje, pruebas y puesta en servicio por parte de la CONAGUA, no libera al CONTRATISTA de la responsabilidad del buen funcionamiento, garantías del equipo, etc.

Las normas y códigos de la industria utilizados para el diseño, fabricación y construcción, deberán incluir todos los apéndices que se encuentren en vigor, según se establezca en el CONTRATO, para compra de equipos y construcción.

Todos los sistemas de tubería, de equipo, de soporte eléctrico y mecánico deberán diseñarse para cargas sísmicas, de acuerdo con las recomendaciones establecidas en el Apéndice 2 - Capítulo I – 6.

Todos los elementos eléctricos y mecánicos, incluyendo el equipo, tubería y sus soportes, deberán diseñarse para soportar eventos sísmicos de acuerdo con las recomendaciones establecidas en la sección C, "Estructuras, Criterios de Diseño", Apartado C.1.3., "Diseño por Sismo", del "Manual de Diseño de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad".

Las áreas con atmósferas que contengan sustancias explosivas o peligrosas deberán ser construidas bajo las normas, equipos y materiales que se indican en los siguientes reglamentos o normas: Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005, Instalaciones Eléctricas, la NOM-005-STPS-1998, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, la NOM-010-STPS-1993, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se produzcan, almacenen o manejen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral, y adicional a lo allí especificado, cumplir con lo dispuesto en NFPA-820 "Recommended Practice for Fire Protection in Wastewater Treatment Plants".

El CONTRATISTA deberá cumplir con todas las normas y disposiciones de seguridad aplicables en México a nivel federal, emitidas por la STPS, así como las del ámbito estatal y municipal. En caso de no existir una normativa local se aplicará la señalada por la OSHA (Occupational Safety and Health Administration).

Para cualquier trabajo, acción o movimiento requerido en los derechos de vía de la línea de energía eléctrica, vía del ferrocarril, canal de riego, caminos y cualquier otra infraestructura que no

---

sea propiedad de la CONAGUA, el CONTRATISTA deberá tramitar el permiso y coordinar con la entidad propietaria para realizar el trabajo, acción o movimiento que se requiera.

## 2.12 FIRMAS Y SELLOS REQUERIDOS

El diseño de todos los elementos requeridos en el proyecto, se llevará a cabo bajo la supervisión/responsabilidad de un Ingeniero con cédula profesional en la especialidad que corresponda, el Responsable del Proyecto quienes firmarán y sellarán los documentos. Para la fase de construcción los diseños deberán ser autorizados y sellados por un Perito registrado y por el Director Responsable de Obra; a su vez los diseños eléctricos adicionalmente, deberán ser revisados y autorizados por la Unidad de Verificación. Finalmente, los planos de obra terminada deberán ser elaborados por la Supervisión y autorizados por el Director Responsable de Obra.

## 2.13 ABREVIACIONES

- A. Las abreviaciones y símbolos usados en el Proyecto serán interpretados de acuerdo con sus significados técnicos ya conocidos; tales abreviaciones incluyen, pero no se limitan, a las siguientes. Si un acrónimo o cualquier estándar incluido en los DOCUMENTOS DE LA LICITACION no está enlistado o las abreviación no están claras, se deberán solicitar aclaraciones y detalles a la CONVOCANTE o la CONAGUA, según corresponda.

<b>Abreviación</b>	<b>Palabra o Palabras</b>
CA	Corriente Alterna o Concreto Asfáltico.
AWG	American Wire Gage.
BTU	British Thermal Unit.
°C	Grado en escala de temperatura Celsius.
CBR	California Bearing Ratio.
CFM	Pies cúbicos por minuto.
CI	Hierro colado.
cm	Centímetro.
CMC	Cement Mortar-Coated.
CML	Cement Mortar-Lined.
dB	Decibeles.
CD	Corriente Directa.
diam	Diámetro.
DIP	Tubo de Hierro Dúctil.
°F	Grado en escala de temperatura Fahrenheit.
FH	Boca de Incendios.
bars	Unidades de Presión
FRP	Tubo de Fibra de Vidrio Armada.
Ga	Calibrador.
GIP	Tubo de Hierro Galvanizado.
PAD (HDPE)	Polietileno de Alta Densidad
H	Hilos.
HP	Caballos de Potencia.

---

CV	Caballos de Fuerza.
Hz	Hertz.
ID	Diámetro Interior.
IP	Tubo de Hierro.
kPa	Kilo Pascal.
kVA	KiloVoltAmper.
Kva.	KiloVoltAmper reactivo.
KW	Kilowatt.
L	Longitud.
l/s	Litros por segundo.
m	Metro.
mm	Milímetro.
m/s	Metro por segundo.
m <sup>3</sup> /s	Metros cúbicos por segundo.
Max	Máximo.
MIA	Manifestación de Impacto Ambiental.
Misc.	Misceláneo.
NMP	Número Más Probable.
OD	Diámetro exterior.
PCC	Concreto de Cemento Pórtland.
PCP	Tubería Pre-tensada de Concreto.
PE	Polietileno.
PVC	Cloruro de Polivinilo.
RC	Concreto Armado.
RCP	Tubería de Concreto Armado.
rpm	Revoluciones por minuto.
SDR	Proporción de Dimensión de Tubería Termoplástica Estándar (proporción de OD de la tubería al espesor mínimo de la pared)
SS	Acero Inoxidable.
Tel.	Teléfono.
Tip.	Típico.
V	Volt.
W	Watt.
WI	Hierro Forjado.
DBO	Demanda Bioquímica de Oxígeno.
DQO	Demanda Química de Oxígeno.
SST	Sólidos Suspendidos Totales.
SSV	Sólidos Suspendidos Volátiles.
S. S.	Sólidos Sedimentables.
pH	Potencial hidrógeno.
GyA	Grasas y Aceites.
C. F.	Coliformes Fecales.
M. P.	Metales Pesados.

B. Símbolos.

---

%	Porcentaje.
#	Número.
°	Grado.
Ø	Diámetro.
>	Mayor que.
<	Menor que.

**FIN DEL CAPITULO**

---

## CAPÍTULO I - 3

### 3 CRITERIOS DE DISEÑO CIVIL E HIDRÁULICA

#### 3.1 ALCANCE

En este Capítulo se exponen los Criterios de Diseño para Obra Civil e Hidráulica que deberán utilizarse en el diseño y construcción de las obras de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) Atotonilco. El diseño deberá ejecutarse con apego a estos Criterios de Diseño, y a las prácticas y principios de ingeniería reconocidos internacionalmente.

Nada de lo expuesto en estos Criterios de Diseño releva al LICITANTE y, posterior a la firma del Contrato, al CONTRATISTA de su responsabilidad total y única para cumplir con el diseño de las obras civiles e hidráulicas, su construcción, la operación y mantenimiento de la PTAR. El contenido de estos Criterios de Diseño es enunciativo y su intención no es limitar el criterio de diseño a utilizar.

#### 3.2 PLANEACIÓN Y ARREGLO DE LAS INSTALACIONES

- A. En el análisis y diseño civil se tomará en cuenta lo definido en el Apéndice 2 - Capítulo I – 4 y en el Capítulo I – 6; las cargas vivas, cargas muertas, cargas estáticas y dinámicas de equipos, y cargas accidentales de viento y sismo; según éstas puedan presentarse en cualquier momento, ya sea durante la etapa de construcción o de operación.
- B. Para los requerimientos arquitectónicos mínimos, el LICITANTE tomará en cuenta lo definido en el Apéndice 2 - Capítulo I – 7 de los presentes Documentos de Licitación.
- C. Las instalaciones deberán dimensionarse de tal forma que todos los componentes de la PTAR Atotonilco en su conjunto, tengan capacidad para mantener los caudales y cargas establecidos en el Apéndice 2 – Capítulo I-5. El LICITANTE deberá entregar con su propuesta la ingeniería básica de la PTAR Atotonilco para las capacidades de tratamiento a gasto medio y gasto máximo definidos en el Apéndice 2 - Capítulo I – 5.
- D. El arreglo general de las instalaciones y de los equipos de la PTAR, deberá prever múltiples trenes de tratamiento e incluir conveniencia constructiva, operativa, economía, e interconexiones entre los trenes de tratamiento, así como los requisitos de interconexión para facilitar la instalación de equipos y unidades adicionales.
- E. Los planos de diseño de la PROPUESTA del LICITANTE deberán mostrar las localizaciones propuestas para el conducto principal y para todas las estructuras necesarias para la PTAR, dentro de los límites del predio establecido por la CONAGUA. De acuerdo con los Documentos de Licitación, deberán proporcionarse todas las conexiones necesarias para la tubería y estructuras.

- 
- F. La distribución de las instalaciones deberá diseñarse para proporcionar un fácil acceso a los equipos y un ambiente de seguridad para el trabajo. Se deben respetar los derechos de vía y las áreas de ocupación restringida como son: líneas de transmisión eléctrica, vías de comunicación, cauces y de toda la infraestructura que exista en el terreno destinado para la construcción de la PTAR.
- G. El LICITANTE propondrá los edificios necesarios para la operación integral de la PTAR, incluyendo el manejo de los lodos. Para la localización del edificio de administración, laboratorio y el edificio de personal de operación deberán tomarse en cuenta la seguridad de los inmuebles, los vientos predominantes, polvos y los olores en esa zona. Se deberán tomar en cuenta los requerimientos mínimos establecidos en el Apéndice 2 - Capítulo I – 7 de los presentes Documentos de Licitación.
- H. Las instalaciones de tratamiento estarán ubicadas en el predio según se indique en los resultados de los estudios ambientales y las normas correspondientes. Se deberá contar con una zona de protección compuesta de árboles a lo largo de los límites de la PTAR que estén expuestos a la vista de transeúntes y del público, y desde las estructuras habitadas en las áreas vecinas; lo anterior en concordancia con los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental.
- I. El dimensionamiento de la captación, planta de bombeo, conducción y estructuras hidráulicas complementarias de las aguas residuales influentes de la PTAR Atotonilco, será responsabilidad del LICITANTE, de acuerdo con lo estipulado en el Apéndice 2 - Capítulo I – 5.
- J. El LICITANTE deberá incluir el dimensionamiento de la conducción para descargar el efluente de la PTAR a la infraestructura de riego de la zona (Canal Salto Tlamaco) así como al río El Salto, con capacidad para mantener el caudal medio y el caudal máximo definido en el Apéndice 2 - Capítulo I – 5.
- K. Las estructuras de descarga sobre el Canal Salto Tlamaco y río El Salto deberán diseñarse completas, con muros de contención y toda la protección necesaria contra la erosión. El diseño incluirá las instalaciones necesarias para recolectar todo el caudal de agua tratada en la PTAR y transportarlo hasta la localización seleccionada para conectarlo a las descargas previstas de acuerdo al Apéndice 2 – Capítulo I - 5.

### 3.3 CRITERIOS DE DISEÑO DE OBRA CIVIL

#### 3.3.1 DEMOLICIÓN DE LAS ESTRUCTURAS EXISTENTES

Todas las estructuras superficiales y sub-superficiales existentes en el predio de la PTAR serán demolidas, desmanteladas o reubicadas por el CONTRATISTA. El diseño y las especificaciones para todo el trabajo de demolición estarán de acuerdo con todas las leyes, normas, reglamentos, códigos y ordenamientos federales, estatales y municipales aplicables y con el contenido de este documento que aplique.

---

El CONTRATISTA reducirá al mínimo todos los impactos ambientales potenciales, pero no estará limitado sólo al aire, agua y suelo, tomando en consideración lo que se establece en el Apéndice 2 - Capítulo I – 13, de los presentes Documentos de Licitación.

Las localizaciones para disponer el cascajo, los residuos peligrosos y todo el producto de la demolición, serán coordinadas por el CONTRATISTA, debiendo tramitar y obtener los permisos y autorizaciones correspondientes.

Todas las excavaciones hechas para realizar el trabajo de demolición y todas las excavaciones por debajo del nivel de terreno permanente, causadas por el retiro de una estructura, serán rellenadas con material adecuado y niveladas para coincidir con el plan de nivelación propuesto. La parte de esos rellenos donde se apoye cualquier porción de una base para camino, calzada, o estructura, será rellenada y compactada de acuerdo con las especificaciones desarrolladas por el CONTRATISTA, en apego a los criterios y normas definidos en el Apéndice 2 - Capítulo I – 4.

### 3.3.2 PROTECCIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES

Durante el desarrollo de todos los trabajos incluidos en el contrato, el CONTRATISTA y sus Subcontratistas, protegerán con cuidado y precaución las instalaciones, estructuras y otras propiedades existentes de la CONAGUA, así como, las de otras entidades. Todos los daños causados por el CONTRATISTA serán reparados inmediatamente a satisfacción de la CONAGUA o la entidad propietaria. Tales reparaciones serán a expensas del CONTRATISTA y no se aceptará ninguna demanda para pago adicional.

### 3.3.3 TERRACERÍAS

El CONTRATISTA deberá tomar en consideración para la localización y diseño de las instalaciones de la PTAR, un balance entre cortes y terraplenes que optimice al máximo el movimiento de tierras, y al mismo tiempo logre que las instalaciones queden ubicadas en elevaciones fuera del riesgo de inundaciones.

El detalle de todos los trabajos de terracerías, así como, el tipo y cantidad de pruebas de materiales a realizar, deberá apegarse a las recomendaciones de los estudios de geotecnia que realice el CONTRATISTA y serán sometidos a la No Objeción emitida por la CONAGUA. De manera enunciativa y no limitativa se establece lo siguiente:

#### **Nivelación del Terreno, Rellenos, Bordos y Terraplenes**

A. Criterios generales para nivelación del terreno. El relleno final y los taludes deberán ser estables, bajo todas las posibles condiciones de carga que pudieran presentarse durante o después de la construcción. Los taludes de corte, los rellenos y los bordos, deberán diseñarse para minimizar los efectos de erosión que se deban a todas las causas naturales, incluso al viento y a deslaves de la superficie. Los escurrimientos deberán interceptarse en la parte alta de las pendientes de rellenos y cortes, y serán conducidos a las zanjas de drenaje pluvial.

Durante la construcción de terraplenes, las operaciones de movimiento de tierras serán realizadas para evitar el flujo de agua superficial hacia las excavaciones de cimentación de las



---

estructuras. Los niveles finales del terreno deberán tener una pendiente hacia afuera de las estructuras. La pendiente deberá ser suficiente para proporcionar un drenaje rápido del agua superficial, para minimizar la infiltración.

La velocidad del agua en los canales de drenaje, no deberá exceder la velocidad de erosión del terreno en el cual se ha construido el canal. Si no es posible limitar estas velocidades, el diseño del canal deberá incluir las previsiones para protección contra la erosión, como lo es el revestimiento de concreto u otro material.

- B. Sistemas para soporte de la excavación. Los sistemas para soporte de la excavación, deberán diseñarse utilizando las propiedades de soporte de material excavado. Además de la presión lateral del suelo, el sistema para soporte de la excavación deberá diseñarse para resistir la carga hidrostática, las cargas del equipo de construcción y las presiones debidas a los aumentos de volumen, vibración (en suelos débiles); así como, otras cargas que pudieran ocurrir durante la construcción.

Los sistemas para soporte de la excavación deberán diseñarse por un Ingeniero Profesional Especialista con experiencia en el diseño de sistemas similares. Todos los sistemas para soporte de las excavaciones deberán instalarse de conformidad con el diseño y las especificaciones establecidas.

El diseño de soportes de las excavaciones en la obra deberá ser de acuerdo al Informe Geotécnico realizado por el CONTRATISTA.

- C. Conservación de Vegetación y Árboles nativos. Los árboles o vegetación no nativa deberán retirarse fuera de las zonas excavadas o de relleno, a menos que su retiro no sea autorizado. Los árboles que queden en pie deberán protegerse de daños permanentes por las operaciones de construcción. Todas las zonas en las que sea perturbada la vegetación existente, deberán ser sembradas nuevamente para restaurar la vegetación, excepto donde sean construidas las estructuras, y de acuerdo con el resultado de los estudios ambientales.
- D. Asentamientos. El CONTRATISTA será responsable de todo asentamiento en relleno o terraplén que pudieran presentarse dentro del Período de Responsabilidad por Defectos estipulado en las Condiciones Contractuales. El CONTRATISTA deberá hacer todas las reparaciones o sustituciones que sean necesarias por asentamientos, dentro de los 28 días después de notificarlo a la CONAGUA.
- E. Materiales. Hasta el máximo grado posible, los materiales utilizables que se obtengan de las excavaciones para estructuras y zanjas, deberán emplearse para la construcción de rellenos y terraplenes. El CONTRATISTA obtendrá material adicional, de bancos de préstamo adyacentes al terreno, o bien de los más cercanos, de acuerdo con el resultado de los estudios ambientales. No deberán utilizarse suelos expansivos en las terracerías o para relleno de excavaciones en estructuras.

---

Referirse al Informe de Geotecnia para las recomendaciones de los materiales utilizados en rellenos y terraplenes (excepto los productos de excavación), que deberán estar libres de rocas o piedras que sean mayores a 75mm en su dimensión más grande, así como de maleza, ramas, troncos, raíces, escombros, material orgánico u otro material nocivo. Las rocas o piedras dentro del límite de tamaño permisible, pueden incorporarse en el resto de los rellenos y terraplenes, de tal manera, que no interfieran con la compactación adecuada.

Los materiales granulares se usarán para el relleno y compactado de tuberías en todos los sistemas enterrados. El material granular deberá ser roca molida o grava conforme a la granulometría prevista en la Norma C33 de la ASTM, con un tamaño máximo de 6mm para tubería de menos de 900mm de diámetro y con un tamaño máximo de 12mm para tubería de un diámetro de 900mm o mayor. El material granular no deberá contener sales, yeso u otros materiales corrosivos.

El material para relleno de estructuras deberá estar compuesto únicamente de material de banco de acuerdo al Informe de Geotecnia y no deberá contener piedras, madera, maleza, raíces, escombros de asfalto y/o concreto, basura, y cualquier otro tipo de desecho.

- F. Preparación del Terreno. Todas las áreas que vayan a ser ocupadas por rellenos o terraplenes deberán limpiarse de troncos, raíces, maleza, recortes de árboles o de cualquier otro material o desecho objetable. Se deberán desenraizar todos los tocones a una profundidad de al menos 300mm. Las superficies de desplante de los rellenos y terraplenes deberán limpiarse y eliminar toda vegetación, pasto y capa orgánica de suelo de la superficie. Los materiales de desecho se pueden utilizar en áreas verdes o bien deberán retirarse fuera del sitio.

Después de la remoción de todos los materiales suaves e inadecuados, tales como material orgánico y rocas grandes, se deberá preparar la cimentación debajo de los terraplenes y rellenos, atendiendo las recomendaciones del Informe de Geotecnia.

Cualquier excavación realizada por el CONTRATISTA para su propia conveniencia en las preparaciones de la cimentación, deberá sustituirse por material que al menos tenga las mismas características de permeabilidad y densidad del material del suelo original. Este material deberá estar bien compactado, cuando menos a la densidad equivalente del material de la cimentación original.

- G. Drenar aguas subterráneas y superficiales. El CONTRATISTA proporcionará el equipo de bombeo de achique, eliminará y dispondrá de toda el agua superficial y subterránea proveniente de las excavaciones, zanjas y otras partes de la obra. Todas las excavaciones se mantendrán secas durante la ejecución de los trabajos hasta que la estructura sea construida o la tubería instalada, el trabajo estará finalizado cuando no haya peligro de presión hidrostática, flotación, u otra causa resultante.

Todas las excavaciones de estructuras de concreto o zanjas que se extiendan bajo o por debajo del nivel freático, deberán ser desaguadas disminuyendo y manteniendo el nivel freático cuando menos a 600mm por debajo del fondo de la excavación.

---

El agua superficial deberá ser desviada o evitar de otra manera que penetre en las áreas excavadas o zanjas, hasta el máximo grado posible, sin ocasionar daños a la propiedad adyacente.

En todas las estructuras de cimentación que estén en contacto constante con agua se usarán concretos con impermeabilizantes integrales.

- H. Colocación de Rellenos y Terraplenes. Los terraplenes y rellenos deberán construirse de acuerdo a los niveles y gradientes indicados en los planos de diseño y construcción aprobados, si se requiere modificar los niveles habrá que calcular previamente las ampliaciones o deducciones. Las pendientes del relleno deberán ser estables en todas las condiciones posibles de carga. Los análisis de estabilidad deberán incluir capas de protección del relleno y de la pendiente. El factor mínimo de seguridad contra falla de la pendiente deberá ser de 1.5 para condiciones estáticas y al menos de 1.1 para condiciones de cargas sísmicas.

Los rellenos y terraplenes permanentes se construirán de acuerdo a lo establecido en las recomendaciones del Informe de Geotecnia. Los contenidos de humedad y la compactación deberán hacerse a las normas de ASTM en su última edición.

Bajo condiciones normales, las pendientes no deberán tener una inclinación mayor de 3 unidades horizontales por 1 vertical. Siempre que una zanja pase por un terraplén, se deberá colocar el terraplén de manera que su elevación no sea menor de 300mm por encima de la parte superior de la tubería, antes de que se excave la zanja.

- I. Excavaciones. Las excavaciones serán efectuadas previendo espacios adecuados para el trabajo, instalación y remoción de las cimbras o formas de concreto, o para la instalación de la unión y el recubrimiento de una tubería. En ningún caso las paredes de la excavación se socavarán para crear espacios adicionales.

Las superficies de las plantillas deberán estar limpias y libres de materiales sueltos y de cualquier resto de concreto o tubería usada clase. Las estructuras deberán ser colocadas sobre una capa de nivelación de concreto o de grava compactada cementada, acorde a lo especificado en el Informe de Geotecnia.

- J. Excavaciones no autorizadas. Todos los materiales excavados debajo del nivel de los muros de concreto, losas, columnas y cimentaciones serán remplazados por cuenta del CONTRATISTA, con concreto vaciado al mismo momento y monolíticamente que el concreto anterior.

- K. Tablestacados, Ademe y Arriostramiento. Excepto en el caso en que las excavaciones sean realizadas en una pendiente estable, las excavaciones para estructuras y zanjas requerirán de un tablestacado y apuntalamiento exigido para evitar el socavamiento o derrumbes.

El ademe para soporte de la excavación deberá ser extraído al mismo tiempo que se va rellenando la zanja, para proporcionar un soporte positivo a la excavación durante todo el tiempo. Cuando el ademe de la zanja quede en su lugar, no deberá estar abrazado contra la

---

tubería, y estará soportado de manera que evite que se concentren las cargas o golpes horizontales en los tubos. El ademe transversal instalado encima de los tubos para soporte de la excavación, puede removerse después de que el acoplamiento del tubo haya sido terminado. El ademe podrá dejarse permanentemente en el lugar.

- L. Estabilización. Las subrasantes para estructuras de concreto y fondos de excavaciones deberán ser firmes, densas y lo suficientemente compactadas y consolidadas totalmente; deberán estar libres de lodo y fango; y serán suficientemente estables para permanecer firmes e intactas bajo los pies de los trabajadores.

Las subrasantes para las estructuras de concreto y fondos de las zanjas que son sólidas, pero se encuentran sucias en la parte superior debido a las actividades de la construcción, deberán ser reforzadas con una o más capas de piedra triturada, grava o arena gruesa. La granulometría, deberá ser la adecuada para el servicio al que se destinará. El material de estabilización deberá extenderse y compactarse en capas de no más de 200mm. No deberá permitirse lodo o fango que tenga una profundidad mayor de 13mm en el fondo de las zanjas, cuando el material de cama de apoyo haya sido colocado.

### **Excavación de Zanjas**

- A. La longitud máxima de zanja abierta nunca deberá exceder los 200 metros.
- B. Alineación, Pendiente y Cobertura Mínima. La alineación, la pendiente y elevación de cada tubería, deberá fijarse y determinarse a partir de las estacas o por medio del uso de un equipo de nivelación láser. Cuando no se hayan establecido definitivamente los niveles de tuberías y elevaciones por medio de los planos, las zanjas deberán excavar lo suficiente para proporcionar una profundidad mínima de cubierta de relleno de un metro, sobre la parte superior de los tubos. La alineación, pendiente y elevación de las tuberías serán determinadas por los niveles indicados en los planos el cual será verificado por el equipo de topografía del CONTRATISTA. Donde las pendientes o elevaciones no estén definidas en los planos, las zanjas deberán excavar a una profundidad suficiente para proporcionar una cobertura mínima de un metro sobre el lomo del tubo.
- C. Ancho Límite de las Zanjas. Las zanjas deberán excavar a un ancho que proporcione el suficiente espacio de trabajo para la instalación adecuada, la unión y recubrimiento de la tubería. Solamente en zonas en las que el ancho incrementado de la zanja, no interfiera con las características de la superficie, se podrán cortar zanjas en riberas o pendientes para reducir la carga de tierra y evitar desplazamientos y derrumbes. El ancho mínimo de las zanjas para la colocación de tuberías, será de acuerdo con las recomendaciones del fabricante de las tuberías que sean instaladas.
- D. Excavación Mecánica. El equipo mecánico utilizado para las excavaciones deberá ser del tipo, acorde al diseño y construcción, y operado de manera que se pueda controlar la elevación del fondo de la excavación de la zanja, y que la alineación sea tal, que el tubo, cuando se coloque exactamente según las alineaciones especificadas, quede centrado en la zanja con el espacio

---

adecuado hasta las paredes laterales de la zanja. No se permitirá que se recorte la pared de la zanja para obtener el espacio de tolerancia, una vez hecha la excavación con el equipo mecánico.

- E. Excavación abajo de la superficie externa inferior del tubo. El nivel del fondo de la zanja deberá quedar por debajo de la superficie externa inferior del tubo, a una profundidad que permita la instalación adecuada del material para la plantilla y de acuerdo con las recomendaciones del fabricante de las tuberías que serán instaladas.

La resistencia de la tubería debe ser adecuada para soportar todas las cargas impuestas por el relleno y las cargas superficiales, asumiendo que hay mayores anchos de zanja durante la construcción.

- F. Excavación de cavidades o conchas para campana o cople. La excavación de cavidades o conchas para campana o cople de las juntas de los tubos, deberán proporcionar el espacio suficiente para que se usen las herramientas y métodos adecuados al instalar la tubería. Ninguna parte de la campana o unión deberá estar en contacto con el fondo, pared de la zanja, o la cama de apoyo cuando la tubería es instalada.

- G. Colocación y Compactación del Relleno. El material granular de relleno en una zanja deberá distribuirse y la superficie nivelarse, para proporcionar un soporte continuo y uniforme debajo de la tubería, en todos los puntos entre las excavaciones de campana o las uniones de tubería. Será permisible alterar ligeramente la superficie del fondo de la excavación terminada al retirar los estribos de los tubos u otros aparejos elevadores.

Después de que la tubería haya sido nivelada, alineada y colocada en posición final en la cama de apoyo, deberá depositarse y compactarse suficiente material para rellenar por debajo y alrededor de cada lado de la tubería y en la parte posterior de la campana o en el extremo de la misma, para sostener la tubería en la posición y alineación adecuadas durante las operaciones posteriores de unión y recubrimiento de la tubería.

El material de relleno se depositará y compactará de manera uniforme y simultánea en cada lado de la tubería, para evitar desplazamientos laterales, así como, para satisfacer los requisitos mínimos de plantillas y soporte del diseño final.

- H. Relleno de Zanjas. Todo el relleno de zanjas por encima de la cama de apoyo de la tubería deberá ser conforme a los siguientes requerimientos:

Podrá colocarse una capa de material de relleno de no más de 200mm de espesor, sobre el lomo del tubo o sobre losa tapa de concreto del encofrado después de que el concreto haya fraguado, para facilitar su curado. No deberá colocarse ningún relleno adicional sobre la cubierta de concreto, hasta que el concreto haya estado en su lugar por, cuando menos, tres días.

---

H.1 Relleno Compactado. Se requerirá relleno compactado para el espesor total de la zanja en todas las localizaciones del terreno. A opción del CONTRATISTA, el relleno compactado puede ser:

- a) material producto de las excavaciones, previamente aprobado; o
- b) grava graduada que se especifica en este documento.

Cuando la zanja de una tubería pase por debajo de la zanja de otra tubería, el relleno de la zanja inferior se compactará hasta el nivel del fondo de la zanja superior.

H.1.1 Material Producto de la Excavación. El material producto de la excavación se puede usar para el relleno compactado, cuando dicho material esté graduado uniformemente y esté libre de desechos, material orgánico, escorias u otro material corrosivo y de piedras que sean más grandes de 75mm (3") en su dimensión mayor. No deberán utilizarse masas de arcilla húmeda o dura. El material producto de la excavación deberá colocarse en capas uniformes que no excedan de 200mm de espesor como material no compactado. El material de cada capa deberá ser humedecido o secado según se requiera y mezclado totalmente, para asegurar un contenido de humedad uniforme y una compactación adecuada. Se puede permitir un espesor adicional en las capas para material no cohesivo, en caso de que el CONTRATISTA demuestre que se logrará la densidad compactada que se especifica. El método de compactación y el equipo que se use, deberán ser apropiados para el material que va a compactarse y no deberá transmitir golpes dañinos a la tubería. Los contenidos de humedad y la compactación deberán hacerse de acuerdo a las normas de ASTM en su última edición.

En caso de que el material producto de la excavación no sea satisfactorio para usarse como relleno compactado, se deberá importar material para usarse como relleno compactado.

- I. Grava Graduada. La grava, si se utiliza para relleno compactado, deberá depositarse en capas uniformes que no excedan de 300mm de espesor antes de compactarse. El relleno deberá compactarse con una aplanadora vibratoria adecuada o con un vibrador de plataforma. Los contenidos de humedad y la compactación deberán hacerse de acuerdo a las normas de ASTM en su última edición.
- J. Mantenimiento del Drenaje. El relleno se realizará de manera que el agua no se acumule en las zanjas sin rellenar o parcialmente rellenas. Todo el material depositado en zanjas u otros cursos de agua que sean cruzados por una zanja, deberán removerse inmediatamente después de que se termine el relleno; y la sección original, pendientes y contornos de las zanjas o cursos de agua, deberán restaurarse. El drenaje superficial no deberá ser obstruido.
- K. Protección del Relleno de las Zanjas en las Líneas de Drenaje. Cuando se construyan zanjas en canales u otros cursos de agua, el relleno deberá protegerse de la erosión superficial. Cuando la pendiente del canal exceda del uno por ciento, deberán instalarse cunetas de concreto sobre el canal. Las cunetas del canal deberán extenderse no menos de 600mm por debajo del fondo original del canal o curso de agua, a todo el ancho del fondo y cuando menos 450mm hacia los lados, y deberán ser de menos de 300mm de espesor. En ciertos casos, se deberán instalar gaviones o sistemas similares de protección contra la erosión.

---

L. Control de Calidad en el Campo. Todas las pruebas para asegurar que el recubrimiento, relleno y materiales de relleno y su colocación, cumplan con los requerimientos especificados, deberán realizarse por el CONTRATISTA o por un laboratorio de pruebas independiente contratado por el CONTRATISTA. Las pruebas siguientes serán requeridas como mínimo:

- Dos pruebas de densidad-humedad (Proctor) de acuerdo con ASTM D1557, o dos pruebas de densidad relativa de acuerdo con ASTM D4253 y D4254, para cada tipo de relleno general, relleno especificado, relleno de zanjas u otro material propuesto. Pruebas adicionales, Proctor y de densidad relativa, siempre que el origen y la calidad del material cambien.
- Para rellenos y terraplenes, por lo menos una prueba de densidad en campo por cada 1,000 metros cúbicos de material colocado en obra, por espesor de capa. Como mínimo, una prueba por cada cambio en las operaciones de compactación. Una prueba de densidad-humedad en campo en el sitio, por cada 100 metros cúbicos de material para relleno de excavaciones en estructuras y terraplenes especiales.
- Para líneas de tuberías, se realizaran pruebas de densidad de campo, a intervalos promedio de 100 metros a lo largo de la zanja, por cada capa colocada.

M. Relleno para Estructuras. En el espacio generado entre la excavación y las obras de cimentación, se deberá depositar el material de relleno en capas que no excederán de 200mm en su espesor no compactado. Los contenidos de humedad y la compactación deberán hacerse de acuerdo a las normas de ASTM en su última edición. El contenido de humedad deberá ajustarse, para lograr la compactación requerida. La compactación del relleno para estructuras deberá hacerse por aquellos medios que consigan la compactación deseada y prevenga daños a la estructura. No se permite la compactación de relleno para estructuras por inundación. Las aplanadoras de rodillos vibratorios pesadas, no se acercarán a más de dos metros de las paredes de la estructura. La compactación del relleno para estructuras dentro de esta dimensión, se hará con equipo de compactación operado manualmente.

Deberá prestarse cuidado especial al compactar el relleno que sirva como base para soporte de estructuras como: tuberías, equipos, caminos, áreas de estacionamiento, banquetas, guarniciones, canales y otras estructuras construidas superficialmente. Siempre que una excavación de zanja pase a través de una excavación de estructura, el relleno estructural deberá ser colocado y compactado a una elevación de al menos 300 mm por encima del lomo de la tubería antes de que sea excavada la zanja. Las zonas compactadas deberán ser adecuadas para soportar las instalaciones que vayan a construirse o colocarse encima de ellas.

N. Nivelación Final. Después de que se haya terminado el movimiento de tierra, y de que se hayan colocado y terminado los rellenos, todas las zonas deberán ser niveladas, según las elevaciones, pendientes y contornos indicados en los planos de diseño y/o construcción.

Se permitirá el uso de motoconformadora u otro equipo para la nivelación final y terminación de las pendientes. Todas las superficies deberán nivelarse para asegurar un drenaje efectivo.

---

A menos que se especifique de otra manera, se proporcionará una pendiente de cuando menos 1%.

La nivelación final deberá dejar la superficie tersa, pareja y libre de terrones y piedras que sean de más de 25mm en su dimensión mayor, así como, de malezas, matorrales u otros desechos.

## **VIALIDADES, BANQUETAS, ESTACIONAMIENTOS Y CIRCULACIÓN VEHICULAR**

- A. Todos los caminos, vialidades y estacionamientos, incluyendo el acceso y el camino que se reubicara, deberán diseñarse para transitar con seguridad en las instalaciones de la PTAR durante todas las épocas del año. Se deberá considerar en el diseño de las vialidades las cargas vehiculares HS20 de acuerdo con las normas AASHTO y Normativa para la Infraestructura del Transporte de la SCT. Deberán considerarse en los diseños geométricos los anchos, las distancias de visibilidad y los radios de curvatura horizontales y verticales adecuados, que permitan realizar maniobras en forma controlada y segura a los vehículos que circularán por la PTAR para transportar personas, suministrar todo tipo de equipos y materiales, productos químicos, servicios de emergencia, servicios sanitarios y manejo de lodos; entre otros, y siguiendo los lineamientos establecidos en los Capítulos correspondientes presentes en los Documentos de Licitación. No se permitirán cruces a nivel con el ferrocarril.
- B. El material para usar en el pavimento del acceso a la PTAR, sus vialidades y las zonas de estacionamiento, deberán ser según lo indicado en el Apéndice 2 - Capítulo I – 7. Las zonas de tránsito pesado y de maniobras deberán ser de concreto hidráulico. Se proporcionarán zonas de estacionamiento adecuadas y suficientes para el edificio de administración, laboratorio, edificio del personal de operación, caseta de vigilancia, edificios de mantenimiento y almacenamiento y en todas las zonas del proceso. Se proporcionarán banquetas de concreto para tener acceso a todos los edificios, unidades e instalaciones de tratamiento.
- C. El trazo debe ser localizado de tal manera que permita aprovechar al máximo la infraestructura de vialidades cuando se realicen obras de expansión en la PTAR. También se deben incluir las obras de drenaje superficial para evitar encharcamientos e inundaciones.

## **PAVIMENTOS**

- A. El pavimento de las vialidades secundarias interiores, deberá diseñarse con base en las propiedades de la subrasante de los suelos, así como en las cargas de tráfico esperadas y en sus frecuencias. En las zonas de corte, los canales al lado de la carretera deberán ser de profundidad suficiente para evitar que los caudales de agua de lluvia se infiltren y saturen la subrasante.

El diseño definitivo de los pavimentos será realizado por el CONTRATISTA acorde a las características particulares del sitio de la PTAR y será sometido a la No Objeción de la CONAGUA.



---

## **BARDA PERIMETRAL**

En el área comprendida entre el Río el Salto y la vía de ferrocarril, así como para asegurar el perímetro de los edificios que se proyecten y de requerirlo el proyecto en la delimitación comprendida entre el paramento del camino reubicado y la delimitación del terreno necesario para ubicar componentes de la PTAR, se construirá una barda perimetral de tabique o block de concreto. Y el terreno restante deberá ser delimitado mediante una malla ciclónica.

Las hiladas de tabiques deberán cuatrapearse, los bloques deberán de ser asentados con mortero cemento-arena proporción 1:5 y las juntas verticales deberán construirse a plomo y las horizontales a nivel. Con el objetivo de evitar desplomes y derrumbes, no deberán levantarse muros a una altura mayor a 2.70 m sin que hayan construido los refuerzos verticales de acuerdo a los Reglamentos del Estado de Hidalgo y Distrito Federal. Todos los muros expuestos a humedad deberán recibir un tratamiento de impermeabilización.

No se toleran desplomes mayores a 1/300 de la altura del muro, el desnivel en las hiladas no será mayor a 2mm por metro lineal. El espesor de la juntas tanto verticales como horizontales no será mayor de 15mm ni menor de 5mm.

Tanto en la barda perimetral como en la cerca de malla ciclónica se deberá proveer de una protección en la parte superior a base de alambre de púas (de 5 hilos) o concertina. Así mismo deberá suministrarse accesorios de fijación, maniobras, mano de obra y herramientas de acuerdo a como haya sido indicado en los planos y en las especificaciones. Se deberán proporcionar los medios adecuados para controlar el acceso o salida y para evitar la entrada no autorizada al terreno y a las zonas de riesgo dentro de la PTAR. Como mínimo, se deberá proporcionar una puerta de entrada principal y dos puertas adicionales para vehículos al sitio de la PTAR. Las zonas de riesgo dentro de la PTAR deberán contar, como mínimo, con una entrada para vehículos y una adicional para personal.

Se proporcionará una cerca perimetral de malla ciclónica de alambre en la delimitación del terreno que no contenga componentes de la PTAR, para crear barreras transversales en los cruces del canal de riego El Salto-Tlamaco, así como en el entorno de las zonas de riesgo dentro de la propia PTAR, como son almacenes de productos químicos, instalaciones eléctricas, y otras. La altura mínima de la cerca será de dos metros y medio (2.50 m) y deberá incluir 5 hilos de alambre de púas montados en brazos de extensión con inclinación de 45 grados. El material del cercado debe ser con malla, postes y herrajes de acero galvanizado ahogados en zapatas de concreto. Los postes de concreto pueden utilizarse como una alternativa. La construcción de rodapié para fijación de malla ciclónica, será en concreto  $f'c = 150 \text{ Kg./cm}^2$  con varillas y estribos de refuerzo.

### **3.4 SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL**

- A. Se deberán suministrar los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario y pluvial a partir de sistemas confiables y suficientes para todas las necesidades de los edificios e instalaciones de la PTAR, de acuerdo al Apéndice 2 -Capítulo I – 7 de los presentes Documentos de Licitación.

- 
- B. Se deberá proporcionar un sistema de drenaje pluvial total, para proteger todas las instalaciones de la PTAR de inundaciones, considerando una intensidad, duración y periodo de retorno (i-d-T), que cumplan con los requisitos de seguridad que requieren este tipo de obras. Se deberán evitar condiciones inaceptables desde el punto de vista ambiental, tales como arrastres de lodo hacia áreas de las instalaciones de la PTAR y evitar la erosión de la topografía del terreno dentro de la PTAR y fuera de ésta.
- C. El proyecto de drenaje pluvial en el sitio de la PTAR deberá proporcionar un método seguro y efectivo para transportar el agua de lluvia dentro del mismo y descargarla fuera de él; de manera que se evite la erosión o el daño a las instalaciones de la PTAR. El diseño y construcción de los sistemas de drenaje pluvial para todas las instalaciones de la PTAR, se realizará con apego al Manual de Diseño de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (MAPAS) de la CONAGUA. El CONTRATISTA deberá utilizar criterios de ingeniería aceptables que satisfagan las normas aplicables y que sean a la vez prácticas y funcionales para el lugar donde quedará construida la PTAR.

### 3.5 ESPUELA DE FERROCARRIL (*en caso de requerirse*)

En función del proceso de tratamiento, y de acuerdo con el tipo, cantidad y características de los productos químicos y materiales que se deban suministrar a la PTAR para el tratamiento del agua residual, o bien para el acarreo de lodos o biosólidos para disposición final o aprovechamiento, el LICITANTE podrá proponer instalaciones de servicio de comunicación vía férrea mediante la conexión de una espuela de ferrocarril con la red ferroviaria nacional; así como, una estación de carga y descarga, apegándose a lo establecido en la “Ley Reglamentaria del Servicio Ferroviario” y demás legislación, normatividad y reglamentación mexicana aplicables.

### 3.6 CRITERIOS DE DISEÑO HIDRÁULICO

#### **GENERALIDADES**

En el diseño hidráulico del sistema de tuberías y de conductos abiertos, el LICITANTE deberá considerar la pérdida de carga o la caída de presión. El LICITANTE deberá hacer estimaciones de acuerdo con el presente Capítulo de pérdidas de carga en las estructuras de control y vertedores. Las pérdidas de carga calculadas para la instalación, se deberán mostrar de manera gráfica en un perfil hidráulico.

El diseño hidráulico deberá cumplir con los siguientes criterios:

- El proceso de tratamiento de líquidos deberá diseñarse hasta el máximo grado práctico posible para permitir el flujo por gravedad a través de toda la instalación.
- Para todos los procesos de tratamiento de líquidos, las estructuras y tuberías deberán ser de tamaño suficiente para manejar el caudal pico máximo por hora con una unidad fuera de servicio, sin que haya sumergencia de ningún vertedero. Las instalaciones deberán ser de un tamaño tal, que no existan desbordamientos bajo ninguna condición de gasto.
- El LICITANTE deberá desarrollar un perfil hidráulico y ejecutar todos los cálculos de pérdida de carga necesarios, utilizando fórmulas de acuerdo con el presente capítulo y estándares de la industria. Las fórmulas, criterios y factores presentados en el numeral 3.6

---

son enunciativos y no limitativos, y deberán utilizarse, cuando sean aplicables, excepto en los casos en que se propongan otras fórmulas, criterios y factores por el LICITANTE, para producir resultados equivalentes.

El Licitante podrá emplear las siguientes referencias para obtener coeficientes de pérdidas locales en sistemas de canales abiertos y tuberías.

- Donald S. Miller, Internal Flow Systems
- C.C. Heald, Cameron Hydraulic Data

#### VERTEDORES, CANALES PARSHALL Y EQUIPO DE PROCESO

Deberán utilizarse vertedores de pared delgada para la distribución del caudal y para conservar la elevación crítica de la superficie del agua en la PTAR. Se podrá utilizar la siguiente fórmula para determinar el caudal sobre el vertedor:

$$Q = CLH^{(1.5)}$$

Donde:

Q = Caudal de agua, m<sup>3</sup>/s

C = Coeficiente de descarga, 1.82 para vertedores rectangulares.

L = Largo del vertedor, m

H = Carga del agua por encima del vertedor, m

Las fórmulas de los vertedores deberán modificarse, según se requiera, para ajustarse a las condiciones finales de la instalación. El gradiente del nivel, aguas abajo de todos los vertedores, será de cuando menos 150mm por debajo de la parte superior del vertedor a caudal máximo. Se deberá considerar el equipo de proceso que ocasione pérdidas de carga en el caudal de la corriente al desarrollar el perfil hidráulico. El cálculo de la pérdida de carga a través del equipo del proceso, deberá hacerse utilizando fórmulas de acuerdo con el presente capítulo y estándares de la industria.

Las pérdidas de carga a través de una criba de barras, debe calcularse utilizando la siguiente fórmula:

$$h_L = (0.48 (NV^2_2/gh_2)^{0.75}) h_2$$

Donde:

$h_L$  = Pérdida de carga a través de la criba de barras, m

N = Factor de geometría de la criba,  $0.75/K^2-0.5$

K = Factor de eficiencia (relación entre el claro de abertura y el área total de la criba de barras)

$v_2$  = Velocidad aguas abajo, m/s

$h_2$  = Profundidad aguas abajo, m

g = 9.81 m/s<sup>2</sup>

El diseño hidráulico de la criba de barras, deberá considerar el incremento en pérdida de carga, debido a la obturación parcial de la criba.

En general todo equipo de proceso debe considerar pérdidas de carga de acuerdo a la literatura suministrada por el fabricante o diseñador del equipo específico. Estas pérdidas deben ser aplicadas al modelo de perfil hidráulico.

La relación descarga-profundidad de los canales Parshall, en caso de que sean aplicables, deberá calcularse utilizando la siguiente ecuación:

Ancho de la garganta	Fórmula
$W < 0.15$ m	$Q = 0.3812 H_a^{1.58}$
$0.15 < W < 0.3$ m	$Q = 0.5679 H_a^{1.53}$
$0.30 < W < 2.50$ m	$Q = 0.3716 W (3.281 H_a)^{1.522 W^{0.026}}$
$2.50 < W < 15.00$ m	$Q = (2.292 W + 0.474) H_a^{1.6}$

Donde:

Q = Descarga libre, m<sup>3</sup>/s

W = Ancho de la garganta, m

H<sub>a</sub> = Profundidad aguas arriba, m

La pérdida de carga a través de un canal Parshall, deberá determinarse con la ayuda de diagramas que muestren la descarga, el porcentaje de sumergencia, y el ancho de la garganta.

#### FLUJO POR GRAVEDAD EN CONDUCTOS CERRADOS (ESCURRIMIENTO A SUPERFICIE LIBRE)

El tamaño de las alcantarillas por gravedad y otros conductos cerrados con escurrimiento a superficie libre se efectuará utilizando la fórmula de Manning para caudal total en tuberías de sección circular:

$$Q = (0.312 D^{8/3} S^{1/2}) / n$$

Donde:

Q = Capacidad de la tubería, m<sup>3</sup>/s

D = Diámetro de la tubería, m

S = Pendiente de la tubería, m/m

n = Coeficiente de rugosidad

Para obtener los coeficientes de rugosidad “n”, el CONTRATISTA deberá utilizar referencias aceptadas en la industria y que consideren entre otros, materiales de la tubería y condiciones específicas de desgaste.

Los criterios que regirán el diseño de los conductos por gravedad con escurrimiento a superficie libre deberán ser como sigue:

Velocidad mínima, m/s	0.7
Velocidad máxima, m/s	3.5
Diámetro mínimo para tubería de drenaje (cm.)	20
Cobertura mínima del agua a lomo de tubo sobre líneas enterradas, m	0.6
(bajo áreas de sólo circulación peatonal)	1.0
(bajo áreas de circulación vehicular)	
Espaciamiento máximo entre pozos de visita, m	
tuberías hasta 61 cm de diámetro	125
tuberías 76 cm a 122 cm de diámetro	150
tuberías 152 a 305 cm de diámetro	175

Diámetro interior mínimo de pozos de visita, mm	1,200
-------------------------------------------------	-------

### FLUJO POR GRAVEDAD EN CANALES ABIERTOS Y ESTRUCTURAS DE PROCESO

Para efectos del cálculo del perfil hidráulico las pérdidas por fricción a través de canales abiertos y estructuras deberán basarse en la fórmula de Manning para canales abiertos.

$$Q = (A R_h^{2/3} S^{1/2}) / n$$

Donde:

Q = Capacidad del canal abierto, m<sup>3</sup>/s

A = Área transversal bajo agua del canal abierto, m<sup>2</sup>

S = Pérdida de carga hidráulica por unidad de longitud del canal, m/m

R<sub>h</sub> = Radio hidráulico del canal, m

n = Coeficiente de rugosidad

Cuando existe un cambio de dirección o una obstrucción en el flujo, las pérdidas menores pueden calcularse de acuerdo a D.S. Miller, Internal Flow Systems u otras referencias aceptadas en la industria, a discreción del CONTRATISTA.

### TUBERÍA PRINCIPAL A PRESIÓN Y TUBERÍAS DEL PROCESO

Las pérdidas por fricción a través de la tubería principal a presión, deberán basarse en alguna de las siguientes expresiones:

Formula de Hazen-Williams:

$$h_f = ( 10.69 Q^{1.85} L ) / ( D^{4.87} C^{1.85} )$$

Donde:

h<sub>f</sub> = Pérdida por fricción, m

L = Longitud de la tubería principal a presión, m

Q = Caudal de descarga m<sup>3</sup>/s

D = Diámetro del tubo, m

C = Coeficiente de rugosidad

Fórmula de Darcy-Weisbach

$$h_f = f (L/D) (V^2/2g)$$

Donde:

f = Coeficiente de fricción

V = Velocidad media del flujo, m/s

g = Aceleración de la gravedad, m/s<sup>2</sup>

Para calcular el valor del coeficiente de fricción se usará alguna de las expresiones existentes para ello, entre otras: Colebrook-White, Swamme y Jain, Guerrero, Schacham, Chen o el Diagrama de Moody

Las pérdidas por fricción para tuberías del proceso sumergidas podrán determinarse utilizando la fórmula de Hazen - Williams o la fórmula de Manning, a opción del proyectista.

La estimación de las pérdidas en válvulas y conexiones, entradas y salidas, deberá determinarse utilizando la siguiente expresión:

---

$$h_f = (kv^2) / (2g)$$

Donde:

$h_f$  = Pérdida menor por fricción, m

$k$  = Coeficiente de pérdida menor por fricción

$v^2/2g$  = Carga de velocidad, m

Las pérdidas en las ampliaciones/reducciones deberán determinarse usando la siguiente fórmula:

$$h_f = k ( ( v_1^2 - v_2^2 ) / 2g )$$

Donde:

$h_f$  = Pérdida por fricción, m

$k$  = Coeficiente de pérdida por fricción

$g$  = Aceleración de la gravedad, 9.81m/s<sup>2</sup>

$v_1$  = Velocidad en la entrada de la ampliación/reducción, m/s

$v_2$  = Velocidad a la salida de la ampliación/reducción, m/s

El CONTRATISTA deberá obtener los valores K específicos para cada elemento que produzca pérdidas menores de la consulta de referencias aceptables en la industria. Los valores K deben considerar, entre otras, condiciones como tamaño de la tubería, material de la misma y longitud de radio para codos.

Para el caso de obstrucciones específicas como válvulas, se puede considerar consultar al fabricante de la válvula para determinar el valor K específico para el tipo y modelo de la válvula,

Los criterios que rijan el diseño de las tuberías principales a presión y de las tuberías del proceso, serán como sigue:

Velocidad máxima en las líneas de succión de las bombas, m/s	1.5
Velocidad máxima en las líneas de descarga de las bombas, m/s	2.4
Velocidad mínima, m/s	0.6
Velocidad máxima en las líneas de conducción, m/s	2.5
Índice de cavitación para válvulas	3.0

Para el caso de emplear la fórmula de Hazen-Williams, los valores mínimos y rangos que se deberán utilizar como valores de Coeficiente de Rugosidad (C) deben ser obtenidos por el CONTRATISTA de fuentes y referencias aceptadas en la industria para cada material y condición del mismo específicamente. Los sistemas de bombeo deben diseñarse para el rango total de valores C, de conformidad con el Apéndice 2 - Capítulo I-8.

Para el caso de emplear la fórmula de Darcy-Weisbach, en el cálculo del factor de fricción "f" se requieren valores de rugosidad absoluta de la tubería ( $\epsilon$ ). Los valores mínimos y rangos que se deberán utilizar deberán ser determinados por el CONTRATISTA de acuerdo a referencias aceptadas dentro de la industria de fabricación de tubos.

---

Cuando las velocidades mínima y máxima no se puedan mantener debido a variaciones en el caudal, las velocidades de diseño propuestas deberán identificarse claramente en las entregas de diseño y todas las excepciones a los criterios especificados, deberán hacerse notar en la carta de transmisión de la entrega del diseño.

### **BOMBAS Y TUBERÍAS PARA LODOS**

Las bombas para lodos deberán tener el tamaño adecuado para velocidades entre 0.6 m/s y 1.8 m/s siempre que sea posible y de acuerdo con lo establecido en el Capítulo I – 8. El diámetro mínimo de tuberías para lodos deberá ser de 100mm y la ruta de las líneas de lodos deben diseñarse de tal forma que se minimicen codos, restricciones y obstrucciones.

El LICITANTE deberá considerar implementar puertos de limpieza del sistema de tubería de lodos.

Los cálculos de pérdida de carga, deben ajustarse para considerar el porcentaje de sólidos y la procedencia de los lodos (ya sean del tratamiento primario, secundario o de digestión entre otros), de conformidad con los estándares de la industria. Se deben ajustar también de acuerdo a si son productos de procesos biológicos o químicos.

### **3.7 PRODUCTOS A INCLUIR EN EL PROYECTO EJECUTIVO**

A. El CONTRATISTA entregará al Coordinador Técnico del Proyecto, los planos, especificaciones, permisos y pagos de derechos por servicios, aprobados por las Dependencias y/o empresas prestadoras de servicios.

El CONTRATISTA deberá presentar en este apartado todos los planos de las obras hidráulicas que conforman la PTAR en su conjunto, en el entendido, de que para cada una de ellas deberán realizarse los planos necesarios perfectamente identificables, y deberán presentarse con suficiente claridad de detalles y especificaciones para ser ejecutados en obra.

El CONTRATISTA deberá complementarlos, si el Coordinador Técnico del Proyecto juzga que carecen de claridad, especificaciones o detalles. En forma enunciativa, más no limitativa, a continuación se indican las especialidades que debe cubrir la ingeniería de detalle:

- Arreglo general del conjunto.
- Vialidades, edificios, áreas verdes.
- Plano de servicios, nivelaciones y movimiento de tierras.
- Sistemas de agua potable, alcantarillado, drenaje superficial, obras accesorias y detalles.
- Obras especiales (monorelleno para lodos, espuela de ferrocarril, muro y cerca perimetral, etc.).
- Sistemas de control de erosión, zonas de amortiguamiento y detalles.
- Secciones y detalles.

- 
- Perfil hidráulico indicando como mínimo el gradiente hidráulico a la entrada y salida de cada estructura, aguas arriba y aguas debajo de cada vertedor para cada condición de flujo a través de la PTAR (flujo mínimo, promedio y máximo con una unidad fuera de servicio).
  - Lista de referencias bibliográficas utilizadas para determinar coeficientes de pérdidas en tubería y para pérdidas menores, acompañada de aquellos valores específicos que se utilizaron para calcular el perfil hidráulico y los sistemas de bombeo en formato tabular.
  - Plano general de tuberías indicando diámetro y tipo de servicio (fluido).
- B. Los planos generales y de detalle del diseño civil contendrán: plantas, secciones, perfiles, cortes, vistas, refuerzos, armados, elevaciones, preparaciones para recibir todo tipo de instalaciones y los detalles necesarios para su correcta interpretación. Además, en la parte superior derecha del plano se consignará el croquis de localización. Los planos contendrán la calidad de los materiales y datos de diseño. Se anexarán las memorias descriptivas de todas las obras.
- C. El CONTRATISTA deberá entregar un documento donde exponga la secuencia y descripción de los procedimientos de construcción y equipamiento para las principales etapas de la obra, como son: limpieza y trazo en el terreno, movimiento de tierras, suministro de materiales, cimentaciones, acero estructural, cimbra, preparaciones para instalaciones, colado, descimbrado, suministro de equipos, instalaciones, pruebas y acabados; entre otros.
- D. El CONTRATISTA entregará al Coordinador Técnico del Proyecto, los protocolos de pruebas de todas las obras civiles.

## **FIN DEL CAPÍTULO**



---

## CAPÍTULO I - 4

### 4 CRITERIOS DE DISEÑO DE GEOTECNIA

#### 4.1 ALCANCES

Este Capítulo cubre los criterios de diseño aplicables a todo trabajo de geotecnia que será necesario realizar para el diseño y construcción de la PTAR Atotonilco.

#### 4.2 INFORMACIÓN GENERAL PROPORCIONADA POR LA CONAGUA

- A. Un Informe Preliminar de Geotecnia realizado por la CONAGUA, el cual puede ser consultado en el cuarto de información, está disponible solamente para propósitos de consulta. El objetivo principal de este Informe Preliminar es proporcionar al LICITANTE información que la CONAGUA tiene sobre el tipo de suelo existente en el sitio de la PTAR. El Informe Preliminar Geotécnico del predio de la PTAR Atotonilco, al nivel en el que se realizó, es insuficiente para un proyecto de tal magnitud, por lo que esta información será utilizada por el LICITANTE bajo su propio riesgo.
- B. Para usar esta información, el LICITANTE considerará lo siguiente:
- El Informe Preliminar incluye información para el área de disposición de lodos.
  - La responsabilidad del LICITANTE incluye verificar y validar la información existente.
  - El LICITANTE podrá llevar a cabo las investigaciones de Geotecnia adicionales que considere necesarias para identificar todas las condiciones subterráneas del suelo que pueden impactar en el costo de las obras.
  - La CONAGUA no asumirá ninguna responsabilidad por las condiciones subterráneas del suelo. El CONTRATISTA será el único responsable de cualquier material encontrado, sin aumentar el tiempo de construcción o compensación adicional debido a todas y cada una de las condiciones detectadas en el subsuelo.

#### 4.3 CRITERIOS DE DISEÑO

- A. La capacidad de carga admisible de la cimentación estará limitada por dos consideraciones: primero, el factor de seguridad; y segundo, los asentamientos bajo presiones de carga permisible que no deberán exceder los valores de tolerancia que indica el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal. Sin embargo, un factor de seguridad al menos de 3 será utilizado cuando se determine la capacidad de carga admisible en el diseño de las cimentaciones. Las Cimentaciones serán diseñadas para limitar los movimientos verticales totales y diferenciales dentro de los límites tolerables para cada estructura y de acuerdo al arreglo general funcional de la PTAR.

- 
- B. Para el análisis de sub-presiones, los depósitos deberán tener un sistema de bajodren por gravedad para prevenir la flotación debido a las cargas de subpresión, o deberán ser diseñados para resistir la subpresión usando un factor de seguridad al menos de 1.5 si se asume un depósito vacío. Para el análisis, la fricción lateral será despreciada, puesto que no será considerada como una fuerza que resista. Sistemas de bajo dren en estructuras deberán ser propuestos para reducir la presión del agua. Las fuerzas de subpresión en depósitos vacíos y los niveles máximos del agua freática, deberán ser consideradas para el diseño de las losas de fondo de tanques enterrados.
  - C. Pruebas de campo, son recomendadas para obtener los parámetros dinámicos del suelo para el análisis de capacidad de carga, por fuerzas transitorias, etc., para tuberías, tanques y estructuras especiales.
  - D. Las estructuras de retención de tierra deberán ser diseñadas usando un factor de seguridad contra el vuelco al menos de 2.0. La resistencia contra el deslizamiento tendrá un factor de seguridad al menos de 2.5, o mayor, en suelos arcillosos; así como un factor de seguridad al menos de 1.6 en suelos granulares. El relleno en el respaldo de los muros además de considerar un sistema de filtro y drenes para evitar la presión hidrostática, deberá ser con material obtenido de bancos con la calidad necesaria y aprobada por un laboratorio certificado.
  - E. En el análisis de estabilidad de taludes para bordos, terraplenes y cortes, se considerará aceptable un factor de seguridad al menos de 1.5 en condiciones estáticas y no menor a 1.1 en condiciones de carga sísmica.
  - F. El CONTRATISTA desarrollará criterios geotécnicos para soportar el trabajo de diseño estructural. El diseño estructural deberá incluir: arreglo de edificios y depósitos superficiales; así como, las estructuras enterradas tales como: tanques y tuberías; pozos y excavaciones profundas; puentes y paso a desnivel para cruces de vehículos y peatones; y la posibilidad, en caso de requerirse, de construcción de un túnel o micro túnel para algunos cruces con vías existentes.
  - G. El LICITANTE deberá considerar que el agua pluvial se conduzca superficialmente en cunetas, contracunetas y drenajes a fin de que no se modifiquen las características mecánicas del suelo.
  - H. El CONTRATISTA, previa firma del CPS, acepta todos los riesgos por las condiciones del subsuelo y acepta que no hará ninguna demanda por remuneración adicional debido a condiciones imprevistas del subsuelo y del nivel de aguas freáticas no indicadas en los datos proporcionados por la CONAGUA.

#### 4.4 TRABAJO DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA, A SER DESARROLLADO POR EL CONTRATISTA

- A. El CONTRATISTA deberá contratar a una empresa especializada, independiente y con experiencia, para llevar a cabo una investigación detallada del subsuelo y realizar los

---

análisis apropiados y requeridos para cada una de las estructuras consideradas en el diseño final (ingeniería de detalle) del CONTRATISTA.

- B. El nivel de investigación para el diseño final será con base en el arreglo propuesto por el LICITANTE, el perfil hidráulico y otra información de relevancia para la PTAR, incluyendo las zonas para disposición de lodos, vialidades interiores y caminos de acceso, líneas de conducción, estructuras especiales, etc.
- C. La investigación del suelo para las áreas de disposición de lodos, deberá incluir todos los estudios requeridos de acuerdo con la legislación y normatividad mexicana aplicable.
- D. La determinación, dirección y supervisión de la investigación detallada del subsuelo y del programa de pruebas de laboratorio, será realizada por un Ingeniero Profesional Especialista en Geotecnia, que será contratado por el CONTRATISTA.
- E. El Ingeniero Profesional Especialista en Geotecnia del CONTRATISTA, será el encargado de suministrar toda la información geotécnica necesaria para el diseño final y la construcción de las instalaciones propuestas.
- F. El alcance de la investigación y la evaluación de geotecnia estará dirigida a todo lo estructural, cimentaciones y a los requisitos de diseño para soporte de tuberías, incluyendo el diseño sísmico; tipos de cimentaciones; capacidades de carga; asentamientos totales y diferenciales y distribuciones de esfuerzos; presiones laterales de tierra incluyendo activas, pasivas y en reposo; análisis de estabilidad en zanjas, terraplenes y rellenos; niveles de corrosión y resistividad del suelo así como, estará dirigida a emitir las recomendaciones de construcción para todos los edificios, tuberías, tanques de agua y estructuras especiales como más adelante se describen.
- G. Un estudio completo de bancos de préstamo deberá ser llevado a cabo para determinar la disponibilidad de materiales para terraplenes, pavimentos, rellenos, cubierta de suelo y otros usos requeridos.
- I. Se deberán conservar las muestras obtenidas de la campaña de exploración durante el proceso de construcción mismas que serán almacenadas por el CONTRATISTA.

## **EVALUACIÓN GEOTÉCNICA**

- A. Las recomendaciones de diseño de geotecnia para todos los trabajos objeto de esta Licitación incluirán, pero no estarán limitadas a los siguientes rubros:
  - Tanques y/o Depósitos.
  - Edificios.
  - Cruces con Vía de FFCC y canal.
  - Muros de contención.
  - Caminos de acceso y Vialidades interiores

- 
- Corte y excavaciones.
  - Bordos y terraplenes.
  - Bancos de préstamo.
  - Sitio para disposición de lodos.

## **EJECUCIÓN DEL INFORME DE GEOTECNIA**

A. El informe de detalle geotécnico para el diseño final de la PTAR deberá ser elaborado previo al proyecto y contener de manera enunciativa más no limitativa, la siguiente información:

- Descripción de la geología y topografía regional y del sitio.
- Descripción del arreglo final de las estructuras, incluyendo ubicación, dimensiones, elevaciones y condiciones de carga.
- Descripción de los métodos de exploración utilizados, incluyendo los problemas encontrados durante la perforación y una descripción del programa de pruebas de laboratorio.
- Resumen de las propiedades de ingeniería de los suelos y características de la masa de roca.
- Evaluación detallada del área de ubicación de la PTAR y sitios de disposición de lodos, incluyendo características geotécnicas importante para diseño de cimentaciones, tales como: presiones de tierra activa, pasiva y en reposo; sobrecargas; densidades del suelo; coeficientes de fricción; módulo de reacción del desplante; límites de Atterberg; resistencia al esfuerzo cortante y características de deformación, incluyendo la información de inundaciones históricas.
- Capacidad de carga admisible en el nivel de desplante para cimentaciones superficiales, de ser factibles. De requerirse cimentaciones profundas, recomendar el tipo, diámetro o sección, capacidad de carga axial (de fricción y de punta) y lateral, con los factores de seguridad correspondientes, así como, los métodos para verificar la capacidad de carga durante la construcción.
- Consideraciones sísmicas de diseño, incluyendo zonificación sísmica; parámetros dinámicos del suelo (rigidez al cortante, módulo de elasticidad y la relación de Poisson) para tanques y depósitos; y aumentos permisibles en la capacidad de carga por carga transitoria. Recomendación para el mejoramiento del suelo donde sea requerido para prevenir daños a las estructuras e instalaciones durante condiciones estáticas y de ocurrencia de sismos.
- Estimación de los asentamientos totales y diferenciales (movimientos verticales incluyendo desplazamiento) en cada estructura, a corto y largo plazo, así como el tiempo en que se espera que ocurran los asentamientos. Una declaración escrita del Ingeniero Estructural a cargo del proyecto será presentada para certificar que los movimientos verticales totales y diferenciales estimados en el diseño geotécnico son tolerables para las estructuras principales.

- 
- Valores recomendables de CBR (California Bearing Ratio) o Módulo de Reacción del Suelo (R), que deberá ser usado en el diseño del pavimento de concreto asfáltico y/o hidráulico.
  - Recomendaciones de taludes seguros para cualquier corte o relleno permanente.
  - Recomendaciones para el uso de los suelos del sitio en rellenos, terraplenes y otros trabajos pertinentes, de acuerdo con las características de compactación y la conveniencia de su uso, incluyendo coeficientes de variación volumétrica.
  - Recomendaciones de presiones laterales del terreno para el diseño de la subestructura y muros de contención. Se deberán proporcionar los valores de las presiones laterales de tierra para las condiciones activas, pasivas y de reposo, así como, en condiciones drenadas y sumergidas. Recomendaciones de los parámetros de diseño para las estructuras de contención, incluyendo los coeficientes de fricción para calcular la resistencia contra el deslizamiento.
  - Influencia de suelo expansivo, si se encuentra, en el diseño de la cimentación y las recomendaciones para mitigar los efectos negativos.
  - Consideraciones de construcción incluyendo taludes de excavaciones temporales, apuntalamiento y ademe/ataguías, transitables, excavables, posibilidad de falla de fondo de la excavación, problemas y métodos de desaguado aplicables. Incluir las dificultades potenciales que deben ser previstas durante la construcción. Las recomendaciones deberán incluir las presiones laterales para el diseño de cualquier sistema de contención de excavaciones requeridas por el proyecto.
  - Elevaciones del nivel de aguas freáticas y su efecto sobre el diseño y construcción de las cimentaciones propuestas; así como, las recomendaciones para cualquier bajo-dren o drenes para cimentaciones, si es que son requeridos. Indicar además las recomendaciones para la protección contra la humedad de las losas de piso.
  - Información de resistividad del suelo por resistividad eléctrica en las áreas seleccionadas.
  - Recomendaciones sobre la protección contra la corrosión para materiales de construcción, incluyendo tuberías de metal, si se detectan suelos corrosivos. Tipo de cemento recomendado para usar en concretos y lechadas, con base en el contenido de sulfatos presentes en el suelo y en el agua subterránea del sitio.
  - Especificaciones de construcción para terraplenes, excavaciones, zanjas y rellenos.
  - Cualquier otra recomendación geológica o geotécnica requerida para el proyecto sobre la base de las condiciones encontradas y de acuerdo a la normatividad aplicable.
- B. Una copia del Informe de Geotecnia será entregado a la CONAGUA, para su revisión, en el entendido de que el CONTRATISTA será el único responsable de las obras.
- C. El Informe de Geotecnia deberá contener toda la información relacionada, como: registros de perforación, planos de ubicación de sondeos, niveles de agua freática, resultados de pruebas del laboratorio, análisis y diseño de cimentaciones, y memoria de

---

cálculo, así como las conclusiones y recomendaciones del Ingeniero Profesional Especialista en Geotecnia.

- D. Referirse al Apéndice 2 – Capítulo I-2 para los requerimientos de firmas y sellos al Informe de Geotecnia.

**FIN DEL CAPÍTULO**

---

## CAPÍTULO I - 5

### 5 CRITERIOS DE DISEÑO DEL PROCESO TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA

#### 5.1 ALCANCE

Este Capítulo cubre los criterios de diseño del proceso que deberán usarse para el diseño, construcción, puesta en marcha y operación de la PTAR Atotonilco. En este Capítulo se hace referencia a los requisitos mínimos que deberá cumplir el diseño del proceso del TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA.

El diseño del proceso que será realizado en primera instancia por el LICITANTE y, posteriormente a la adjudicación, por el CONTRATISTA, deberá ejecutarse con apego a las prácticas y principios de ingeniería reconocidos internacionalmente.

#### 5.2 REQUISITOS GENERALES

- B. El contenido de este documento es enunciativo más no limitativo. El LICITANTE será único, exclusivo y total responsable de la selección y el diseño del proceso del tren de tratamiento de agua, mismo que debe incluir tratamiento con **TECNOLOGIA COMPLETAMENTE PROBADA** y que asegure cumplir con la calidad de AGUA TRATADA que indican las Condiciones Particulares de Descarga establecidas para PTAR Atotonilco.

**TECNOLOGIA COMPLETAMENTE PROBADA** es aquella que el LICITANTE demuestre que ha sido previamente empleada en dos plantas de tratamiento de aguas residuales municipales con capacidad mínima de 2.0 m<sup>3</sup>/s en TPQ y TPC, que haya sido diseñada y construida con criterios de diseño y variables hidráulicas similares, y se encuentre en operación durante los dos años anteriores a la presente licitación, cumpliendo los objetivos de calidad aquí establecidos para la PTAR Atotonilco.

En las operaciones y procesos del tren de tratamiento de agua, aplicará el criterio de "similar", cuando él o los parámetros de diseño que definen el volumen, capacidad o área superficial de la unidad de tratamiento tiene(n) una variación de más/menos el 25% del valor de diseño propuesto por el LICITANTE, en dichos parámetros para las unidades de proceso de la PTAR Atotonilco. De manera enunciativa se indican los siguientes parámetros de diseño: Carga hidráulica superficial, Tiempo hidráulico de retención, Edad de lodos, Relación F/M, Concentración de SSTLM, Carga volumétrica de DBO<sub>5</sub>, Carga superficial de sólidos, Carga sobre vertedores, Gradiente de mezclado, Potencia por unidad de volumen, entre otros.

El LICITANTE deberá acreditar documentalmente la vinculación del desarrollador y/o proveedor de la **TECNOLOGÍA COMPLETAMENTE PROBADA** a que se alude en el párrafo

---

previo, ya sea como proveedor de la tecnología en cuestión, o bien participando como responsable del diseño e implementación de la etapa en que se utilizaría la tecnología en cuestión.

- C. El LICITANTE seleccionará el proceso de tratamiento que utilizará para cumplir con la calidad del AGUA TRATADA solicitada en el numeral 5.7 de este Capítulo; siguiendo los criterios de diseño que aquí se especifican. El LICITANTE acepta la responsabilidad total con respecto a los requisitos de eficiencias de tratamiento e hidráulica de las instalaciones por él propuestas, así como de un período de 25 años de operación y mantenimiento, posteriores a la puesta en marcha de la PTAR.
- D. Para el diseño de las operaciones y procesos del tren de tratamiento de agua, se establece como Referencia Técnica de Proceso, al “Manual of Practice 8 (MOP-8), WEF Edición 1998 (Design of Municipal Waste Water Treatment Plant, volumen 1, 2 y 3)” Para los aspectos no abordados por el MOP-8, se recurrirá a lo indicado en el “Wastewater Engineering Treatment and Reuse”, cuarta edición, Metcalf & Eddy, 2003; para los aspectos cubiertos por ambas referencias, tendrá prelación lo indicado en el MOP-8.
- E. El LICITANTE podrá proponer en base a su propia experiencia, tecnologías y procesos con criterios de diseño diferentes, o que no figuran, en las Referencias Técnicas de Proceso. Para tal efecto, el LICITANTE acreditará su funcionamiento como TECNOLOGÍA COMPLETAMENTE PROBADA, entregando con su PROPUESTA TÉCNICA, carta membretada y firmada de satisfacción por la entidad, agencia pública o autoridad local que recibe el servicio de tratamiento de las aguas, o por una entidad reguladora pública que verificó el cumplimiento contractual de las obras y/o servicios contratados, precisando el nombre, cargo, e información de contacto de quien firma, que deberá confirmar:
- Características de la planta y/o tecnología referida: caudal y cargas promedio y máximo de diseño, operaciones y procesos de tratamiento; calidad del AGUA CRUDA y del AGUA TRATADA en términos de  $DBO_5$  y SST.
  - Referencia del contrato de construcción y/o operación indicando la empresa contratada y la fecha de inicio de operación de la planta de tratamiento referida.
  - Que la planta de tratamiento y/o tecnologías específicas está operando satisfactoriamente, bajo las condiciones de diseño, por un periodo de 2 años anteriores a la presente licitación.

La carta en cuestión no podrá ser emitida por empresa o sociedad que sea filial del LICITANTE o con alguna vinculación con la casa matriz del LICITANTE, o de alguno de sus asociados, en su caso.

- F. La capacidad total de tratamiento de la PTAR Atotonilco se establece acorde a las siguientes capacidades:
- El tren de tratamiento de agua con capacidad para los caudales indicados en el Cuadro 4 , que constará de: pretratamiento, tratamiento primario, en su caso,



---

tratamiento secundario y desinfección, en lo sucesivo **Tren de Proceso Convencional (TPC)**.

- Un tren de tratamiento de agua con capacidad para los caudales indicados en el Cuadro 4 , el cuál incluirá las operaciones de: pretratamiento, tratamiento primario con adición de productos químicos y desinfección en lo sucesivo **Tren de Proceso Químico (TPQ)**.
- G. El LICITANTE incluirá en su Memoria de Diseño un apartado en el que analice y garantice la confiabilidad y flexibilidad operativa (funcional e hidráulica) del proceso de tratamiento de agua para el funcionamiento de la PTAR.
- H. El diseño de la PTAR se debe ajustar a la superficie disponible indicada en el Apéndice 2, Capítulo I - 1. No se aceptará que el diseño, en su conjunto, incluyendo todas las instalaciones, equipamiento y obras complementarias, incluyendo las obras para la disposición final de los lodos, rebase los límites del predio disponible para la construcción de la PTAR.
- I. Cualquiera que sea el tipo de tratamiento propuesto por el LICITANTE, deberá incluir entre las unidades de tratamiento del TPC: las unidades de bombeo del influente, tratamiento preliminar (desbaste, cribado grueso, cribado fino, desarenado y remoción de grasas y aceites), medición de caudales, tratamiento primario, tratamiento secundario, desinfección y descargas en la línea de agua.
- J. Cualquiera que sea el tipo de tratamiento propuesto por el LICITANTE para el TPQ, deberá incluir entre las unidades de tratamiento: las unidades de proceso unitario de bombeo del influente, tratamiento preliminar (desbaste, cribado grueso, cribado fino, desarenado y remoción de grasas y aceites), medición de caudales, tratamiento primario con adición de productos químicos, desinfección, y descargas en la línea de agua. Estas instalaciones pueden ser combinadas con aquellas similares del TPC.
- K. En el diseño del proceso el LICITANTE deberá especificar que todos los materiales y equipos que sean propuestos, serán nuevos y con fabricación de patente. Los equipos y materiales que no sean especificados en el diseño, pero que serán necesarios para el funcionamiento completo del proceso, deberá especificarse que serán suministrados de acuerdo al nivel de calidad exigido en las especificaciones de los demás materiales y equipos incluidos en el diseño.

### 5.3 CÓDIGOS Y NORMAS DE DISEÑO

- A. A excepción de que se indique lo contrario, todos los criterios de diseño, materiales, mano de obra y equipos que el LICITANTE proponga utilizar en el diseño del proceso, deben cumplir con las Leyes y Reglamentos aplicables del Gobierno de México y congruentes con los

---

requisitos que establecen las normas, códigos, manuales y bibliografía de diseño establecidos en el Capítulo I-2 de este Volumen I del Apéndice 2.

- B. En los casos en que exista controversia, contraposición y/o conflicto entre las leyes, normas, reglamentos, códigos, manuales y bibliografía de diseño; prevalecerá la más estricta.

#### 5.4 CAPÍTULOS RELACIONADOS

I - 2 Criterios de Diseño, Códigos, Normas y Abreviaciones

I - 3 Criterios de Diseño Civil e Hidráulica

I - 6 Criterios de Diseño Estructural

I - 7 Criterios de Diseño Arquitectónico y Mecánico de Edificios

I - 8 Criterios de Diseño Mecánico, Tuberías y Válvulas

I - 9 Criterios de Diseño Eléctrico

I - 10 Criterios de Diseño de Control

I - 11 Criterio para el Uso, Manejo y Disposición de los Residuos Sólidos del Tratamiento

1 -12 Cogeneración de Energía Eléctrica

#### 5.5 REQUISITOS DE DISEÑO

- A. Los criterios de diseño que se indican en la Sección 1.11 de ninguna manera podrán ser considerados como recomendados o avalados por la CONAGUA, su objetivo es que el LICITANTE elabore su PROPUESTA con base en buenas prácticas de diseño normalmente aplicadas.
- B. No es intención de la CONAGUA restringir el uso de tecnologías y procesos novedosos y probados, con mejor desempeño operativo y eficiencia en el uso del espacio, la energía y productos químicos. Los límites establecidos aplican sólo para procesos y tecnologías de tipo convencional, por lo que el LICITANTE podrá proponer y utilizar valores que excedan los límites aquí establecidos, apegándose a lo requerido en los numerales B y E del numeral 5.2 REQUISITOS GENERALES.
- C. El suministro del agua residual influente a la PTAR Atotonilco, será de los aportes y escurrimientos del Emisor del Poniente y del Emisor Central a través del Canal Salto – Tlamaco, así como del futuro Túnel Emisor Oriente, a través del río El Salto.

- D. El LICITANTE incluirá el diseño de la obra de toma de agua residual y pluvial en el Canal Salto Tlamaco conforme a lo que se especifica en el numeral 0 de este Capítulo.
- E. El diseño de la PTAR será efectuado por el LICITANTE con base en la calidad de agua residual del Cuadro 1 del presente capítulo.
- F. El LICITANTE deberá prever en su PROPUESTA las instalaciones para manejar y tratar los residuos sólidos del tratamiento (material cribado, arenas y biosólidos) dentro del terreno de la PTAR para su disposición final de acuerdo a lo establecido en el Capítulo I - 11.
- G. El LICITANTE incluirá el diseño de un sistema de control y tratamiento de los olores generados y emitidos en las unidades de la etapa de pretratamiento y del cárcamo de bombeo de AGUA CRUDA, de acuerdo a lo establecido en el numeral 1.11.2.
- H. La CONAGUA, verificará el cumplimiento por parte del CONTRATISTA de la calidad del agua en el efluente de la PTAR, de acuerdo con el objetivo de calidad establecido en el numeral 5.7.

## 5.6 CALIDAD DEL AGUA RESIDUAL CRUDA INFLUENTE

En el Cuadro 1 se presentan las características del influente a la PTAR que deberá utilizar el LICITANTE como base de diseño y la estimación de los requisitos de operación para la PTAR Atotonilco. Esta caracterización deberá ser utilizada tanto en el establecimiento de las instalaciones de tratamiento, así como en los estimativos correspondientes a su operación y mantenimiento por un periodo de 25 años.

Cuadro 1 Características del agua residual a ser tratada en la PTAR Atotonilco

Parámetro	Unidad	Estiaje			Lluvias		
		Promedio	Promedio máximo Mensual	Promedio Máximo Diario	Promedio	Promedio Máximo Mensual	Promedio Máximo Diario
Temperatura	°C	19	21	22	21	22	24
pH	U pH	6.5 – 8.5	6.5 – 8.5	6.5 – 8.5	6.5 – 8.5	6.5 – 8.5	6.5 – 8.5
Alcalinidad total	mg/L CaCO <sub>3</sub>	441	470	475	345	382	434
SST	mg/L	250	300	400	400	500	600
SSV	mg/L	150	180	240	250	310	380
DBO <sub>5</sub> total	mg/L	250	275	390	200	220	250

Parámetro	Unidad	Estiaje			Lluvias		
		Promedio	Promedio máximo Mensual	Promedio Máximo Diario	Promedio	Promedio Máximo Mensual	Promedio Máximo Diario
DBO <sub>5</sub> soluble	mg/L	140	180	200	120	132	150
Nitrógeno Kjeldahl total	mg/L	40	45	50	25	30	35
Fósforo total	mg/L	12	14	16	10	12	14
Aceites y Grasas	mg/L	60	80	100	35	40	45
Sulfuros	mg/L	10	13	15	5	10	12
Coliformes Fecales	NMP/100mL	6.00 E+07	4.46E+07	2.00E+8	1.0 E+08	1.00E+9	2.50E+09
Huevos de Helminetos	U/L	2	SD	SD	3	4	SD

## 5.7 CALIDAD DEL AGUA TRATADA (EFLUENTE)

- A. Como Objetivo de Calidad del AGUA TRATADA en el efluente del TPC de la PTAR Atotonilco, el LICITANTE efectuará el diseño de la PTAR para cumplir con las Condiciones Particulares de Descarga que se indican en el Cuadro 2, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en la descarga de AGUA TRATADA al Canal Salto Tlamaco.

Cuadro 2 Límites Máximos Permisibles en el efluente tratado del TPC

Parámetro	Unidades	Promedio Mensual	Promedio Diario
Temperatura	Grados Celsius	Condiciones Naturales + 1.5	Condiciones Naturales + 2.5
Potencial Hidrógeno	Unidades de pH	5 -10	5 – 10
Grasas y Aceites	mg/l	15	25
Materia Flotante		Ausente	Ausente
Sólidos Sedimentables	ml/l	1	2
SST (Periodo de Estiaje)	mg/l	40	60
SST (Periodo de Lluvias)	mg/l	60	75
DBO <sub>5</sub> Total (Periodo de Estiaje)	mg/l	30	60
DBO <sub>5</sub> Total (Periodo de Lluvias)	mg/l	35	75
Coliformes Fecales	NMP/100 ML	1,000	2,000

<b>Parámetro</b>	<b>Unidades</b>	<b>Promedio Mensual</b>	<b>Promedio Diario</b>
Huevos de Helminto	Unidades por Litro	1.0	3.0
Cloro residual	mg/l	1.0	1.0

- B. Como Objetivo de Calidad del AGUA TRATADA en el efluente del TPQ de la PTAR Atotonilco, el LICITANTE efectuará el diseño de la PTAR para cumplir con las Condiciones Particulares de Descarga que se indican en el Cuadro 3, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en la descarga de AGUA TRATADA al río El Salto.

Cuadro 3 Límites Máximos Permisibles en el efluente tratado del TPQ

<b>Parámetro</b>	<b>Unidades</b>	<b>Promedio Mensual</b>	<b>Promedio Diario</b>
Temperatura	Grados Celsius	Condiciones Naturales + 1.5	Condiciones Naturales + 2.5
Potencial Hidrógeno	Unidades de pH	5 -10	5 – 10
Grasas y Aceites	mg/l	15	25
Materia Flotante		Ausente	Ausente
Sólidos Sedimentables	ml/l	1	2
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	60	150
DBO <sub>5</sub> Total	mg/l	150	200
Coliformes Fecales	NMP/100 ML	1,000	2,000
Huevos de Helminto	Unidades por Litro	1.0	3.0
Cloro residual	mg/l	1.0	1.0

- C. Adicionalmente, se deberá cumplir con lo que establece: la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y la Ley para la Protección al Ambiente en el Estado de Hidalgo, México.
- D. El LICITANTE debe garantizar con el diseño de proceso propuesto, el estricto cumplimiento de la calidad solicitada en el efluente antes de su desinfección para poder cumplir con los valores promedio mensual y promedio diario de Coliformes Fecales y con el valor de Huevos de Helminto en el AGUA TRATADA.

## 5.8 CANTIDAD DEL AGUA RESIDUAL CRUDA INFLUENTE

- A. En el Cuadro 4 se presentan los caudales de agua residual cruda influente que deberá utilizar el LICITANTE como base de diseño para la PTAR Atotonilco. Estos caudales

deberán ser utilizados en conjunto con las características del agua residual a ser tratada definidas en el Cuadro 1, tanto en el establecimiento de las instalaciones de tratamiento, como en los estimativos correspondientes a su operación y mantenimiento por un periodo de 25 años.

Cuadro 4 Caudales del agua residual influente a ser tratada en la PTAR Atotonilco

<b>Condiciones de Diseño y Operación</b>	<b>Valor</b>	<b>Propuesta Económica</b>
<b>TPC, Período de Estiaje</b>		
Caudal promedio de diseño, m3/s	23.0	
Caudal promedio de operación, m3/s	22.9	23.0
Caudal máximo horario, m3/s	30.0	
Caudal mínimo horario, m3/s	18.0	
Volumen del Período, Mm3 *	<b>417.48</b>	<b>419.30</b>
<b>TPQ, Período de Estiaje</b>		
Caudal promedio de diseño, m3/s	12.0	12.0
Caudal promedio de operación, m3/s	12.0	12.0
Caudal máximo horario, m3/s	12.0	
Caudal mínimo horario, m3/s	0.0	
Volumen del Período, Mm3 *	<b>218.76</b>	<b>66.36</b>
<b>TPC, Período de Lluvias</b>		
Caudal promedio de operación, m3/s	27.6	27.6
Caudal máximo horario, m3/s	32.9	
Caudal mínimo horario, m3/s	22.1	
Volumen del Período, Mm3 *	<b>367.23</b>	<b>367.23</b>
<b>TPQ, Período de Lluvias</b>		
Caudal promedio de operación, m3/s	14.4	14.4
Caudal máximo horario, m3/s	17.1	
Caudal mínimo horario, m3/s	6.7	
Volumen del Período, Mm3 *	<b>191.60</b>	<b>191.60</b>
<b>Total TPC + TPQ, Estiaje, Mm3</b>	<b>636.2</b>	<b>485.7</b>
<b>Total TPC + TPQ, Lluvias, Mm3</b>	<b>558.8</b>	<b>558.8</b>
<b>Total Tratado, Mm3</b>	<b>1,195.1</b>	<b>1,044.5</b>

\* Los volúmenes por período están calculados con base en los caudales promedio de operación.

- 
- B. El LICITANTE preparará su PROPUESTA ECONÓMICA con base en el volumen del período que aplica tanto para el TPC como para el TPQ, mismos que se indican en la columna “Propuesta Económica” del Cuadro 4.
  - C. En la elaboración de su PROPUESTA ECONÓMICA, el LICITANTE tomará en cuenta la calidad del agua residual cruda influente que aplica para cada período, utilizando para tal efecto las concentraciones “Promedio” por período que se indican en el Cuadro 1.
  - D. La obra de toma del agua residual y pluvial en el Canal Salto Tlamaco la diseñará el LICITANTE, considerando que los caudales por arriba de 50.0 m<sup>3</sup>/s continuarán su recorrido por el río El Salto sin derivarse hacia la PTAR Atotonilco.
  - E. Para el diseño de todas las obras de conducción, tratamiento y descarga de la PTAR Atotonilco, el LICITANTE deberá considerar los caudales definidos en el Cuadro 4.

#### 5.9 CRITERIOS DE OPERACIÓN DE LA PTAR ATOTONILCO

- A. El efluente tratado del TPC será descargado al Canal Salto Tlamaco donde será aprovechada para riego agrícola en el Distrito de Riego 03 y, en menor medida, al río El Salto. El efluente tratado del TPQ será descargado principalmente hacia al río El Salto, y en menor medida al Canal Salto Tlamaco.
- B. Cuando el caudal de agua residual en período de estiaje exceda la capacidad promedio del TPC, los caudales excedentes serán enviados al TPQ. Esta situación ocurrirá en tanto entren en servicio las obras programadas de tratamiento, aprovechamiento y reuso de aguas residuales en el Valle de México.
- C. El caudal del efluente de TPC en exceso de la demanda de agua para riego del Canal Salto Tlamaco en período de estiaje será descargado al río El Salto una vez desinfectado.
- D. En período de lluvias, cuando ocurra el desvío de agua residual cruda al río El Salto, por presentarse caudales instantáneos mayores a 50.0 m<sup>3</sup>/s por más de 6 horas consecutivas, el efluente del TPQ será descargado al río El Salto sin ser desinfectado. La desinfección deberá ser reanudada cuando el caudal sea igual o menor a 50.0 m<sup>3</sup>/s.
- E. Cuando la demanda para agua de riego agrícola sea mayor que el volumen de descarga del TPC, se deberá desviar el efluente desinfectado del TPQ al Canal Salto Tlamaco para satisfacer esta demanda.
- F. Considerando el efecto de las obras de aprovechamiento y reuso de agua residual dentro del Valle de México, se anticipa que el gasto de agua residual de las descargas que confluyen en la PTAR Atotonilco se verá disminuido en 7.0 m<sup>3</sup>/s en los próximos años. Cuando ocurra esto, la capacidad de tratamiento del TPQ se destinará exclusivamente para el tratamiento

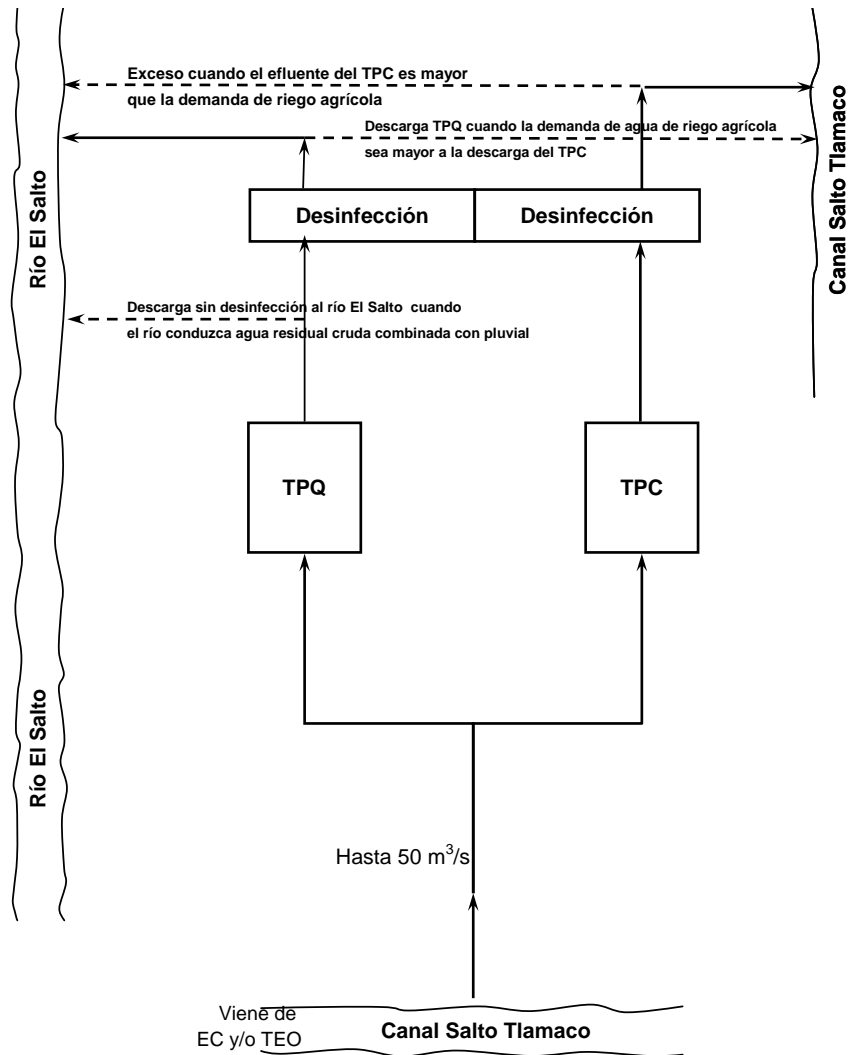
---

estacional de los sobreflujos de origen pluvial captados por el sistema de drenaje de la ZMVM.

En la Figura 5 **Error! Reference source not found.** se presenta un esquema de las varias opciones de distribución de los caudales a tratar en el TPC y TPQ, así como del cuerpo receptor de los vertidos de AGUA TRATADA.



Figura 5 Esquema de distribución de los caudales de agua residual y pluvial a tratar



## 5.10 CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO HIDRÁULICO Y DE PROCESO DEL TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA

- A. El diseño del proceso de tratamiento debe tener la capacidad suficiente para cumplir con los criterios de calidad para el efluente enunciados en el numeral 5.7, Cuadro 2 de este Capítulo, bajo las características y caudales del influente definidas en el numeral 5.6, Cuadro 1 de este Capítulo. Para el diseño de todas las instalaciones de tratamiento y en la estimación de los requisitos de operación y mantenimiento, el LICITANTE deberá utilizar los siguientes criterios de diseño:

- 
1. Estructuras y Conducciones Hidráulicas: diseñadas para manejar adecuadamente el rango de caudales comprendidos entre el promedio mínimo horario y el máximo horario, tal como están definidos en el Cuadro 4, se incluyen las obras de derivación, pretratamiento, cárcamo de bombeo de AGUA CRUDA, tratamiento primario y desinfección.
  2. Procesos Unitarios de Tratamiento: diseñados para tratar adecuadamente las cargas de diseño por período de estiaje y período de lluvias y la producción de los residuos sólidos (material cribado, arenas, grasas y aceites, espumas y lodos) de tratamiento correspondientes al TPC y el TPQ.
    - La **carga de máxima mensual de diseño por período**, está definida como la resultante de considerar el caudal promedio del período, indicado en el Cuadro 4, con la característica máxima mensual del periodo, indicada en el Cuadro 1.
    - La **carga máxima diaria**, está definida como la resultante de considerar el caudal promedio del período, indicado en el Cuadro 4 con la concentración promedio máximo diario del período, señalada en el Cuadro 1. Esta carga se utilizara para satisfacer la demanda correspondiente a la carga máxima diaria, en particular el sistema de aireación del reactor de lodos activados, en su caso.
  3. Requisitos de Operación y Mantenimiento: Estimados en base a las cargas promedio del período. Sin embargo, los estimativos de consumo de energía deberán tomar en cuenta el efecto de las cargas máximas diarias en el establecimiento del régimen tarifario eléctrico correspondiente.
    - La **carga promedio por período**, está definida como la resultante de considerar el caudal promedio por período, del Cuadro 4 con las características promedio por período del Cuadro 1.
- B. Las instalaciones de tratamiento de la TPC y la TPQ deberán poder tratar una mayor cantidad de caudal influente promedio (aproximadamente un 20%) en forma sostenida durante el periodo de lluvias, como resultado de la disminución de las concentraciones del influente de DBO<sub>5</sub> correspondientes a este periodo, manteniendo su capacidad de cumplir con los requisitos de descarga definidos en el Cuadro 2 y 3.
- C. Las corrientes internas de retorno provenientes de la compactación del material cribado, lavado de arenas, espesamiento de lodos, del desaguado de los lodos, o de cualquier etapa del tren de tratamiento de agua o de lodos (incluyendo la disposición final de sólidos del pretratamiento y biosólidos dentro de los terrenos de la PTAR), no podrán ser descargadas directamente a algún cuerpo receptor, sin ser previamente tratadas por lo que deberán ser reincorporadas a las obras del TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA.
- D. Los valores indicados en el Cuadro 1 de calidad del agua residual influente a la PTAR no incluyen la carga de contaminantes provenientes de las corrientes de retorno del TREN DE

---

TRATAMIENTO DE AGUA o del TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS. El LICITANTE deberá incluir estas corrientes en su balance de materia para el diseño de las operaciones y procesos de tratamiento de la PTAR.

- E. El LICITANTE no podrá proponer procesos en que, para el tratamiento del caudal promedio y/o del caudal máximo en la PTAR, parte del caudal de agua residual no reciba ningún tratamiento y el cumplimiento de la calidad del AGUA TRATADA lo logre a base de mezclar caudales tratados con caudales de agua residual.
- F. El LICITANTE no podrá integrar en su PROPUESTA, estructuras formadas con bordos de tierra para el diseño y construcción de las instalaciones de tratamiento de agua y de tratamiento de los lodos,
- G. El LICITANTE deberá incorporar en el diseño de la PTAR, la flexibilidad suficiente para asegurar el cumplimiento permanente de la calidad del AGUA TRATADA de la PTAR aún cuando se encuentren fuera de servicio 1 (una) unidad y/o equipos electromecánico involucrados en el tratamiento de agua por mantenimiento y/o avería.
- H. El diseño del Tren de Proceso Químico (TPQ) deberá incluir los dispositivos y mecanismos de monitoreo y automatización requeridos para dar adecuada respuesta operativa a las variaciones de caudal influente, optimizando la dosificación de productos químicos y manteniendo las eficiencias de remoción de contaminantes esperadas.

#### 5.11 CRITERIOS DE DISEÑO DEL PROCESO DEL TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA Y ARREGLO GENERAL DE LA PLANTA.

##### **Arreglo general de la PTAR Atotonilco (Ubicación en Planta).**

- A. El diseño de la PTAR que llevará a cabo el LICITANTE, estará basado en la calidad y cantidad del agua residual influente, y en los requisitos de calidad del AGUA TRATADA efluente y de los residuos sólidos del tratamiento definido en este Capítulo, así como de la información de topografía y geotecnia suministrada y complementada, en su caso.
- B. El arreglo y ubicación de las unidades será tal que se optimice el terreno disponible, disminuyan los requerimientos de obra, se optimice la carga y la potencia requerida para bombeo, se reduzcan al máximo posible la longitud de las interconexiones y se logre una perfecta funcionalidad de la PTAR, así como un adecuado acceso vehicular y peatonal a las unidades para facilitar las labores de operación y mantenimiento.
- C. Especial atención se dará al aspecto estético de la PTAR por lo que se buscará simetría en la distribución de estructuras, sin que por ello se descuide la exigencia de reducir al mínimo las excavaciones y movimientos de tierras mediante un aprovechamiento adecuado de la topografía del terreno. En esta distribución, el LICITANTE deberá

---

considerar la dirección de los vientos dominantes para minimizar la exposición del edificio de administración y demás edificaciones a polvos y olores.

- D. En el diseño de la PTAR se debe resolver exitosamente el desalojo de las aguas residuales en caso de un paro completo de la misma o cuando exista la necesidad de sacar de operación algunas unidades por actividades de mantenimiento o por cualquier otro motivo.

#### **Diseño dimensional de la PTAR Atotonilco.**

- A. OBRAS DE TOMA. El CONTRATISTA deberá construir las instalaciones de la obra de toma para las aguas residuales que serán tratadas. Estas instalaciones estarán compuestas por una estructura de desvío, bombeo del influente, medición de caudal, toma de muestra del AGUA CRUDA y retorno de excedentes líquidos del tratamiento. La obra de toma deberá construirse sobre el Canal Salto Tlamaco, aguas abajo del sifón invertido con que cruza al río El Salto y de la derivación existente del río El Salto hacia el Canal, con el fin de poder derivar hacia la PTAR los caudales de agua residual conducidos por ambas corrientes.
- B. El LICITANTE incluirá el diseño del sistema de medición de caudal a la entrada de la PTAR para medir y totalizar el caudal influente y de desvío hacia el río El Salto, con una precisión mínima según lo establecido en el Apéndice 2, Capítulo I-10 Criterios de Diseño de Control. El sistema será apto para medir agua residual con contenido de sólidos y sustancias corrosivas, de tal forma que no afecten la lectura y el sistema de conducción. El LICITANTE indicará el dimensionamiento, precisión de los sistemas, pérdidas de carga consideradas, así como la longitud recta de tubería o canal antes del aparato de medición y la ubicación de éste con relación a las válvulas y los grupos de bombeo.
- C. La PTAR Atotonilco incluirá las instalaciones necesarias para el retorno y manejo de los excedentes líquidos del tratamiento, tales como agua de lavado de arena y de la compactación del material cribado, retornos de los procesos de manejo y disposición de lodos, demasías, y otros flujos que drenan a través de la PTAR. Los excedentes de todas las unidades de proceso serán regresados a la estructura de Obra de Toma de la planta para su tratamiento. El punto de introducción de los excedentes quedará ubicado aguas abajo de la medición, muestreo y caracterización del flujo de agua residual cruda.
- D. TRATAMIENTO PRELIMINAR. El LICITANTE deberá incluir en el diseño de la PTAR una estructura de tratamiento preliminar que incorpore desbaste, cribado, desarenado y remoción de grasas y aceites, según se requiera conforme a este diseño.
- E. Los equipos mecánicos del sistema de pretratamiento y sus equipos periféricos deberán estar contruidos en acero inoxidable 304 L.

- 
- F. El LICITANTE deberá indicar los factores de generación de residuos sólidos y de arenas ( $L/1000\text{ m}^3$  agua residual) en la etapa del tratamiento preliminar, precisando los factores utilizados en período de estiaje y de lluvias.
- G. En el TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA se deberá contar con una etapa inicial de desbaste, seguida por cribado compuesto de dos sistemas colocados en serie – cribado grueso y cribado fino. La limpieza de las unidades de cribado grueso y fino deberá ser realizada en forma mecánica y automatizada. El material cribado deberá ser compactado y almacenado y no deberá generar problemas de olores o atracción de vectores.
- H. El desarenado formará parte del TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA. El funcionamiento de estas unidades, incluyendo la remoción de arenas capturadas deberá ser mecánico. Las arenas removidas deberán ser lavadas, secadas y almacenadas y no deberán generar problemas de olores o atracción de vectores.
- I. El LICITANTE deberá incorporar como parte del tratamiento preliminar las unidades de desengrasado de las aguas residuales. Las grasas y aceites removidos en esta etapa, así como en el tratamiento primario, deberán ser espesadas y enviadas a la etapa de digestión anaerobia de lodos.
- J. El Tratamiento Preliminar propuesto no deberá emitir olores desagradables ni compuestos tóxicos al ambiente laboral o zonas aledañas a la PTAR. En particular, aunque no exclusivamente, se debe cumplir con la NOM 010-STPS-1999<sup>2</sup>. Todas las instalaciones consideradas dentro de la obra de toma y el tratamiento preliminar de la PTAR deberán ser cubiertas, y sus emisiones tratadas de tal forma que la concentración máxima de  $\text{H}_2\text{S}$  medida en su punto de salida a la atmósfera no exceda de 0.5 ppm o se obtenga una eficiencia de remoción de  $\text{H}_2\text{S}$  al menos del 99%, la que resulte mayor.
- K. TRATAMIENTO PRIMARIO Y SECUNDARIO. El LICITANTE deberá incluir en el TPC, dentro de su configuración propuesta, el tratamiento primario del efluente del tratamiento preliminar seguido por tratamiento de nivel secundario.
- L. El LICITANTE deberá incluir en el TPQ, dentro de su configuración propuesta, el tratamiento preliminar del agua residual seguido por el tratamiento primario con adición de productos químicos.
- M. El LICITANTE podrá proponer, dentro de su configuración propuesta, el tratamiento preliminar y el tratamiento primario en común de toda el agua residual influente a la PTAR, integrando en un solo tren el TPC y el TPQ hasta el efluente de la etapa de sedimentación primaria. En el diseño de este esquema el LICITANTE deberá garantizar que ambas corrientes, la que continúa hacia el TPC, como la que se descarga hacia el

---

<sup>2</sup> Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral

---

río El Salto, acreditarán los objetivos de calidad de AGUA TRATADA establecidos en las Condiciones Particulares de Descarga.

- N. Las eficiencias de remoción de  $\text{DBO}_5$  suspendida y SST que el LICITANTE asigne en el Balance de Masa deberán ser acordes a la carga hidráulica y estar debidamente fundamentadas.
- O. El lodo residual y excedente del tratamiento primario y secundario deberá ser removido automáticamente y manejado de acuerdo a los requisitos definidos para la disposición final de los residuos sólidos del tratamiento.
- P. El LICITANTE indicará en su Memoria Descriptiva y de Cálculo los valores utilizados en el diseño del sistema de aireación (en su caso), temperatura del agua, temperatura ambiental, coeficiente alpha, factor de taponamiento, coeficiente beta, SOTE de los difusores, para éste último incluirá documento técnico del fabricante donde indique la transferencia estándar para diversas condiciones de tirante de agua y de flujo unitario de aire; así como, pH, reactivos químicos, dosis, tiempos de contacto, gradientes de energía, para el tratamiento químico.
- Q. DESINFECCION. El LICITANTE incluirá la desinfección del efluente del proceso de tratamiento del TPC antes de su descarga al Canal Salto Tlamaco y del efluente del proceso de tratamiento del TPQ antes de su descarga al río El Salto.
- R. Para el diseño sistema de desinfección del AGUA TRATADA del TPC y del TPQ el LICITANTE deberá fundamentar la aplicación de los parámetros y criterios de diseño propuestos, así como la dosificación del agente desinfectante, acorde a la calidad del AGUA TRATADA efluente de la PTAR Atotonilco.
- S. La capacidad de almacenamiento de los productos químicos necesarios para el tratamiento, cuando se opte por adquirirlos, será establecida en función de las características del sistema de suministro que se proponga, pero sin ser menor a 15 días de consumo en el período de mayor demanda, basados en el caudal promedio especificado para el TPC y el TPQ de la PTAR.
- T. Cuando se opte por la generación de los productos químicos in situ, los procesos de generación deberán de tener la combinación de redundancia y de capacidad de almacenamiento, necesaria para garantizar el abastecimiento confiable de los productos químicos. En los sitios de manejo y almacenamiento de productos químicos se deberá cumplir con la NOM 010-STPS-1999.
- U. En el caso de emplearse cloro gas para la desinfección, se deberán incluir medidas de seguridad que minimicen el riesgo tanto para los operadores de la PTAR así como la comunidad vecina. Estas medidas deben incluir, pero no están limitadas a, recintos cerrados para el almacenamiento y alimentación de cloro gas, equipo de alarmas con redundancias, sistemas de lavado/absorción de posibles fugas de cloro gas diseñados

---

según criterios definidos en el Apéndice 2, Capítulo I-8, Criterios de Diseño Mecánico, Tuberías y Válvulas, así como un estricto programa de capacitación, operación y mantenimiento para los operadores.

- V. DESCARGA DE AGUA TRATADA. El LICITANTE deberá incluir el diseño de las estructuras y/o conducciones de las descargas de AGUA TRATADA del TPC y del TPQ hacia el Canal Salto Tlamaco y el río El Salto.
- W. Las descargas de AGUA TRATADA del TPC y TPQ estarán equipadas, cada una, con instalaciones para medir y totalizar el caudal tratado, con una precisión mínima según lo establecido en el Apéndice 2, Capítulo I-10 Criterios de Diseño de Control. El punto para la verificación de la calidad del agua efluente será el punto final de cada descargas dentro de los terrenos de la PTAR. El LICITANTE incluirá también la medición y totalización del caudal efluente del TPC que no sea desinfectado y se vierta hacia el río El Salto.
- X. SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA. El LICITANTE deberá prever en el diseño de la PTAR Atotonilco la modalidad de suministro de energía eléctrica para la operación normal extraordinaria de la misma, de igual forma, el LICITANTE deberá incluir un mecanismo de respaldo en caso de falla de la fuente primaria de suministro o generación de energía eléctrica, según las opciones consideradas en el Apéndice 2, Capítulo I-9, Criterios de Diseño Eléctrico. El LICITANTE deberá proveer que el sistema de respaldo para la generación de energía eléctrica de emergencia tendrá capacidad suficiente para operar como mínimo lo siguiente:
- el bombeo del influente,
  - el tratamiento preliminar,
  - el tratamiento primario en el TPQ
  - el tratamiento primario en el TPC, de estar incluido en el proceso,
  - la desinfección del efluente del TPC y del TPQ,
  - los edificios operacionales y administrativos,
  - el sistema SCADA de instrumentación y control
  - los sistemas de alumbrado público y seguridad.

#### 5.12 REQUISITOS DE MONITOREO PARA CONTROL DE PROCESO Y CUMPLIMIENTO CONTRACTUAL

- A. El CONTRATISTA deberá realizar a partir de las pruebas de arranque y a lo largo de la vigencia del contrato todas las mediciones, recolectar todas las muestras y realizar todas las inspecciones, análisis y pruebas de laboratorio necesarias para comprobar el cumplimiento

de los parámetros de diseño y operación solicitados en los Documentos de Licitación, así como para efectuar los ajustes pertinentes al proceso de de tratamiento.

- B. Para la verificación del cumplimiento contractual de los objetivos del tratamiento, el CONTRATISTA deberá monitorear, muestrear, analizar e informar mensualmente a la CONAGUA, los caudales y la calidad de las aguas residuales tratadas en la PTAR antes de su descarga en el Canal Salto Tlamaco y el río El Salto. Se colectarán muestras independientes de los efluentes del TPC y del TPQ. La información mínima a suministrar incluirá los parámetros definidos en el Cuadro 5.

Cuadro 5 Programa de Caracterización y Aforo del efluente del TPC y del TPQ de la PTAR Atotonilco

Parámetro	Unidad	Frecuencia	Muestra
Caudal • Influyente • Descargas y desvíos (TPC y TPQ)	m <sup>3</sup> /s	Mediciones continuas; totalización diaria	no aplica
Temperatura	°C	En las muestras puntuales tomadas para integrar muestra compuesta	Puntual
Potencial Hidrógeno	U pH		
Conductividad	Ohms		
Sólidos suspendidos totales	mg/L	Diario	Compuesta
Sólidos suspendidos volátiles	mg/L	Diario	Compuesta
Sólidos sedimentables	ml/L	Diario	Compuesta
DBO <sub>5</sub> total	mg/L	Diario	Compuesta
DBO <sub>5</sub> soluble	mg/L	Diario	Compuesta
Nitrógeno Kjeldahl total	mg/L	Semanal	Compuesta
Fósforo total	mg/L	Semanal	Compuesta
Aceites y Grasas	mg/L	Diario 3 por Día de muestreo	Puntual
Coliformes Fecales	NMP/100m L	Diario 3 por Día de muestreo	Puntual
Huevos de Helmintos	U/L	Diario	Compuesta



Metales Pesados (definidos en Tabla 3 , NOM-001)	mg/l	Dos por Mes	Compuesta
Cianuros	mg/l	Dos por Mes	Compuesta
Cloro residual total (en caso de desinfectar con cloro)	mg/l	Diario 3 por Día de muestreo	Puntual

- C. Análisis de laboratorio y reporte de resultados. La colecta de las muestras de agua residual y tratada para verificar el cumplimiento contractual - indicadas en el numeral B así como la integración, preservación, transporte y análisis de las muestras, las efectuará un laboratorio externo registrado ante la Entidad Mexicana de Acreditamiento (EMA), mismo que será contratado y pagado por el CONTRATISTA, previa aprobación por el Fideicomiso de Administración del CPS. Los resultados de análisis serán reportados directamente por el laboratorio externo a un sitio en Internet, al que tendrá acceso irrestricto el personal designado por la CONAGUA y el CONTRATISTA.
- D. Para el monitoreo de las aguas residuales, en el diseño del laboratorio el LICITANTE incluirá las instalaciones, equipo, instrumental y accesorios necesarios para realizar los análisis de los parámetros incluidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996 y los que se especifican a continuación. Estos análisis deberán incluir como mínimo, aunque no estarán limitados a los siguientes:
- Demanda Bioquímica de Oxígeno a los cinco días (DBO<sub>5</sub>)
  - Demanda Química de Oxígeno (DQO)
  - Nitritos (NO<sub>2</sub>)
  - Nitratos (NO<sub>3</sub>)
  - Nitrógeno Amoniacal (N-NH<sub>3</sub>)
  - Nitrógeno Total Kjeldahl (NTK)
  - Sólidos Totales (ST)
  - Sólidos Volátiles (SV)
  - Sólidos Disueltos Totales (SDT)
  - Sólidos Sedimentables (SS)
  - Sólidos Suspendidos Totales (SST)
  - Fósforo total
  - Fosfatos Totales (PO<sub>4</sub>)
  - Temperatura
  - pH

- 
- Conductividad Eléctrica
  - Grasas y Aceites (G y A)
  - Cloro residual
  - Coliformes Totales y Fecales
  - Huevos de Helmintos
  - Metales pesados por absorción atómica
  - Tasa de absorción de Sodio
  - Ácido sulfhídrico (H<sub>2</sub>S)
  - Sulfuros

**FIN DEL CAPÍTULO**

---

## CAPÍTULO I - 6

### 6 CRITERIOS DE DISEÑO ESTRUCTURAL

#### 6.1 ALCANCE

Este Capítulo cubre los criterios de diseño aplicables a todo el trabajo de diseño estructural relacionado con este Proyecto, incluyendo el diseño de las cimentaciones.

#### 6.2 GENERAL

Para la vida útil de las estructuras referirse al Apéndice 2 - Capítulo I-2.

Las construcciones que componen la PTAR pertenecen al Grupo A, de acuerdo con la clasificación del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias; así como, del Manual de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad, y del Manual de Diseño de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (MAPAS) de la CONAGUA. Las estructuras del Grupo A son aquellas cuya falla pueden causar peligro significativo, así como, aquellas que contienen sustancias contaminantes que puedan causar daño en la salud de la población si se presenta una falla.

El CONTRATISTA está obligado a considerar todo lo necesario para la correcta y completa ejecución del diseño estructural, pues “Será el único responsable” del mismo.

El CONTRATISTA realizará y entregará los planos estructurales completos de cada estructura para requisitos de firmas y sellos para los planos y especificaciones referirse al Apéndice 2 - Capítulo I-2. Todos los planos estructurales contendrán como mínimo: plantas, elevaciones, secciones transversales, cortes y detalles, cantidades de obra, notas generales, notas de concreto o acero según sea el caso, croquis de localización, croquis de ubicación, escala de los dibujos, tabla de dobleces de varillas y tabla de longitudes de anclaje, así como los datos básicos de diseño tal como capacidad de carga del terreno y carga viva utilizada.

El CONTRATISTA deberá cumplir con los requisitos de construcción, instalaciones y control de calidad.

El CONTRATISTA realizará los cálculos estructurales detallados de todas las estructuras que formarán parte de la PTAR. Antes de comenzar con el diseño estructural detallado, se deberá justificar los sistemas de cimentaciones y que éstos cuenten con la NO OBJECCIÓN emitida por la CONAGUA. Toda la memoria de cálculo se realizará en forma clara y detallada, de tal forma que cualquier Ingeniero Estructural pueda dar seguimiento al trabajo, sin necesidad de explicación verbal. Todas las suposiciones, cargas, alternativas, selecciones y revisiones serán claramente documentadas. Si se utilizan programas de cómputo, se deberá describir el programa, la nomenclatura y la convención de signos utilizada.

El CONTRATISTA, tiene la obligación de aclarar todos los trabajos estructurales (planos, memorias, estudios, etc.) ajustarlos y revisarlos, siempre que existan dudas y/o problemas y

---

estos sean consecuencia de la presente LICITACIÓN. Los trabajos estructurales serán definitivos y serán realizados cuando la CONAGUA emita su NO OBJECCIÓN.

Para los requisitos de firmas y sellos por el Ingeniero Profesional referirse al Apéndice 2 – Capítulo I-2.

Todos los edificios y estructuras serán diseñados y construidos, como mínimo, de acuerdo al Reglamento de Construcciones del estado de Hidalgo y al Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, y cuando aplique, de acuerdo con los demás normas y códigos a que se hace referencia en este documento. Para todos los edificios y estructuras, se incorporarán los diseños donde se muestre completamente la trayectoria de la transmisión de todas las cargas al suelo de cimentación.

Todas las cimentaciones se diseñarán y construirán de acuerdo con las recomendaciones del Informe Geotécnico para el Diseño, que será preparado por el CONTRATISTA, en correspondencia con lo especificado en el Apéndice 2 - Capítulo I-4 de los presentes DOCUMENTOS DE LICITACIÓN. Si se proponen cimentaciones poco profundas, los detalles de la investigación geotécnica realizada por el CONTRATISTA, junto con los cálculos de apoyo referentes al mejoramiento del terreno en el sitio, capacidad de carga admisible, profundidad de cimentaciones, consideraciones sísmicas, influencia de suelos expansivos (en caso de existir), y asentamientos diferenciales; deberán ser completados antes de iniciar el diseño detallado. El espesor de las pilas de acero, si son utilizadas, deberá incorporar una tolerancia por corrosión como mínimo de 1/16" (1.6 mm), con base al estudio de agresividad del suelo. El diseño estructural de cimentaciones profundas estará basado en los lineamientos aplicables del Reglamento de Construcciones del estado de Hidalgo, al Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y del AISC, ACI y PCI; así como, de las prácticas típicas de la industria. No deberán utilizarse pilas de madera.

### 6.3 MATERIALES – REQUERIMIENTOS MÍNIMOS

#### **Concreto**

El acero de refuerzo típico será del tipo ASTM A615 Grado 60, con una resistencia de  $f_y = 4200 \text{ Kg./cm}^2$  (60,000 psi). El acero de refuerzo que vaya a soldarse o utilizarse para resistir momentos sísmicos será ASTM A706, Grado 60,  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$  (60,000 psi). La malla electrosoldada será ASTM A185, Grado 60,  $f_y = 6000 \text{ Kg/cm}^2$ .

Para el diseño de edificios se utilizará como mínimo una resistencia a la compresión del concreto de  $250 \text{ Kg/cm}^2$  (3500 psi). La resistencia a la compresión del concreto de todos los elementos de los tanques y depósitos y otras estructuras que contengan líquidos, será como mínimo de  $350 \text{ Kg/cm}^2$  (5000 psi).

El cemento para los tanques y depósitos será ASTM C150, de tipo CPO 30 RS (tipo II), con contenido de  $C_3A$  menor del 8%, a menos que la concentración de sulfatos de los líquidos contenidos en los tanques y depósitos o en los suelos, se defina como severa o muy severa de acuerdo al ACI 318, en cuyo caso, el cemento será ASTM C150 tipo CPP RS (tipo V). El concreto para los tanques y depósitos tendrá una relación agua-cemento en peso igual o menor a 0.42 y deberá cumplir las recomendaciones que se indican en el MAPAS, ACI-350 y ACI-301.

---

A todo el concreto de los tanques y depósitos se le adicionará impermeabilizante integral, con la dosificación que indique el fabricante del producto y de acuerdo con las recomendaciones del ACI-212.

Todos los agregados para el concreto serán como se indica en la norma ASTM C33. El agregado fino será arena natural limpia. El agregado grueso será piedra triturada o grava lavada. Se deberá demostrar que los agregados son no reactivos, de acuerdo con el apéndice XI de la norma ASTM C33.

El agua empleada en el mezclado del concreto deberá ser limpia y estar libre de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, sales, iones cloruros, materia orgánica u otra sustancia que pueda ser nociva al concreto o al acero de refuerzo y deberá cumplir con la norma NMX C 283-1981.

Los aditivos aceleradores o retardadores de fraguado del concreto podrán ser usados en la obra cuando se requiera controlar el tiempo de fraguado y mejorar la trabajabilidad del concreto, de acuerdo a la normativa ASTM C494.

El uso de cualquier aditivo al concreto estará de acuerdo con el ACI 212-3.R, Aditivos para Concreto.

### **Acero estructural**

El acero estructural será del tipo ASTM A36 mínimo, de  $f_y = 2530 \text{ Kg/cm}^2$ , excepto el de los perfiles de pared delgada formados en frío que serán de tipo ASTM A500, con un  $f_y = 3200 \text{ Kg/cm}^2$ . En el caso de tubos de acero se utilizará como mínimo acero tipo ASTM A53, Grado B con un  $f_y = 2450 \text{ Kg/cm}^2$ . Todos los materiales utilizados para acero tipo estructural serán nuevos y de primera calidad. El acero estructural deberá tener un recubrimiento epóxido.

### **Metales misceláneos**

Los pernos de anclaje o las anclas de expansión de acero al carbón serán utilizados, únicamente, en áreas secas de interiores. Anclas o anclas de expansión que se localicen en exteriores, en zonas que no sean corrosivas, y las anclas de columnas metálicas no estructurales deberán estar galvanizadas (no con recubrimiento de zinc). Las anclas o anclas de expansión que vayan a estar en zonas enterradas, con agua intermitente o de salpicadura y en zonas sumergidas serán de acero inoxidable.

El tipo de material de acero inoxidable a utilizarse será de acuerdo al ambiente en el cual se vaya a instalar; por lo menos 316SST.

Las rejillas de piso serán de aluminio en todas las áreas excepto en zonas que puedan llegar a estar expuestas a productos químicos, donde deberán de ser de fibra de vidrio. Las rejillas se diseñarán para una carga viva mínima de  $750 \text{ Kg/m}^2$  (150 psf) y no podrán tener una deformación mayor de 6.3 mm (1/4") para una carga viva uniforme de  $500 \text{ Kg/m}^2$  (100 psf) en la posición más desfavorable o una carga concentrada de 140 Kg (300 libras) en el centro del claro. Las rejillas se diseñarán de acuerdo con las Normas de la National Association of Architectural Metal Manufacturers (NAAMM). El esfuerzo permisible a flexión estará limitado a

---

1250 Kg/cm<sup>2</sup> (18,000 psi) para acero y 850 Kg/cm<sup>2</sup> (12,000 psi) en el caso de aluminio.

Los barandales serán de aluminio, excepto en zonas húmedas, expuestas a salpicaduras de agua, o en zonas que puedan llegar a estar expuestas a productos químicos donde serán de aluminio o de fibra de vidrio. Se diseñarán con las siguientes cargas:

- Una carga concentrada de 90Kg (200 libras) en la posición más desfavorable.
- Carga uniforme lineal horizontal de 75Kg/m (50 lb/ft) aplicada concurrentemente con una carga uniforme lineal de 150 Kg/m (100 lb/ft) vertical

Los pasamanos, las escaleras marinas, las jaulas de protección y descansos se harán de acuerdo a los requerimientos establecidos por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social y, en los aspectos no abordados o como complemento, los del Reglamento de la Occupational Safety and Health Administration (OSHA). Las plataformas y escaleras se diseñarán para las cargas que indican los reglamentos aplicables.

Los elementos misceláneos serán de las siguientes características:

- Pasamanos – de acero galvanizado tipo ASTM A210 o A53, o de aluminio tipo ASTM B429 con acabado anodizado, o de plástico reforzado con fibra de vidrio (FRP).
- Escaleras marinas – de acero galvanizado tipo ASTM A36 de un espesor mínimo de 6.3 mm (1/4”) o de aluminio tipo ASTM B211, o de plástico reforzado con fibra de vidrio (FRP), dependiendo del tipo de exposición a que van a estar sujetas
- Placas de soporte – de acero galvanizado tipo ASTM A36 o de aluminio tipo ASTM B209.
- Escaleras – Para las escaleras exteriores, los largueros y escalones de acero serán de acero galvanizado o de barras con rejillas de aluminio soldadas, dentadas y con nariz recortada, también será aceptable el uso de vigas, placas, elementos y escalones de fibra de vidrio. En escaleras cortas las huellas pueden construirse de concreto colado en sitio.

#### 6.4 CARGAS DE DISEÑO

Las cargas de diseño para todas las estructuras deberán determinarse conforme a los criterios especificados en este documento, a menos que los reglamentos y normas aplicables a nivel local o nacional del Gobierno Mexicano requieran condiciones de diseño más severas.

#### **Cargas Vivas**

Las cargas vivas serán las que se marcan en los diferentes Reglamentos y Normas ya mencionados, y pueden ser las que se enumeran a continuación de manera enunciativa más no limitativa: cargas vivas uniformes y las cargas vivas del equipo. Las cargas vivas uniformemente repartidas, deberán ser cargas unitarias móviles y transitorias, tales como: grupos de personas, equipos y herramientas portátiles, entarimado y equipos pequeños; o partes que pueden moverse o colocarse sobre pisos durante las operaciones de mantenimiento.

Las siguientes cargas vivas mínimas se deben considerar en el análisis y diseño estructural de las diversas estructuras de la planta, y será obligación del CONTRATISTA

---

verificar que no sean menores a las especificadas en los diferentes Normas y Reglamentos mencionados:

- La carga viva en oficinas, pasillos, plataformas y escaleras será de 490 Kg/m<sup>2</sup>.
- Los pisos de talleres, garajes, cuartos de proceso y bombeo, edificios auxiliares y cuartos de equipamiento, se diseñarán para una carga mínima de 750 Kg/m<sup>2</sup>. En losas de cuartos para equipo pesado que puedan desarmarse, o cubiertas que soporten equipos de bombeo, se considerará una carga viva de 1500 Kg/m<sup>2</sup>, o una carga concentrada de 900 Kg, en la posición más desfavorable. Las losas sujetas a carga vehicular se diseñarán para una carga HS-20-44 de la AASHTO o su equivalente IMT-20.5 de la Normativa para la Infraestructura del Transporte de la SCT.
- En tanques enterrados, la carga viva en la losa de cubierta no será menor de 490 Kg/m<sup>2</sup>, además del recubrimiento de tierra. Para calcular el peso del material de relleno sobre la cubierta se considerará un espesor y peso del material de acuerdo al Informe de Geotecnia.
- Todas las áreas con cubiertas serán diseñadas para una carga viva de 100 Kg/m<sup>2</sup> de proyección horizontal, como mínimo, de acuerdo al Reglamento de Construcciones del Distrito Federal.
- En cuartos de control y equipo eléctrico, se utilizará una carga viva de 1250 Kg/m<sup>2</sup> o la que recomiende el especialista.
- En cuartos de almacenamiento de productos químicos, las cargas serán las que indica el ACI-350 y el MAPAS, con un mínimo de 750 Kg/m<sup>2</sup>.
- No se permitirán reducciones en las cargas vivas.

### **Cargas Muertas**

Las cargas muertas estarán formadas por el peso de la estructura y de todo el equipo de naturaleza permanente o semipermanente, incluso tanques, silos, depósitos, tuberías, ductos, alumbrado y cableado; así como, por el contenido de tanques, silos, depósitos y tolvas a su capacidad máxima total. Sin embargo, dichos contenidos no deben considerarse como efectivos para resistir tendencias de flotación.

Para otras cargas muertas, cargas variables y accidentales, se utilizarán las recomendadas por el Reglamento de Construcciones del estado de Hidalgo y el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal (RCDF), y sus Normas Técnicas Complementarias correspondientes; así como el ACI-318, el ACI-350 y el MAPAS. Para el caso de acciones debidas a maquinaria, la carga será de acuerdo al equipo utilizado.

### **Cargas por viento y sismo**

Para el análisis de sismo y viento se utilizarán las recomendaciones contenidas en el Reglamento de Construcciones del estado de Hidalgo y el Manual de Diseño de Obras

---

Civiles de la Comisión Federal de Electricidad en sus capítulos de Diseño por Sismo y Diseño por Viento, de acuerdo al sitio en donde se localizará la planta y, en el caso específico de los tanques y depósitos, serán aplicables las recomendaciones del capítulo Tanques y Depósitos del mismo Manual. Las cargas sísmicas para depósitos serán con base, únicamente, en los niveles normales máximos de operación del líquido.

Las cargas sísmicas hidrodinámicas del suelo que rodea a estructuras enterradas, serán consideradas de acuerdo a las recomendaciones del Informe de Geotecnia para el Diseño, que será elaborado por el CONTRATISTA.

### **Cargas de Impacto**

Se considerarán las cargas de impacto y serán sumadas a las demás cargas debidas a los componentes de las máquinas rotatorias o reciprocantes, elevadores, grúas, malacates o cualquier otro equipo que genere fuerzas dinámicas; así como, las vehiculares. A menos que el Reglamento de Construcciones del estado de Hidalgo y el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal indiquen una carga mayor, se considerarán las siguientes cargas de impacto:

En elevadores:

- Se considerará el 100% del valor de la capacidad de carga del elevador.

En grúas y malacates:

- Se considerará una carga vertical igual al 25% de la reacción estática máxima.
- Se considerará una carga horizontal transversal igual al 20% de la suma de la carga máxima, más el peso del malacate con el carro.
- Se considerará una carga horizontal longitudinal igual al 10% de la suma de la capacidad máxima, el peso del malacate, el carro y el puente.

En equipos rotatorios y reciprocantes se considerará el 50% del peso total del equipo o cualquier otra recomendada por el fabricante.

En plataformas colgantes se considerará el 33% de la suma del piso, y cargas vivas y muertas de la plataforma.

En áreas diseñadas para cargas vehiculares se considerarán las cargas HS20 de acuerdo con las normas AASHTO y con la Normativa para la Infraestructura del Transporte de SCT.

### **Cargas hidrostáticas internas**

Las cargas de presión lateral de los líquidos serán tratadas como cargas vivas con un factor de carga de 1.7 para el diseño del concreto. Las cargas laterales del suelo sobre las paredes, no serán utilizadas para resistir las cargas hidrodinámicas o hidrostáticas internas. Como mínimo, se considerarán las siguientes condiciones para cargas hidrostáticas internas con todas las combinaciones posibles de compartimientos llenos y vacíos:



- 
- Nivel de operación máximo del agua sin considerar el sobre-esfuerzo permisible en la estructura: utilizar los factores de durabilidad ambiental y todas las cargas aplicables, de acuerdo al ACI 350.
  - Nivel de inundación de emergencia del agua o nivel superior del compartimiento: utilizar los factores de durabilidad ambiental y todas las cargas aplicables, de acuerdo al ACI 350.
  - Nivel de operación máximo del agua más carga sísmica.

### **Presión lateral del suelo**

Los valores de presión activa solamente serán utilizados para muros de retención aislados, libres de rotación y deformaciones en la parte superior, y no se utilizarán para muros de tanques. A menos que las cargas enunciadas previamente resulten mayores, se utilizarán las siguientes cargas:

- Presión activa del terreno: de acuerdo con el Informe Geotécnico para el Diseño, que será elaborado por el CONTRATISTA.
- Presión pasiva del terreno: de acuerdo con el Informe Geotécnico para el Diseño, que será elaborado por el CONTRATISTA.
- Presión del suelo: para una sobrecarga HS20 de 600 mm (2 pies) de suelo adicional, donde sea aplicable; no deberá sumarse a la sobrecarga de compactación.

Las estructuras para contención de líquidos serán diseñadas con base en la suposición de que la estructura está vacía. Las estructuras serán diseñadas para los siguientes casos de cargas:

- Suelo con nivel freático normal más sobrecarga HS20 o sobrecarga de compactación: utilizar ACI 318 factores de carga aplicables a edificios, ACI 350 factores de durabilidad ambiental y carga aplicables para estructuras de contención de líquidos.
- Suelo con nivel freático máximo de diseño más sobrecarga HS20 o sobrecarga de compactación: utilizar ACI 318 factores de carga aplicables a edificios, ACI 350 factores de durabilidad ambiental y carga aplicables para estructuras de contención de líquidos.
- Suelo con nivel freático normal más sobrecarga HS20 o sobrecarga de compactación más la carga sísmica: utilizar ACI 318 factores de carga aplicables.

El análisis y diseño estructural de todos los elementos estructurales será utilizando las combinaciones de cargas de la normatividad aplicable, incluyendo: las cargas muertas, cargas vivas, viento, actividad sísmica, impacto, variación de temperatura, vibraciones, arranque y paro de grúas viajeras, empuje hidrostático, etc. Se considerará la posición y combinación de cargas que produzcan los mayores esfuerzos en cada uno de los elementos de las estructuras. Las combinaciones y factores de carga serán de acuerdo al método de análisis y diseño que se aplique. En todos los casos se debe verificar que las deformaciones de los elementos y de la estructura, queden dentro de los valores permisibles de la normatividad aplicable.

## **6.5 EDIFICIOS**

---

Dentro del rubro de los edificios se agruparán las estructuras que fije el LICITANTE de acuerdo a su Propuesta y a los Criterios de Diseño establecidos en el Apéndice 2 - Capítulo I-7 de los presentes DOCUMENTOS DE LICITACIÓN.

El análisis y diseño de edificios se regirá por el Reglamento de Construcciones del estado de Hidalgo y el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias y por el Reglamento de Construcciones de Concreto Reforzado ACI-318. En caso de ser estructuras de acero se usarán como referencia las normas del AISC (American Institute of Steel Construction) y del Instituto Mexicano de Construcción de Acero (IMCA). En caso de que los edificios estén expuestos a efectos del agua, humedad o a químicos agresivos, adicionalmente se incluirán las recomendaciones del ACI 350.

En el análisis y diseño estructural se tomarán en cuenta las cargas muertas, cargas vivas, cargas y acciones de equipos y cargas accidentales de viento y sismo, que pueden presentarse en un momento dado, durante el proceso constructivo o de operación.

Los elementos de concreto deberán tener como mínimo los espesores indicados en ACI 318, Capítulo 9. Las deformaciones no deberán exceder los valores indicados en ACI 318, Capítulo 9. Las deformaciones por cargas vivas en los elementos de acero no excederán  $L/360$  donde  $L$  es la longitud del claro. Las deformaciones en soportes colgantes de equipamiento no excederán  $L/800$  o lo que recomiende el especialista correspondiente, en base al valor de la capacidad total.

Las vigas y grúas viajeras para levantar equipos serán diseñadas de acuerdo a las especificaciones del AISC y del Crane Manufacturers Association of America (CMAA). Las especificaciones aplicables de la CMAA serán seleccionadas de acuerdo al tipo de equipo de elevación. Para el diseño de las grúas viajeras se considerará además lo establecido por la American Society of Civil Engineers (ASCE).

Las cargas sísmicas laterales o de viento serán transferidas a la cimentación de acuerdo a como marca la normatividad correspondiente. La torsión accidental, como se especifica en la normatividad, será considerada para el diseño sísmico.

El diseño de la estructura se efectuará para la combinación de esfuerzos más desfavorable, verificando que los espesores mínimos y las deformaciones de los elementos que la componen, queden dentro de las tolerancias especificadas en los Reglamentos, Especificaciones y las Normas aplicables.

El porcentaje de acero en estructuras de concreto, así como, los recubrimientos, serán de acuerdo al Reglamento de Construcciones del Estado de Hidalgo y al Reglamento de Construcciones del Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias y el Reglamento ACI-318, el MAPAS y el ACI-350.

Para estructuras que albergan maquinaria y/o elementos de apoyo de las mismas, se incluirá en el análisis los factores de carga por vibración e impacto, así como, la verificación de los efectos de resonancia; dejándose las preparaciones necesarias para su anclaje y reforzándose los elementos estructurales sobre los que puedan descansar provisionalmente durante su instalación. Las estructuras de edificios y componentes sujetos a impacto y/o vibración deberán cumplir con los requisitos del ACI 350.

---

El diseño de los apoyos para equipos dinámicos, incluyendo centrífugas, deberá tomar en cuenta las cargas dinámicas producidas por el equipo, durante la operación normal y durante la puesta en marcha y paro. Los apoyos serán diseñados para minimizar las vibraciones resonantes. Si la frecuencia de resonancia de la estructura es 1.5 veces mayor que las frecuencias de operación previstas del equipo, como práctica, los soportes serán diseñados como "high tuned". Como práctica, la cimentación será tipo block, para soporte del equipo dinámico, apoyado directamente en el suelo o en pilas, y será diseñada como "high tuned", si la frecuencia de resonancia de la estructura es 1.2 veces mayor que todas las frecuencias de operación previstas del equipo. Si no es práctica la "high tuning" de la estructura y elementos, estos serán diseñados para una frecuencia estructural menor de 2/3 de la velocidad o frecuencia de operación de los aislamientos, si son utilizados, y la amplitud de la vibración será verificada para asegurar que esté dentro de los lineamientos aceptados por la industria, pero nunca mayor que 0.25 mm (10 milésimas).

Las cimentaciones se diseñarán conforme a las recomendaciones del Informe de Geotecnia, tomando en cuenta la capacidad de carga del terreno, el nivel de desplante recomendado y las deformaciones que se puedan presentar. Se pondrá especial atención en el diseño, cuando el suelo esté constituido por arcillas expansivas (si existen) o su estructura sea de un suelo colapsable.

Se deberán indicar en los planos estructurales todos los ductos, cruces de tuberías, anclas, elementos ahogados en el concreto, etc. y referenciar los planos funcionales y los de equipamiento. Para el encoframiento de las tuberías referirse al Apéndice 2 - Capítulo 1-8.

Las estructuras de acero deberán llevar un acabado final de, como de mínimo, dos capas de pintura epóxica, 3.5 mm (5 milésimas) de recubrimiento, seguidas de una capa de 3.5 mm (5 milésimas) de primario universal.

## 6.6 TANQUES Y DEPÓSITOS

El análisis y diseño de los tanques elevados, tanques superficiales y enterrados, y todas las estructuras para contención de líquidos o gases será realizado de acuerdo a las normas y especificaciones del NOM-007-CNA-1997, MAPAS, ACI 318, ACI-350 y ASME, tomando en cuenta los factores de durabilidad ambiental y de cargas indicadas en el ACI 350, de acuerdo con la naturaleza de los esfuerzos.

Las estructuras se analizarán tomando en cuenta las cargas vivas, muertas, accidentales, de viento y sismo para las condiciones de tanque vacío y tanque lleno, carga hidrostática interna y carga lateral del suelo, tanto en el proceso de construcción como en el de operación.

Se realizará el análisis hidrodinámico para conocer los efectos en toda la estructura y por elemento.

En las intersecciones y esquinas de muros que tiendan a abrirse por efecto de las cargas, se analizarán los efectos por flexo-tensión, adicionando el refuerzo requerido por esta acción, considerando para ello los detalles que recomienda el ACI 315. Las losas de cubierta y de fondo de estructuras que contienen líquidos, se diseñarán para la tensión causada por la presión interna del líquido, además de para cualquier otra fuerza y/o momento.

---

Las estructuras circulares y rectangulares se analizarán conforme a las recomendaciones de la PCA, y para el casos de tanques y depósitos de grandes dimensiones, se verificará la conveniencia de utilizar concreto pre-esforzado.

El análisis de las paredes de los tanques enterrados, se realizará bajo las siguientes consideraciones:

- No se debe considerar que una acción contrarresta a la otra, es decir, no se puede suponer que el empuje del terreno contrarresta el empuje del agua y viceversa.
- Tanque vacío y el empuje del terreno hasta su máxima altura.

Además, deberán considerarse las acciones de flotación hidrostática sobre la estructura, cuando potencialmente existan, considerando la condición de tanque vacío.

En el caso de tanques elevados, se revisará la estabilidad del conjunto, verificando que el factor mínimo de seguridad al volteo sea de 2.0 y de deslizamiento de 1.5, considerando la combinación de carga más desfavorable, y verificando que las deformaciones queden dentro de las tolerancias permisibles especificadas en las Normas.

En todos los casos se deberá asegurar que las deflexiones en los elementos estructurales no causen problemas funcionales o afecten la vida útil de las estructura y que queden dentro de las tolerancias permisibles especificadas en las Normas vigentes.

En este tipo de estructuras de concreto que se encuentran en contacto con el agua, terreno y/o productos químicos, se requiere poner atención a la durabilidad y servicio del concreto en el diseño del mismo; siendo el principal problema el control de agrietamiento, ya sea por la contracción del concreto durante el fraguado, los cambios de temperatura, porcentaje inadecuado de refuerzo, etc. El refuerzo para esfuerzos de tensión puede ser bajo; de acuerdo a la práctica, es preferible tener varillas de diámetro menor con espaciamiento estrecho, que varillas de diámetro mayor con espaciamiento amplio. El control de agrietamiento en recipientes de concreto para contención de líquidos deberá satisfacer las disposiciones de ACI 350. Con el fin de evitar la fuga de agua y la oxidación del acero de refuerzo, todas las grietas que se presenten en este tipo de estructuras que sean mayores a 0.25 mm. (10 milésimas), deberán repararse, ya sea que presenten o no filtraciones de agua.

El espesor mínimo de los muros de concreto reforzado que estén en contacto con líquidos con altura mayor a los 3.0 m (10 pies), será de 300 mm (12"). El espesor mínimo de cualquier elemento estructural de obras sanitarias, como las de la PTAR, será de 150 mm (6"), salvo en el caso en que se tenga doble armado, en donde el espesor mínimo será de 250 mm (10"), con un recubrimiento mínimo de 50 mm (2"). En el caso de losas con pisos de membrana de los tanques, el espesor mínimo será de 15 cm (6"). Los muros menores de 250 mm (10") de espesor tendrán una parilla de armado al centro del muro. El refuerzo en muros y losas no debe tener separación mayor a 300 mm (12"). Se deberán tomar en cuenta el dimensionamiento y los detalles del acero de refuerzo, para evitar la aglomeración y posibilidad de oquedades en el concreto.

El porcentaje mínimo de refuerzo será de acuerdo a las recomendaciones de MAPAS, del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y sus Normas Técnicas

---

Complementarias, del ACI-318 y del ACI-350; pero en ningún caso será menor de 0.0028. Las secciones de concreto mayores de 600 mm tendrán un porcentaje mínimo de refuerzo por contracción y temperatura considerando un espesor de 600 mm.

Los recubrimientos serán los indicados en el Reglamento de Construcciones del Estado de Hidalgo y del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias, el MAPAS, el ACI-318 y el ACI-350.

Las longitudes de traslape y detalles de dobleces de las varillas de refuerzo se realizará de acuerdo con las recomendaciones del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y Normas Técnicas Complementarias, del ACI-318 y del ACI-315; pero en ningún caso se permitirá traslapar más del 50% del acero en una misma sección. Las varillas del No. 8 y mayores no deberán traslaparse, sino soldarse a tope o unirse por medio de conectores mecánicos.

Se deberán colocar juntas de construcción y de expansión y/o contracción donde se requieran y deberán de ser de las siguientes medidas mínimas: las bandas de las juntas de construcción tendrán un ancho mínimo de 15 cm (150 mm) (6”), y para las otras de 23 cm (230 mm) (9”), de 9.5 mm (3/8”) de espesor, siendo ambos tipos de bandas de PVC nervuradas. Las juntas de contracción y/o expansión se colocarán de acuerdo al proyecto y al porcentaje de acero de refuerzo por temperatura y contracción, de acuerdo a las recomendaciones del MAPAS, del ACI-350 y del presente documento. Las juntas de construcción deben ser herméticas y serán suministradas con retenedores de agua continuos, en los sitios siguientes:

- Muros y losas inferiores de cuartos y depresiones secas ubicadas debajo del nivel del terreno y en contacto con material de relleno en la parte externa.
- Muros y losas inferiores en contacto con líquidos, donde la parte externa esté por encima del nivel del terreno o expuesta en un cuarto o depresión seca.
- Todos los muros exteriores de estructuras contenedoras de líquidos, incluyendo cualquier junta entre muros y losas inferiores.

En las juntas de construcción se deberá colocar un aditivo para unir concreto nuevo con concreto viejo, con la dosificación y recomendaciones que indique el fabricante del producto.

El curado del concreto se realizará de acuerdo con las recomendaciones del ACI-308 y del ACI 350. Cuando se realice un curado húmedo continuo por aplicación de agua, éste será por un período mínimo de diez días. Todas las estructuras en contacto con líquidos serán curadas con agua.

En las estructuras en contacto con agua, el terminado del concreto será de tipo aparente, liso, de acuerdo al ACI 301.

Las losas de piso interiores que no tengan otro acabado adicional sobre ellas, tendrán un terminado pulido fino, excepto las losas que tengan agua, las cuales tendrán un acabado con llana de madera.

La superficie de escaleras y pisos o losas exteriores, tendrán un terminado escobillado.

---

Con apoyo de los resultados de mecánica de suelos, la estructura se analizará tomando en cuenta: las cargas muertas, vivas, accidentales, empujes de tierra, y sub-presión; y en las estructuras que llevan maquinaria: su peso, factores de carga vibración e impacto, dejando las preparaciones necesarias para su anclaje y reforzándose los elementos estructurales sobre los que puedan descansar provisionalmente durante su instalación.

La cimentación se diseñará conforme a las recomendaciones del estudio de mecánica de suelos contenidos en el Informe de Geotecnia tomando en cuenta la capacidad de carga del terreno, el nivel de desplante recomendado, presión externa del terreno, licuefacción, si es el caso, y las deformaciones que se puedan presentar.

En los planos estructurales se deberán indicar, y referenciar a los planos funcionales y de equipamiento, todos los ductos, cruces de tuberías con sus anillos de anclaje, aberturas, anclas, placas base, elementos ahogados en el concreto, escaleras, registros, puertas, ventilación, válvulas, soldaduras, etc.. Se especificarán las juntas de colado y dilatación mostrando su ubicación y detalle, así como, los sistemas de drenaje para aliviar la sub-presión, si es el caso. Además, se deberán indicar las cargas vivas de diseño consideradas en el análisis, los coeficientes sísmicos utilizados, la velocidad de viento considerada, las cargas de grúa, si es el caso, y la capacidad de suelo considerada.

Todas las escaleras marinas que comuniquen a áreas elevadas, deberán llevar guardas de seguridad. El diseño de estos elementos se regirá por los Reglamentos de Construcción del Estado de Hidalgo, Reglamentos de Distrito Federal, el AISC y el Manual del Instituto Mexicano de Construcción en Acero (IMCA). Estos elementos serán de aluminio o acero inoxidable.

Se deberán realizar las pruebas de estanqueidad de los tanques y depósitos antes de ponerlos en operación, de acuerdo con lo indicado en el MAPAS y el ACI-350; además deberán cumplir con la NOM-007-CNA-1997- "Requisitos de Seguridad para la Construcción y Operación de Tanques para Agua".

## 6.7 DISPOSICIONES GENERALES

### **Flotación**

Las estructuras enterradas se diseñarán para evitar problemas de flotación, considerando un factor de seguridad mayor a 1.5. Se considerará la condición más desfavorable, esto es, sin tener en cuenta las cargas vivas o, en el caso de tanques, sin considerar el agua en su interior. Se tomará el nivel freático máximo que se pueda tener.

No se considerará la fricción en las paredes para resistir la flotación. En caso de requerirse, se deberán considerar sistemas de drenaje externo a las estructuras para aliviar la sub-presión o tener un sistema de control y vigilancia del nivel freático.

### **Grout**

El concreto con estabilizador de volumen que se utilice en la nivelación o segundos colados, será de una resistencia mínima a la compresión de  $f'c = 49$  MPa (7000 psi) a los 28 días, y cumplirá los requisitos de la ASTM C1107 Grado B y C.

### **Pisos y cubiertas metálicas**

---

El diseño y fabricación de las placas de pisos y cubiertas metálicas se realizará de acuerdo con las especificaciones y a lo indicado en el Manual de Diseño de acero laminado en frío de pared delgada (AISI), the Steel Deck Design Manual by the Steel Deck Institute (SDI) y del Instituto Mexicano de Construcción en Acero, A.C.

Todos los pisos y cubiertas, incluyendo el moldeado, cortado, ajustes, taladrado, soldadura, accesorios, fijadores y otras piezas necesarias para su colocación, deben ser instaladas en seco. El montaje de las piezas se hará de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

Todas las soldaduras se harán conforme a lo establecido en la AWS.

### **Reparaciones**

La grietas mayores a 0.25 mm (10 milésimas), así como las fisuras en donde se aprecie la filtración del agua al tacto, deberán ser reparadas por medio de una inyección de resina epóxica, siguiendo las recomendaciones del fabricante del producto. El tipo de material, su uso y el procedimiento de reparación deberán contar con la No Objeción emitida por la CONAGUA.

Las oquedades y desprendimientos del concreto por el mal colado del mismo serán reparadas, removiendo y limpiando el concreto dañado alrededor el área afectada, por lo menos 15 mm (5/8") adicional de concreto sano, incluyendo el concreto perpendicular a la superficie del mismo. Si la reparación deja al descubierto el acero de refuerzo, se deberá tener un mínimo de 20 mm (3/4") de superficie libre alrededor de la varilla en el área de reparación. La reparación del área afectada se realizará con un mortero cemento-arena o grout de al menos las mismas características de resistencia, durabilidad e impermeabilidad del concreto original.

Los "desconchamientos" del concreto mayores de 3.5 mm. (1/8") en zonas que van a estar en contacto continuo de agua, serán reparados con la aplicación de grout, de acuerdo a las recomendaciones del ACI 301.

Todas las actividades de reparación deberán contar con la No Objeción emitida por la CONAGUA.

## **6.8 ESTRUCTURAS ESPECIALES**

En caso de requerirse, se elaborará el proyecto de cruces elevados vehiculares y/o peatonales con arroyos, barrancas, ductos, caminos y vías de ferrocarril, considerando las recomendaciones de la Normativa para la Infraestructura del Transporte, de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes; así como, el Manual de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad, en sus capítulos de Diseño por Viento y Diseño por Sismo, y lo indicado en la American Association of State Highway Officials (AASHTO).

Para los cruces de caminos, tuberías, ductos, canales, etc., con las vías de ferrocarril en forma subterránea, en caso de requerirse, se seguirán las recomendaciones de la American Railway Engineering and Maintenance of Way Association (AREMA) y de la American Water Works Association (AWWA).

---

Si fuesen requeridos cruces subterráneos por medio de micro-túneles, antes de efectuar los trabajos de construcción, se deberá someter a la consideración de la CONAGUA para su estudio y emisión de la No Objeción, tanto el proyecto ejecutivo, como el procedimiento constructivo.

La carga viva mínima vehicular que se considerará en el análisis será de tipo IMT-20.5, de acuerdo con el tipo de cargas vivas que se indican en la Normativa para la Infraestructura del Transporte de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Si fuesen necesario, para las cargas de ferrocarril, se considerará una carga viva tipo COOPER E-80, según se indica en la AREMA.

La cimentación de estas estructuras se realizará de acuerdo las recomendaciones del Informe de Geotecnia.

Para el proyecto ejecutivo de todos los elementos que conforman la subestructura y superestructura, se presentarán los planos con las plantas, cortes, detalles y geometría de la estructura; así como, los materiales, resistencias, capacidad del terreno, coeficientes sísmicos y de viento que han sido utilizados.

## 6.9 PRODUCTOS A INCLUIR EN EL PROYECTO EJECUTIVO

El CONTRATISTA elaborará los planos generales y de detalle del proyecto estructural ejecutivo de las estructuras, de acuerdo al formato tipo solicitado en los documentos contractuales. Los planos contendrán la siguiente información: plantas, perfiles, cortes, vistas, refuerzo, elevaciones con todas las cotas, instalación de compuertas y sus mecanismos elevadores incluyendo los segundos colados, bombas y grúas, incluyendo las silletas, atraques, bases para los equipos. Adicionalmente, en la parte superior derecha del plano, se consignará el croquis de localización.

Cada plano contendrá las cantidades de obra, calidad de materiales, recubrimientos, longitud de gancho, traslapes y datos de proyecto tales como: cargas consideradas, capacidad de carga del terreno, coeficiente sísmico de diseño y velocidad de viento de diseño.

Los planos estructurales serán acompañados de planos de terracerías donde se muestren las profundidades de desplante de las unidades de proceso, los taludes de excavación y el drenaje necesario para evitar el efecto de subpresión en la construcción.

Cada uno de los planos estructurales deberá ser identificable y deberán presentarse los detalles y especificaciones con suficiente claridad y calidad, en el entendido de que el CONTRATISTA deberá complementarlos, en caso de que la CONAGUA juzgue, de manera fundamentada, que carecen de claridad o bien si la cantidad presentada es insuficiente para la construcción adecuada de todas las estructuras que se requieran en la PTAR.

En el Informe Final se anexarán las memorias descriptivas y de cálculo estructural, la descripción y nombre de los programas de cómputo utilizados, si es el caso, la bibliografía utilizada, las especificaciones de las obras y el catálogo de conceptos de trabajo por estructura.



---

**FIN DEL CAPÍTULO**

---

## CAPÍTULO I - 7

### 7 CRITERIOS DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y DISEÑO DE INSTALACIONES MECÁNICAS PARA EDIFICIOS

#### 7.1 ALCANCE DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO

Del numeral 7 al 7.111 del presente Capítulo se describen los criterios de diseño aplicables a todo el trabajo arquitectónico de la PTAR Atotonilco.

#### 7.2 GENERAL DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO

Los siguientes Criterios de Diseño Arquitectónico son una base general para la conceptualización arquitectónica y el desarrollo del proyecto de la PTAR Atotonilco con una capacidad promedio establecida en el Apéndice 2 - Capítulo I – 5, además estos criterios serán considerados como el principal elemento para el desarrollo del diseño de los edificios y sus diversas obras.

Nada de lo expuesto en estos criterios releva al CONTRATISTA de su responsabilidad total para cumplir con el diseño, construcción, operación y mantenimiento de la PTAR. El contenido de estos criterios de diseño es enunciativo y su intención no es limitar el criterio de diseño a proponerse y utilizarse por el LICITANTE en la elaboración de su PROPUESTA.

El principal objetivo del proyecto será diseñar unas instalaciones funcionales, en un espacio moderno y agradable. El diseño deberá ser lógico para lograr la optimización de los espacios y eficiencia de los servicios. Se requiere de un complejo con gran sencillez expresiva y claridad de conceptos que mantenga un carácter vigoroso y moderno, adecuadamente integrado al contexto natural del entorno.

El proyecto deberá caracterizarse por una alta eficiencia y buen funcionamiento en el aprovechamiento de espacios, los bajos costos de mantenimiento y en la correcta utilización de la energía, la ventilación y la iluminación. Deberá cuidarse en el diseño exterior de los edificios, la volumetría, su disposición y el impacto del claroscuro para que adicionalmente se brinde en el interior, una protección contra el asoleamiento, aunado esto buscar la optima orientación y ubicación más conveniente de los edificios.

Todos los materiales deberán ser seleccionados por su durabilidad y bajos requerimientos de mantenimiento, los elementos de acero no estructural deben minimizarse por su vulnerabilidad a la corrosión y de preferencia se deberá utilizar el aluminio, plástico reforzado, acero inoxidable con tratamientos especiales para intemperie y fibra de vidrio. El uso de materiales que requiera pintura deberá ser mínimo para evitar costos de mantenimiento.

Se deberá manejar dentro de la conceptualización del proyecto y su conjunto, la integración del contexto y el paisaje, aunado al uso eficiente del agua tratada en canales, lagos y otros elementos a nivel ornamental o como parte del proceso durante el tratamiento; así como la utilización de áreas verdes con pastos en taludes y jardines, además de agrupaciones de árboles rompevientos y barreras visuales.

La PTAR se deberá humanizar reduciendo la escala de las grandes estructuras, al propiciar taludes suaves de áreas verdes y vistas de paisaje en lugares apropiados. Los detalles

---

constructivos deberán ser sencillos y bien estudiados, agilizando los trabajos en obra. Asimismo, deberán considerarse áreas de estacionamiento estratégicamente localizadas que tengan franjas arboladas para protección de los vehículos. En el caso de ser requerida una cubierta adicional, ésta se integrará al conjunto. Los pavimentos en andadores deberán estar modulados, con textura y colores (cuando sea adoquín) en armonía al proyecto.

La PTAR podrá ser visitada por el público y por la comunidad circundante como un indicador de la política del re-uso del agua. Por lo que la solución debe estar de acuerdo con este concepto.

El diseño del paisaje deberá responder también al mejoramiento del suelo, al medio ambiente, a las condiciones del lugar para reflejar la sensibilidad a la conservación del agua, y la integración de plantas de tratamiento de agua a las comunidades circunvecinas. Por lo tanto, el propósito del diseño de arquitectura de paisaje deberá ser estético y ecológico, y con un bajo costo de construcción y mantenimiento. La señalización de las áreas debe ser discreta y funcional, y se adecuará al diseño y colores del conjunto y al medio ambiente, todo ello apegado a las especificaciones y normas de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS) y la Occupational Safety and Health Administration (OSHA).

Se deberán introducir para la realización general del proyecto, los conceptos paisajísticos tales como el estudio del entorno y el ambiental para conservar y destacar los principales atractivos naturales incorporándolos al diseño, esto a través de accesos formados por calzadas y corredores enmarcados por canales de agua, explanadas/plazas y patios abiertos que integren la arquitectura con la naturaleza, el uso de taludes para destacar u ocultar elementos, y especies vegetales que enriquezcan y conserven el microclima y den escala al conjunto, así como los sistemas de riego por aspersión con agua tratada para lo cual se deberá incluir en el proyecto un sistema para la toma de agua tratada y en su caso la revisión de la calidad del líquido para su uso interno de la planta.

En conclusión, los elementos del programa arquitectónico consistirán en una serie de edificios tal como se describe a continuación: Edificio de Administración, Laboratorio, Edificio del Personal Operativo y de Servicios/Mantenimiento, Almacén General, Caseta de Vigilancia y Vestíbulo/Recepción de control de Acceso (más circulaciones, estacionamientos, vías de comunicación y áreas jardinadas con sistema de riego); y en super-estructuras en donde se considerará el equipo eléctrico, de calefacción y aire acondicionado. Por otra parte, se contemplarán las áreas necesarias con la capacidad promedio para los servicios y el guardado/armarios para hombres y mujeres.

Para el complemento en diseño arquitectónico a este proyecto se debe tomar en cuenta la modernización tecnológica y de vanguardia que requiere unas instalaciones de estas dimensiones, donde se integran tecnologías para resolver las necesidades actuales en confort, economía, seguridad, eficiencia y calidad. Cada edificación deberá contar con controles de aire acondicionado como lo explica en el inciso 1.15 de este capítulo, de la misma forma se deberá incluir los sistemas de detección de humo o calor anormal el cual será concentrado en un panel de control por cada edificación este a su vez tendrá comunicación con el panel de control e instrumentación general de la PTAR

---

### 7.3 CRITERIOS DE DISEÑO GENERAL

Los siguientes códigos específicos, normas y criterios para el diseño general deberán utilizarse en el diseño y construcción del Proyecto:

En relación con las áreas para el personal, éstas serán construidas considerando las normas marcadas en estos criterios, y en cuanto a las superficies que se refieran más adelante para cada edificio o construcción, se deberá tomar en cuenta el porcentaje estipulado para las circulaciones mínimas necesarias como pasillos, vestíbulos, escaleras, andadores y otros; y para el mobiliario mínimo requerido en las zonas de servicios y baños, así como el número mínimo de cajones para las zonas de estacionamientos y mantenimiento; todo lo anterior de acuerdo con lo que se establece en el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal (RCDDF) y aquellas Leyes aplicables del Estado de Hidalgo; los Requisitos de Accesibilidad Americanos (Accessibility Requirements of Americans with Disabilities Act. – ADA) y los demás códigos aplicables, todo esto para lograr el óptimo desarrollo de los espacios y su funcionalidad. Lo anterior considerando también, lo establecido en el Apéndice 2 - Capítulo I – 5 y en el Apéndice 2 - Capítulo I - 11, en donde se enmarcan el equipamiento y las Instalaciones hidráulicas, sanitarias y especiales.

Las áreas y los accesorios/equipamiento de los servicios serán accesibles y de fácil uso, pero los cuartos para almacén/armarios no serán considerados de acceso abierto o paso libre.

### 7.4 CRITERIOS DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO GENERAL

Los siguientes criterios de diseño general se aplicarán a todo el trabajo arquitectónico en este Proyecto.

Las instalaciones se localizarán en el terreno designado para el Proyecto y de acuerdo con lo dispuesto los Documentos de Licitación. Todas las estructuras serán funcionales y prácticas, con énfasis en una larga vida útil de Obra Civil de PTAR (de acuerdo con lo marcado en el Apéndice 2 - CAPÍTULO I – 2) y de bajo mantenimiento. El estilo arquitectónico transmitirá la sensación de funcionalidad y durabilidad, y deberá combinar estéticamente con el ambiente circundante.

Para las restricciones con los elementos naturales y artificiales del entorno de la PTAR, se emplearán conceptos que armonicen con lo existente, en el área comprendida entre el Río el Salto y la vía de ferrocarril, así como para asegurar el perímetro de los edificios que se proyecten y de requerirlo el proyecto en la delimitación comprendida entre el paramento del camino reubicado y la delimitación del terreno necesario para ubicar componentes de la PTAR, se construirá una barda perimetral de tabique o block de concreto. Y el terreno restante deberá ser delimitado mediante una malla ciclónica.

La construcción de la PTAR en el terreno se ordenará de manera que los edificios de administración y laboratorio, estén relativamente próximos a la entrada principal y que sean fácilmente identificables como tales por el público en general. Estos edificios estarán separados del personal operativo y del resto de los edificios y estructuras construidas en el terreno por medio de áreas verdes, vialidades, etc. Estas construcciones se acomodarán tomando en cuenta el paisaje natural existente y la dirección de los vientos dominantes para evitar al máximo los olores de la planta. Asimismo los edificios de Personal Operativo y de Servicios/Mantenimiento y Almacén General se ubicaran de acuerdo con los requerimientos de funcionalidad de la PTAR, y la Caseta

---

de Vigilancia y Vestíbulo/Recepción de control estarán localizados a la entrada y directamente hacia el acceso e ingreso principal.

El manejo del paisaje y el arreglo de jardinería, será con plantas nativas que sobrevivan todo el tiempo al clima y con arriates mínimos cerca de la entrada y del edificio de administración. Los materiales de los jardines deberán seleccionarse de manera que proporcionen ventilación, sol y protección visual, bajo mantenimiento y estética natural.

La cubierta del suelo se escogerá por su bajo mantenimiento, estética natural, su carácter nativo y su efectividad para controlar la erosión del suelo. Cualquier material de jardinería usado deberá de ser de perennifolia para no interferir con el proceso funcional de la PTAR.

Se proveerá una profundidad mínima de tierra de cobertura para mantener las plantas saludables. En los arriates y plantas menores, la profundidad de tierra de cobertura deberá ser al menos de 30 cm, con buenas características de drenaje.

La siembra de todas las plantas será de conformidad con las prácticas normales de horticultura del estado y la región.

El acceso al sitio deberá controlarse por un vestíbulo/recepción de control, donde tendrá el suficiente espacio para recibir a los visitantes, de igual manera restringir y monitorear el paso a las diferentes áreas de la PTAR, el cual contará con servicios sanitarios de hombres y mujeres para el uso de los visitantes. El sitio deberá estar cercado para delimitar el acceso, tanto de peatones como de tráfico vehicular ajenos al manejo de la PTAR, así como de animales nativos hacia los puntos de entrada controlados. Se proporcionarán superficies de pavimento resistente en los puntos de entrada, conectando las vialidades del acceso e ingreso, con el sistema de circulación interior de la PTAR. Dentro de las instalaciones habrá un sistema adecuado de pavimento, tanto para circulación de vehículos como de peatones. Todo lo anterior construido conforme a lo establecido en el Apéndice 2 - Capítulo I – 3.

Para los estacionamientos de los vehículos del personal y de la planta, ubicados en la proximidad de los edificios o estructuras de servicio, la superficie de pavimento deberá ser suficiente, de conformidad con el Apéndice 2 - Capítulo I – 3. Estas áreas de estacionamiento se calcularán para cada edificio de acuerdo con las normas mínimas establecidas del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal (RCDDF), esto en cuanto a superficies, dimensiones, número de cajones, vías de circulación y giros, etc., tendrán jardines con la diversidad plantas y árboles de tamaños suficientes, los cuales proporcionarán sombra y ocultarán la vista de los vehículos.

Para el tráfico peatonal, existirán andadores y banquetas que conecten todos los edificios y estructuras. El diseño de andadores, pasillos, plazas y banquetas será funcional y ordenado entre las instalaciones. Todos los empalmes y juntas en pisos interiores serán sellados y detallados correctamente para prevenir la filtración de humedad al subsuelo o a la sub-base de cualquier estructura o edificio. Asimismo, todas las juntas deberán manejarse con un patrón útil y estético que satisfaga y armonice con el diseño general.

En la PTAR se deberá contar con un espacio para el descenso en Helicóptero con base a las normas de la S.C.T.; con pavimentos de concreto hidráulico, la ingeniería y construcción de esta instalación deberá cumplir con las leyes, reglamentos, normas para obras civiles correspondientes a nivel vecinal, municipal, estatal y federal, interactuando todo esto en el conjunto, dando servicio

---

para acciones de emergencia y/o de visitas de algunas personas como representantes de estado, representantes de instituciones internacionales, etc., dadas las dimensiones e importancia de este conjunto.

Las normas y especificaciones a considerar dentro del criterio del diseño arquitectónico general y la construcción de las edificaciones deberán de estar en total acuerdo con las establecidas en el Apéndice 2 - Capítulo I-6 (estructural).

### **Tratamiento Arquitectónico de Exteriores**

Las fachadas exteriores de todos los edificios deberán ser uniformes en estilo y materiales de construcción. Los acabados de los muros serán terminados aparentes de concreto ó aplanados - repellados sobre ladrillo, bloque y/o mampostería con soporte estructural (columnas-castillos-trabes de concreto armado. Las paredes estarán aisladas con selladores epóxicos e impermeabilizantes para disminuir los costos de enfriamiento y calefacción. Se pueden utilizar protectores contra el sol como pudieran ser pórticos y portales, marquesinas, pérgolas, persianas y otros, todo ello para controlar el calentamiento. El uso de ladrillo y/o azulejo de diferente color puede utilizarse para definir las características y romper la monotonía en grandes superficies de pared. Deberán preverse uniones de control de mampostería debido a asentamientos de las cimentaciones y la expansión térmica. Todas las uniones deberán ser selladas y todas las paredes protegidas para evitar la infiltración de agua al edificio. Las uniones expuestas deberán colocarse de modo agradable desde el punto de vista estético.

Un edificio más detallado y/o más minuciosamente diseñado se desarrollará e incorporará para destacar la parte administrativa y de laboratorio del Proyecto, separándolo del resto de las estructuras. Las otras fachadas de los edificios serán de una estética similar, pero más sencilla.

En cuanto a los acabados finales en los muros, se contemplará un sellador y dos manos de pintura para exteriores, así como aquellos acabados de barro y/o azulejo de acuerdo a la propuesta estética y arquitectónica del CONTRATISTA para el proyecto.

En el caso de la zona de estacionamiento y sus bahías, estas se considerarán según sea el caso, con pavimentos de concreto ecológico o/y concreto hidráulico, los cuales serán resistentes al paso vehicular; y en las zonas de tránsito pesado y de maniobras, deberán ser de concreto hidráulico; en donde sea necesario, terminados con materiales aislantes contra la intemperie. Lo anterior en total acuerdo con lo establecido y considerando en el Apéndice 2 - Capítulo I – 3,

### **Techos**

Todos los techos serán de concreto armado y contemplarán una membrana de asfalto de fieltro de 4 capas. Se colocará protección metálica a las transiciones y terminaciones de las estructuras para evitar la penetración de agua hacia el edificio o las estructuras. Todos los techos deberán aislarse contra acumulación o pérdida de calor. Todos los techos deberán tener declive para drenaje hacia drenes internos de derrame o canalones. Todos los sistemas de drenaje del techo deberán dirigir el agua para descargarla lejos de todas las estructuras. Todos los sistemas de drenaje contarán con un sistema secundario de relevo en caso de bloqueo o sobrecarga.

---

Se instalarán compuertas/escotillas de techo en las cubiertas y en donde se requieran, para permitir el acceso conveniente del equipo a cada nivel de las estructuras, esto desde el exterior de los edificios.

Todos los tratamientos de impermeabilización muros, pisos, exteriores, azoteas y cubiertas, deberán garantizar la seguridad, mantenimiento y durabilidad de los edificios, además de seguir las normas y códigos aplicables para dichos sistemas.

### **Puertas Exteriores, Ventanas y Ventiladores**

Las puertas exteriores, ventanas y ventiladores deberán construirse de aluminio grado industrial. El polarizado será eficiente desde el punto de vista térmico y de color o reflejante para controlar la transmisión de la luz ultravioleta. Los marcos de las puertas deben ser del material especificado en cada tipo de puerta, de ancho ajustable al espesor de los muros, se colocarán perfectamente a plomo y debe respetarse una separación máxima entre el marco y la puerta de 3 mm en los extremos superior y laterales así como un máximo de 19 mm en el extremo inferior. Todo el herraje será de acero inoxidable de grado comercial, con un esquema del sistema de llaves incluido para todas las cerraduras.

### **Señalización Exterior de las Instalaciones y Asta Bandera**

El símbolo de identificación de las instalaciones y el logotipo, deberán estar localizados cerca de la puerta de entrada/acceso principal y a un lado de la caseta de vigilancia. Asimismo, éste deberá identificarse y leerse fácilmente. El diseño complementará el estilo arquitectónico de la PTAR y será de materiales durables y de bajo mantenimiento.

El asta bandera deberá ser de 8 m de altura, el diseño y materiales a usar serán de acuerdo a los fabricantes, cumpliendo con las necesidades de durabilidad y resistencia a la intemperie, la cual deberá contar con su respectivo sistema de izaje, con su correspondiente cimentación, protección e iluminación, también se colocará un pedestal emblemático con las dimensiones de acuerdo a su importancia y su ubicación visual con respecto al edificio adyacente, sobre la cual será colocada una placa conmemorativa de bronce como se indica en el inciso 1.9 del presente Capítulo, estos elementos se ubicarán cerca de la entrada del edificio de administración y del laboratorio.

El CONTRATISTA deberá realizar los estudios correspondientes de flujo y manejo de personas de operación y mantenimiento, así como, personas de visita externa a la PTAR, para realizar el proyecto de señalización informativa, restrictiva y de protección civil para la identificación y funcionalidad del conjunto, identificando vialidades y edificaciones.

### **Tratamiento Arquitectónico Interno**

Los acabados no deberán constituir un riesgo a la seguridad por ser fácilmente inflamables o generadores de humo, según lo exigen los códigos de construcción locales y aquellos que se correspondan relacionados en el punto 1.5.2.5 de Seguridad. En el caso de los muros, estos deberán estar perfectamente terminados con recubrimientos base y finales según el caso. Además, los pisos serán lo suficientemente resistentes en sus terminados para soportar el uso continuo del personal, el mobiliario y el mantenimiento. Se pueden utilizar protectores contra el sol como persianas en las áreas de cristales para controlar el calentamiento.

---

En cuanto a la parte baja de los techos/losas y las cubiertas, se considerará un falso plafón suspendido con cualidades acústicas, en completa integración con las instalaciones y acabados.

Se podrán utilizar materiales tales como paneles y muros divisorios de panel/yeso y/o tabla/cemento para los interiores, sin embargo, se tendrá que considerar que las paredes serán terminadas perfectamente en sus acabados en cualquier caso debe de contar con zoclo de fácil aseo, y que incluirán un aislante acústico y térmico en su interior (según sea el caso) para evitar cualquier contaminación de ruido, procurando que se facilite la calefacción y se eviten costos de enfriamiento.

### **Acabados Servicios/Sanitarios**

Los sanitarios, cuartos de casilleros, regaderas y áreas de laboratorio, estarán acabados en paredes, piso y lechos bajos de losa con materiales capaces de soportar la limpieza frecuente. Las uniones de lechada de cemento o de mortero deberán ser resistentes al moho, desarrollo de bacterias y corrosión, ocasionados por estar sometidos a la humedad.

### **Áreas Sujetas a Deslaves**

Las áreas sujetas a deslaves deberán tener pisos en declive y drenajes adecuados. Todas las superficies deberán tener un acabado que se pueda cepillar y que sea resistente al agua.

### **Tratamiento Acústico**

Los edificios de la administración y las zonas con poca o nula humedad, deberán contar con elementos y falsos plafones de características acústicas. Asimismo, las instalaciones y estructuras (muros, paneles, cancelas y pisos) contemplarán aquellos tratamientos necesarios para evitar el paso del ruido y/o vibraciones al interior de estas mismas. Además se manejará dentro del diseño, una distribución y zonificación apropiada para protección de cualquier contaminación de ruido. Lo anterior en estricto apego a las Normas y Reglamentos de la STPS, en relación con las condiciones de seguridad e higiene para los centros de trabajo donde se genere ruido.

### **Puertas y Ventanas Interiores**

Las puertas y/o ventanas interiores deberán ser de aluminio, madera/laminada o material hueco (acero - metal/herrería) según lo requiera su función o la estética. Las puertas de acceso al edificio de administración serán preferentemente de aluminio anodizado, contemplando un sistema mecánico de cierre automático en las bisagras de piso. Las puertas y marcos en muros aislantes deberán ser a prueba de fuego. El CONTRATISTA es responsable de realizar el estudio de análisis de riesgos para determinar la clasificación de puertas y ventanas para la resistencia al fuego de cada uno de los espacios para garantizar la integridad física de los ocupantes y de los espacios. Los marcos de las puertas podrán ser de aluminio o de material hueco (acero - metal/herrería). Los marcos de las puertas deben ser del material especificado en cada tipo de puerta, de ancho ajustable al espesor de los muros, se colocarán perfectamente a plomo y debe respetarse una separación máxima entre el marco y la puerta de 3 mm en los extremos superior y laterales así como un máximo de 9 mm en el extremo inferior. El herraje deberá ser de acero inoxidable de grado comercial, con cerraduras en las puertas que den servicio a las áreas restringidas. El sistema de llaves será igual al del exterior.



---

## Seguridad

Todas las estructuras serán diseñadas con materiales no combustibles y con salidas adecuadas contra incendio para minimizar el riesgo al personal y daños a la propiedad. Lo anterior en estricto apego a los códigos y normas del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal (RCDDF) y Reglamento de Construcciones del Estado de Hidalgo; lo especificado en el Código de Construcción y Requisitos de Seguridad de Vida (NFPA); lo especificado por la Secretaría de Gobernación (SEGOB) en cuanto a señales y avisos para protección civil, colores, formas y símbolos a utilizar; las normas de la STPS en acuerdo con los sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo; los sistemas para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo; así como de seguridad-extintores contra incendio. Las normas y reglamentos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos; los lineamientos de la Occupational Safety and Health Administration (OSHA) y aquellos códigos y normas existentes aplicables.

## Señalización interior

Además de las señales marcadas en el inciso anterior, todas las edificaciones en su interior deberán contar con unidades de identificación particular por local, de materiales durables y de bajo costo de mantenimiento.

Estas deberán contener la suficiente información de manera clara para dar servicio informativo.

### 7.5 REQUISITOS ARQUITECTÓNICOS

El CONTRATISTA deberá desarrollar un diseño que satisfaga las funciones y estética de las instalaciones acorde a las especificaciones indicadas en éste documento y en los Documentos de Licitación.

El diseño será presentado por el CONTRATISTA en planos de detalles y despiece a escala de fácil revisión visual y documentos de especificaciones, los cuales se utilizarán para la construcción de los edificios y de las instalaciones, todo ello tal y como se detalla y establece en el numeral 7.15 de este documento.

### 7.6 PATRÓN DE COLORES Y MATERIALES

El CONTRATISTA deberá presentar a la CONAGUA a parte de los planos de acabados, el patrón específico de muestras de materiales con los colores y texturas que se usarán; así como de los acabados específicos finales de los edificios del Proyecto.

Se considerarán las normas y comentarios referidos en los Estándares Recomendados para las Instalaciones de las Aguas Residuales (Recommended Standards for Wastewater Facilities), en lo referente al Capítulo 50, Sección 54, de detalles de las plantas, punto 54.5 de aplicación de pintura.

Se proporcionarán todos los muestrarios aprobados comercialmente y a utilizar, con sus estándares de proporciones y mezclas para cada color y las especificaciones necesarias del fabricante de pintura para cualquier superficie a pintar. El CONTRATISTA proveerá y aplicará las

---

capas base suficientes y las capas de pintura finales necesarias para el acabado de los edificios y sus elementos constructivos; así como, para aquellos elementos del equipamiento y cualquier otro material que requieran un tratamiento especial y estén en contacto directo con la intemperie y el agua, todo ello en conformidad a lo considerado en las especificaciones y recomendaciones del Internacional Under Standard 61 (NSF).

Se proporcionará de manera completa, todos y cada uno de los muestrarios y estándares necesarios de los fabricantes a utilizar para todas las señalizaciones y tuberías, válvulas, equipos, ductos y conductos necesarios, con la codificación de cada color y sus gamas.

## 7.7 PRESENTACIÓN DEL MODELO Y DIAGRAMA DEL PROCESO

El CONTRATISTA presentará un modelo dimensional del proyecto (maqueta) que muestre con precisión la parte aprovechada del terreno. Este modelo deberá colocarse en una consola para exhibición en el edificio de administración. El modelo será:

- a una escala apropiada para destacar las características prominentes del diseño, el área mínima de planta deberá ser de 2400 mm por 2400 mm,
- realista en cuanto a presentación, topografía, color del material, áreas verdes, etc.,
- con leyendas para informar al observador la estructura de los edificios y de los procesos,
- título con leyenda y orientación cardinal,
- orientación con el norte del modelo apuntando exactamente hacia el norte real,
- cubierto con acrílico transparente de alta resistencia, asegurado con herrajes ocultos pero que pueda retirarse.
- bien iluminado para apreciarlo fácilmente.

Adicionalmente el CONTRATISTA deberá presentar un modelo tridimensional digital donde se muestre el funcionamiento y procesos del tratamiento de líquidos y sólidos de la PTAR, así como los elementos que la conforman, para mostrar a los visitantes en el área de exhibición dentro del edificio de Administración.

## 7.8 PLACA DE BRONCE

Se colocará una placa de bronce vaciado de aproximadamente 450 mm por 600 mm a la entrada del edificio de la administración. La placa describirá las instalaciones de tratamiento, a los representantes y dependencias oficiales identificadas por la CONAGUA, el CONTRATISTA y el año de construcción. La placa tendrá un grosor mínimo de 5 mm y deberá llevar las letras, el panel central y el marco en relieve de no menos de 3 mm. El frente, el extremo del borde, el panel central y las superficies de las letras tendrán un acabado satinado fino. El fondo tendrá una superficie rugosa fina y deberá oxidarse a un color negro opaco. Se usarán soportes ocultos para el montaje.

## 7.9 CRITERIOS DE DISEÑO ESPECÍFICOS

Los criterios de diseño que a continuación se describen, son referidos de manera enunciativa más no limitativa y se aplicarán específicamente a los edificios indicados. Asimismo se aclara, que el CONTRATISTA deberá desarrollar su diseño tomando como referencia el listado de áreas mínimas para cada edificio (que se incluye en este documento), teniendo en cuenta, que estas

---

áreas serán tan solo un parámetro para mantener en igualdad de condiciones las propuestas de los participantes durante el proceso de comparación y evaluación de las ofertas. El CONTRATISTA deberá proponer en forma detallada a la CONAGUA, un programa arquitectónico adecuado a las demandas específicas requeridas para el diseño de la PTAR Atotonilco con la tecnología de procesos para el tratamiento de las aguas residuales a implementar, además que considere un número mínimo de personal y aquellos espacios adicionales que por su tecnología específica, sean convenientes añadir.

La CONAGUA y el CONTRATISTA, definirán de manera específica los parámetros y criterios de las áreas del diseño propuesto, en el entendido de que esta revisión será fundamental para la elaboración de los productos a entregar para la Ingeniería del Detalle y la construcción de los edificios.

El diseño será presentado por el LICITANTE a nivel Conceptual para la licitación, tal y como a continuación se considera:

### **Edificio de Administración y Laboratorio**

El diseño de estos edificios marcará el carácter del resto de los edificios y estructuras del Proyecto.

La parte administrativa estará completamente separada del laboratorio, con la excepción del pasillo que los conecte. Estas zonas, pueden compartir espacios funcionales comunes tales como recepción, baños, closet/armario de artículos de limpieza y cocineta, pero deberán estar separados de la parte del laboratorio. Los sistemas mecánicos de calefacción, ventilación y aire acondicionado de la administración y del laboratorio deberán mantenerse completamente separados, preferentemente en un cuarto destinado al área de instalaciones mecánicas, eléctricas y/o especiales.

En el caso de los muros interiores que se manejen con paneles y panel/yeso, estos deberán terminarse con acabados finos considerando el aislante térmico y acústico necesario en su interior; de igual modo, tendrán un adecuado sistema de fijación sobre pisos, muros laterales y cubiertas o falso plafón.

El laboratorio puede estar situado en un edificio adyacente, pero separado del edificio de administración. Asimismo se contemplarán cuartos o espacios separados para la química húmeda y el trabajo microbiológico, además del área de almacenaje para el material del laboratorio.

Los armarios o gabinetes que se requieran, serán metálicos de lamina rolada en frío Cal. 20, 22 ó 24, con compartimentos para guarda ropa a colgar y espacios con entrepaños intercambiables, con dos puertas al frente y cerradura integrada, su altura mínima será de 170 cms a 180 cms, su frente de 65, 70 y 90 cms y el fondo de 45 cms.

Los fregaderos o tarjas que se requieran, deberán ser contemplados para el área de trabajo de análisis.

El Laboratorio y sus áreas de almacenaje contemplarán en su diseño, sistemas, y acabados, los tratamientos y recubrimientos epóxicos, de grafito, fibra de vidrio, vinil y cualquier otro que se requiera, en estricto apego a las normas establecidas para este tipo de construcciones. Los lineamientos de la Secretaría de Salud (SS), la Ley General de Salud, sus Reglamentos y la

Ley de Salud para el Distrito Federal, los comentarios y las recomendaciones de los Organismos Públicos descentralizados de los Servicios de Salud Pública del Distrito Federal; del Underwriters' Laboratorios, Inc., USA.; del Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater; y de las normas y reglamentos de la SCT para el almacenamiento y transporte de substancias, materiales y residuos peligrosos; lo establecido en el American Concrete Institute (ACI-350) para los edificios y elementos expuestos a proceso de agua, humedad y químicos agresivos; y aquellos códigos y normas existentes aplicables.

A continuación se lista de manera enunciativa y no limitativa, los requisitos de superficies mínimas de metros cuadrados para el Edificio de Administración y Laboratorio:

<b>ZONA</b>	<b>m<sup>2</sup> Libres</b>
<b>Oficinas Administración</b>	
Recepción / secretaria	15
Exhibición del Modelo / Lobby	80
Oficina Gerencia General de la Planta	40
Baño Privado de Gerencia General de Planta	6
Oficina Gerencia Técnica	20
Baño Privado de Gerencia Técnica	4
Oficina Gerencia Administrativa	20
Baño Privado de Gerencia Administrativa	4
Oficina Supervisión	16
Baño Privado de Supervisión	4
Oficina Técnica	60
Oficina Administrativa	50
Oficina Auxiliar	30
Sala de Reuniones	50
Salón de Conferencias / Entrenamiento	120
Copiado	6
Almacén de Archivos	20
Baño para Hombres	25
Baño para Mujeres	25
Cocineta (Barra para Café con despensa)	20
Control Eléctrico de la Planta	10
<b>Subtotal Oficinas Administración</b>	<b>625 m<sup>2</sup></b>

<b>ZONA</b>	<b>m<sup>2</sup> Libres</b>
-------------	-----------------------------

<b>Laboratorio</b>	
Recepción y Control de Muestras	60
Oficina Jefe de Laboratorio	25
Baño Privado del Jefe de Laboratorio	4
Oficina Jefe de Análisis	22
Baño Privado Jefe de Análisis	4
Oficina de Análisis y Estudio	80
Sala de Reuniones	80
Baño para Hombres	35
Baño para Mujeres	35
Laboratorio Principal	420
Cuarto de Balanzas	50
Cuarto de estufas y planchas de calentamiento	50
Cromatografía y Absorción	70
Refrigeración	50
Microbiología	80
Almacén General y de Archivo	90
Almacén de Reactivos	80
Closet de Artículos de Limpieza	15
Cuarto de servidor y comunicación	15
<b>Subtotal Laboratorio</b>	<b>1215 m<sup>2</sup></b>

<b>Total Edificio Administración/Laboratorio</b>	<b>1840m<sup>2</sup></b>
--------------------------------------------------	--------------------------

En caso de que los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado estén alojados dentro del edificio, se proporcionará adicionalmente, un área mínima para el cuarto de máquinas.

Se deberá proporcionar una estimación mínima adicional del área requerida para el cuarto de equipo eléctrico y computo (servidores).

### **Mobiliario de Oficina y Laboratorio**

Tanto la oficina como el laboratorio estarán totalmente equipados para operar. El mobiliario de la oficina y laboratorio será de un alto grado de calidad y serán suministrados por el CONTRATISTA. Se proporcionará equipo de laboratorio, cristalería y otros artículos para realizar las funciones de supervisión que se especifican en el Apéndice 2 - Capítulo I – 5.

### **Edificio del Personal Operativo y de Servicio/Salón Comedor y Baños**

El edificio alojará al personal operativo, de mantenimiento y de almacén del Proyecto. El estilo arquitectónico será de acuerdo con el edificio de administración/laboratorio.

A continuación se lista de manera enunciativa y no limitativa, los requisitos de superficies mínimas de metros cuadrados para el Área de Personal:

<b>ZONA</b>	<b>m<sup>2</sup> Libres</b>
<b>Personal</b>	
Baños/Casilleros para Hombres	80
Baños/Casilleros para Mujeres	85
Cocina/Cocineta	70
Comedor/Auditorio	280
Cuarto de Despensa y servicio	30
Zona de basura y contenedores	15
<b>Total</b>	<b>560 m<sup>2</sup></b>
<b>ZONA</b>	<b>m<sup>2</sup> Libres</b>
<b>Mantenimiento</b>	
Taller Mecánico	150
Taller Eléctrico	150
Baño	15
Oficina No. 1	25
Oficina No. 2	25
<b>Total</b>	<b>365 m<sup>2</sup></b>
<b>ZONA</b>	<b>m<sup>2</sup> Libres</b>
<b>Almacén</b>	
Almacén de mantenimiento general	200
<b>Total</b>	<b>200 m<sup>2</sup></b>
<b>Gran Total</b>	<b>1125 m<sup>2</sup></b>

Para los edificios de mantenimiento y almacén se deberá contemplar adicionalmente, el área suficiente para las zonas de trabajo para laborar con sus circulaciones, además de las áreas necesarias para el suministro de los talleres, las cuales incluirán cargas y descargas de materiales y el movimiento de vehículos pesados y de abastecimiento. Lo anterior, considerando rampas, trampas de grasa, guarniciones, circulaciones y giros para los vehículos, todo esto de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal (RCDF), las Normas de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI) y de la STPS, en relación con los sistemas de protección

---

y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo, y aquellos códigos y normas existentes aplicables, así como, lo relativo con equipo de protección para personal, uso y manejo en los centros de trabajo.

Los pisos serán lo suficientemente resistentes en sus tratamientos finales para soportar los cambios drásticos de temperatura, humedad, lavado frecuente con agua y solventes, además del uso continuo de vehículos, el personal y el equipo. Asimismo, las juntas entre los tableros de concreto deberán ser tratadas con materiales especiales de caucho/epóxicos, para proteger de filtraciones y evitar juntas frías que generen fracturas.

En caso de que los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado estén alojados dentro del edificio, se proporcionará una estimación mínima adicional del área requerida para el cuarto de máquinas.

Se deberá proporcionar una estimación mínima adicional del área requerida para el cuarto de equipo eléctrico.

### **Mobiliario**

El edificio deberá estar equipado para operar totalmente. El mobiliario y equipo serán de alto grado de calidad y con la cantidad, tipo y funcionalidad requeridas, y serán proporcionados por el CONTRATISTA con todo el equipo de mantenimiento, herramientas, anaqueles de almacén, malacates y equipo necesario para el buen funcionamiento de estas áreas. Todo esto en conformidad con los requisitos y normas de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI) y de la STPS y aquellos códigos y normas existentes aplicables.

### **Caseta de Vigilancia**

La Caseta de Vigilancia estará situada adyacente a la puerta de entrada principal y deberá localizarse a 1.5 m sobre el nivel del terreno. Las características arquitectónicas serán acordes con el edificio de administración/ laboratorio.

*A continuación se lista de manera enunciativa y no limitativa, los requisitos de superficies mínimas de metros cuadrados para la Caseta de Vigilancia:*

<b>ZONA</b>	<b>m<sup>2</sup> Libres</b>
<b>Caseta de Vigilancia</b>	
Caseta de Vigilancia	12
Baño	3
Área de descanso	6
Cocineta	5
Vestíbulo/Recepción de Control	120
Sanitario Hombres	25
Sanitario Mujeres	25

<b>Total</b>	<b>196 m<sup>2</sup></b>
--------------	--------------------------

En caso de que el sistema de calefacción, ventilación y aire acondicionado estén alojados dentro del edificio, se deberá proporcionar una estimación mínima de área para estas instalaciones.

### **Mobiliario**

La caseta de vigilancia deberá contar con muebles y equipo para funcionar adecuadamente cuando esté terminada. Todo el mobiliario y equipo deberán ser de alto grado de calidad y suministrados por el CONTRATISTA.

### **Estacionamiento**

Se dimensionara el/los estacionamientos en base del numero de cajones que se solicite de acuerdo al Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y Normas Técnicas, y Reglamento de Construcciones del Estado de Hidalgo

*A continuación se lista de manera enunciativa y no limitativa, los requisitos de superficies mínimas de Cajones para Estacionamiento:*

<b>ZONA</b>	<b>Cajones</b>
<b>Estacionamiento</b>	
Personal Operativo	70
Personal Mantenimiento	15
Visitas	20
Visitas Camiones	4
Discapacitados	5
<b>Total</b>	<b>114</b>

### **7.10 OTROS EDIFICIOS Y ESTRUCTURAS**

Además de los mencionados anteriormente, los edificios y estructuras que pudieran requerirse de acuerdo con el diseño del CONTRATISTA, seguirán las características arquitectónicas generales del proyecto. Deberán estar diseñados y distribuidos funcionalmente para cumplir con el proceso de la PTAR y en función al equipo situado dentro de los mismos.

En el caso de implementarse dentro del diseño un Edificio de Control, éste conservará el estilo/carácter exterior arquitectónico del proyecto y será compatible con el edificio de Administración/Laboratorio. Asimismo, reflejará el cumplimiento a los requisitos funcionales propios para este tipo de edificaciones, aunque se encuentre separado de las otras construcciones/componentes, finalmente deberá estar integrado plenamente con todo el complejo.

### **Barandales**



Se colocarán barandales donde se requieran en conformidad con las Normas y Códigos aplicables y lo recomendado en el Apéndice 2 - Capítulo I – 6, en el numeral 1.4.3. Todos los barandales o pasamanos serán fabricados de plástico reforzado con fibra de vidrio (FRP), o aluminio tipo ASTM B429 con acabado anodizado. Los barandales prefabricados de FRP o aluminio tendrán el acabado dado por el fabricante.

Todos los barandales de protección considerados para restringir el acceso al público, consistirán de dos carriles o barras horizontales apoyadas en postes fijos, anclados para dicha condición.

Todos los pasamanos serán de un mismo tipo y diseño. Por otra parte, considerarán las mejores condiciones para garantizar la seguridad y funcionalidad de éstos mismos en sus empalmes, soldaduras, uniones, anclajes, conectores y cambios de sección.

Todos los ángulos, codos y otros cambios en alineación en los barandales de tubo, se harán con "L", conexiones y placas de soporte de acero galvanizado tipo ASTM A36 o aluminio tipo ASTM B209. Todos los herrajes y conexiones en barandales prefabricados de FRP o en aluminio, serán los recomendados por el fabricante. Los conectores de soldadura y empalmes asegurados se instalarán de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. Se podrán considerar otros métodos para hacer conexiones y cambios en alineación, siempre y cuando se remita la información completa a la CONAGUA.

## Puertas Especiales

Las puertas especiales se considerarán únicamente en “accesos principales” y serán suministradas para las zonas de administración, laboratorio, personal, mantenimiento y almacén, asimismo contemplarán una barra con palanca (con la operación de la barra de pánico) de empuje para abrir y salir, y gire y jale para entrar o cerrar (latchsets /locksets). Los “latchsets” manejaran el sistema de empuje para abrir y los “locksets” contemplarán puertas sin acceso fácil y serán proporcionados con el estilo de la llave-en-perilla. Las puertas para las áreas restringidas o aseguradas serán equipadas con llave-tarjetas o las Cyber-llaves para controlar y registrar al personal que tienen acceso en el sistema de control de la planta.

### 7.11 RESUMEN GENERAL DEL CRITERIO FINAL CONSTRUCTIVO DE ACABADOS

Las tablas siguientes describen un parámetro general de los acabados finales que se podrán considerar para los edificios y/o en las nuevas instalaciones.

<b>Áreas para personal</b>		
<b>Superficie</b>	<b>Material</b>	<b>Acabado Final</b> (según el caso y de conformidad con las normas establecidas)
Piso	Concreto (firmes)	Martelinado, escobillado y pulido fino, Baldosa Cerámica, Azulejo y recubrimientos epóxicos

<b>Áreas para personal</b>		
Paredes/muros	Tabique rojo/tabicón Block/bloque de concreto  Concreto  Panel Panel/yeso (tablarroca)	Repellados/Yeso y Pintura  Martelinado y pulido fino  Yeso y Pintura incluyendo aislante térmico y acústico
Techo	Concreto (losas)  Estructura de acero y laminas  Falso plafón acústico suspendido	Repellados/Yeso y Pintura  2 capas de primer y pintura esmalte o epóxica  Acabado y textura de fábrica
Estructura	Acero	2 capas de primer y pintura esmalte o epóxica con primario universal
Puertas y marcos	Metal/herrería  Aluminio  Madera	Pintura, primer, esmalte o epóxica con primario universal  Acabado de fábrica anodizado  Barniz, tinta/laca
Ventanas	Aluminio	Acabado de fábrica anodizado
Persianas/cortinas	Aluminio	Acabado de fábrica

Todo lo anterior en estricto apego y cumplimiento con las normas y especificaciones del RCDDF, MAPAS, ACI, ASME y lo relativo a los Códigos y Normas que apliquen del Inciso 1.3 CÓDIGOS Y NORMAS DE DISEÑO.

<b>Áreas de proceso</b>		
<b>Superficie</b>	<b>Material</b>	<b>Acabado Final</b> (según el caso y de conformidad con las normas establecidas)
Pisos	Concreto	Martelinado, escobillado y aparente, pulido fino o liso en concreto, pintura, e impermeabilizante integral y sellador epóxico para piso
Paredes	Concreto  Block/bloque concreto	Martelinado, escobillado y aparente, pulido fino o liso en concreto con impermeabilizante integral y pintura epóxica  Repellados/Yeso y Pintura

<b>Áreas de proceso</b>		
Techo	Concreto (losas)	Aparente pulido fino o liso en concreto, Repellados/Yeso y Pintura
	Estructura de acero y laminas	2 capas de primer y pintura esmalte o epóxica
Bases del equipo	Concreto	Pulido en concreto y pintura o sellador epóxico para piso
	Placas de piso y cubiertas metálicas (acero laminado en frío)	2 capas de primer y pintura esmalte o epóxica con primario universal y acabado de fábrica
Equipo	Acero al carbón Acero inoxidable	Acabado de fábrica
Puertas y marcos	Metal/herrería	Pintura, primer, esmalte o epóxica con primario universal
	Aluminio	Acabado de fábrica anodizado
	Madera	Barniz, tinta/laca
Ventanas	Aluminio	Acabado de fábrica, anodizado
Cortinas plegables/enrollables	Aluminio	Acabado de fábrica
	Metal/herrería	Primer y Pintura, sellador epóxico y primario universal

Todo lo anterior en estricto apego y cumplimiento con las normas y especificaciones del RCDDF, MAPAS, ACI, ASME, ASCE 7 y lo relativo a los Códigos que apliquen de este documento, además de lo especificado en el Apéndice 2 - Capítulo I – 3 y Capítulo I – 6.

## 7.12 ALCANCE DE DISEÑO MECÁNICO DE EDIFICIOS

Del numeral 1.12 al 1.15 del presente Capítulo se cubren los criterios de diseño que deberán utilizarse para todo el trabajo mecánico en los edificios de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) Atotonilco. A excepción de que se indique lo contrario, todos los criterios de diseño, materiales, mano de obra y equipos que se proponga utilizar en el diseño mecánico para edificios, deben cumplir con las Leyes y Reglamentos aplicables del Gobierno de México y Estado de Hidalgo, y con los requisitos que establecen las normas, códigos, manuales y bibliografía a los que se hace referencia en este documento.

## 7.13 CRITERIOS DE DISEÑO DE CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO (CVAC)

### Condiciones del Diseño

El diseño de los sistemas CVAC deberá ser como se estipula en este documento.

### Altitud y Temperaturas del Diseño

---

Todos los instrumentos y dispositivos de control instalados en campo, deben diseñarse para soportar las condiciones de temperatura y humedad especificadas en el Apéndice 2 - Capítulo I – 12.

La temperatura interior, de los edificios, será de acuerdo con las recomendaciones de la American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers (ASHRAE)

La temperatura en todos los edificios o estructuras asociadas con el proceso de tratamiento de aguas residuales deberá conservarse según se requiera, para la operación adecuada del proceso de tratamiento así como todo el equipo asociado con el mismo.

### **Edificio de Administración**

El edificio de administración deberá tener un sistema central de calefacción y aire acondicionado.

El sistema deberá dividirse en zonas, y cada zona dará servicio a habitaciones que tengan ocupaciones y características de carga semejantes. A cada zona se le deberá proporcionar un control de temperatura individual. El uso de enfriadores evaporadores para el aire acondicionado del edificio de administración, no es aceptable. Se preferirá el uso de una unidad central para el manejo del aire acondicionado.

Las áreas del edificio administrativo que sean ocupadas 24 horas al día, deberán tener servicio de un sistema de calefacción y aire acondicionado, y las demás áreas que vayan a estar ocupadas una parte del día, deberán tener servicio de otro sistema.

Se proporcionará ventilación a todos los espacios ocupados. La tasa de ventilación deberá tener como mínimo 10 % del aire exterior, como base del cálculo de los cambios de aire, o según lo requiere la Norma 62 de ASHRAE "Ventilación para Calidad de Aire Interior Aceptable", la que sea más estricta de las dos.

Se proporcionarán campanas extractoras de humos en el laboratorio del tipo, de flujo variable, tomado en cuenta que la entrada de aire será calentado a la temperatura ambiente del laboratorio por algún otro medio.

El aire del laboratorio y de los sanitarios no deberá regresar al sistema central.

En caso de requerirse se deberán proporcionar silenciadores para los ductos y así mantener el nivel de ruido en las habitaciones por debajo del criterio de ruido (CR) permisible, como lo define la American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers (ASHRAE).

El equipo de CVAC deberá situarse en el edificio de administración siempre que sea posible.

### **Edificio del Personal de Operación**

---

El edificio del personal de operación, deberá tener calefacción y ventilación con aire lavado. Los diversos cuartos dentro del edificio del personal de operación, deberán ventilarse a una tasa que tenga como base el calor sensible de enfriamiento de la habitación, de acuerdo con las recomendaciones de American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers (ASHRAE), o según se requiera por los códigos y normas referentes, el que sea más estricto. El sistema de calefacción y ventilación, deberá acondicionarse para proporcionar una operación independiente por cada zona separada dentro del edificio, incluyendo las áreas de taller, mantenimiento y sanitarios/casilleros.

Los ventiladores o extractores de aire así como los ductos, deberán diseñarse para proporcionar una distribución uniforme del aire en toda la zona. En las áreas de taller, se deberán diseñar ductos para extraer la mitad del aire cerca del suelo y la otra mitad del aire cerca del techo.

Se deberá proporcionar un sistema de calefacción y ventilación para zonas que sean ocupadas constantemente y proyectar otro sistema para zonas que sean ocupadas solamente una parte del día.

### **Caseta de Vigilancia**

La caseta de Vigilancia, deberá tener calefacción para mantener la temperatura de diseño interior de confort, de acuerdo a las recomendaciones de American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers (ASHRAE), y deberá ventilarse por medios naturales o mecánicos, según se recomiende en los códigos y normas a los que se hace referencia en este documento.

### **Otros Edificios/Estructuras**

Cualquier otro edificio/estructura asociados con las instalaciones de la PTAR deberá ventilarse según lo requiere el artículo 820 de la NFPA y otros códigos y normas a los que se hace referencia. Se deberá dar consideración especial cuidado en la colocación apropiada de rejillas de ventilación de entrada de aire, así como las ventilas de extracción para asegurar que no se produzca una acumulación de gases peligrosa o dañina. Tanto el sistema de suministro de aire como el de extracción, deberán diseñarse según lo requiere la norma 820 de la NFPA. La localización de la toma del aire exterior y las salidas de extracción de aire deberán ser de tal forma que se nulifique la posibilidad de recircular el aire de extracción hacia los edificios/estructuras.

### **Sistema de Tuberías**

#### **Consideraciones de Diseño**

Los sistemas de tubería deberán diseñarse y llevar una ruta de tal forma que se facilite el sistema de soporte, el cual deberá ser diseñado conforme a las normas correspondientes. El diseño del sistema de tuberías deberá considerar la expansión térmica, flexibilidad y elementos suficientes para lograr un sistema de tuberías seguro y económico.

---

Las conexiones para tuberías en sistemas de diferentes condiciones de servicio deberán diseñarse conforme a las especificaciones para servicios de uso intenso e incluir su respectiva válvula de seccionamiento. Deberán utilizarse uniones o bridas para hacer todas las conexiones a los equipos. El diseño de las tuberías debe contemplar no aplicar cargas verticales u horizontales al equipo mecánico, así como algún momento flexionante en las bridas del equipo mecánico como resultado del arreglo de tuberías o del sistema de soporte.

Para los cruces en paredes, deberá proporcionarse con juntas mecánicas pasamuros con sellado elastomérico (sello de unión). Deberán proporcionarse sellos herméticos para las tuberías de gas donde se atraviesen muros.

Los desarrollos de la tubería deberán ser tan cortos y directos como sea posible. La tubería no deberá diseñarse para atravesar cuartos donde se localice equipos eléctricos (motores o centros de control de motores) o por encima de ellos. El arreglo de tuberías deberá ser diseñada de tal forma que proporcione acceso fácil al equipo y a las válvulas, para facilitar, tanto el mantenimiento normal del equipo, como la remoción del mismo, para su mantenimiento e inspección, en caso de que se necesite.

Deberán diseñarse by-pass con válvulas manuales de globo para todas las válvulas de control. Todas las válvulas, instrumentos, válvulas de control, válvulas de alivio u otro equipo operado frecuentemente, deberán estar situados de manera que sea fácil su acceso desde la rampa, el piso terminado o la plataforma de operación. Las descargas de las válvulas de alivio deberán dirigirse al drenaje del piso con tubería rígida. Las válvulas con actuadores localizadas 1.5 metros o más, por encima del nivel de operación, deberán contar con un tubo de extensión del operador, un operador de cadena o vástagos extra largos. Las cadenas deberán quedar como mínimo a un metro del nivel de piso y deberá contar con indicador de posición.

Todos los puntos bajos del sistema de tuberías deberán proveerse con drenaje de 19 mm de diámetro y todos los sistemas de tuberías deberán diseñarse para proporcionar un drenaje completo de las tuberías y equipos. Todos los puntos altos de las líneas deberán proveerse con un venteo manual, con válvula de 19 mm de diámetro.

La tubería de enfriamiento deberá diseñarse de conformidad con los métodos y procedimientos descritos en el Manual Elemental de ASHRAE.

La tubería para aire que se use para casetas de pretratamiento, cárcamo de bombeo y otras áreas abiertas que contengan lodo o agua residual, deberán tener el tamaño adecuado para una velocidad máxima de 15 m/s o una caída de presión máxima de 248 Pa por metro de tubería, la que sea más estricta.

**Materiales de Construcción.** La tubería para los sistemas de agua caliente y de enfriamiento en circuito cerrado deberá ser tubería de cobre para agua.

La tubería para sistemas pre-enfriamiento en circuito cerrado, en la que el agua se devuelve a la cisterna del agua potable, deberá ser tubería de cobre para agua.

---

La tubería de cobre será soldada, tubería de acero galvanizado hasta 102 mm., será roscada y en el caso de la tubería de fierro fundido se usará bridada. La tubería para refrigerante debe ser tubería de cobre, tipo k, con accesorios de bronce.

La tubería de aire que se utilice para extraer aire de cárcamos de bombeo, cuartos de cribado u otras áreas que contengan materiales de drenaje expuestos, deberá ser con válvulas, tubería y accesorios de plástico reforzada con fibra de vidrio.

La prueba hidrostática de la tubería deberá efectuarse a 1.5 veces la presión máxima de diseño.

### **Criterios de Diseño**

La velocidad o caída de presión para tubería de agua fría o caliente debe ser como sigue:

de 50 mm. Ø o menor	Velocidad máxima de 1.2 m/s
de 60 mm. Ø y mayores	Caída de presión máxima de 392 Pa por metro de tubería.

La velocidad de la tubería refrigerante, es como sigue:

Tipo de Línea	Vel. Min. (m/s)	Vel. Max. (m/s)
Línea de Succión:		20.3
Horizontal	2.5	
Vertical	5.1	
Línea de Gas Caliente		20.3
Horizontal	2.5	
Vertical	5.1	
Línea de Líquidos	N.A.	1.8

### **Tubería para fluidos Refrigerantes**

La tubería para fluidos refrigerantes deberá ser dimensionada, tener un arreglo adecuado y deberá contener, pero no estará limitada, a las trampas de aceite necesarias y a las tuberías verticales dobles, para asegurar que el aceite lubricante sea devuelto al compresor. Deberán proporcionarse los accesorios y controles refrigerantes necesarios incluyendo, pero sin estar limitados a filtros, secadores, visores, relevadores e interruptores para integrar un sistema operativo completo.

### **Cálculo de Pérdidas de Presión**

Las pérdidas de presión de todos los sistemas de tubería deben calcularse de conformidad con los métodos y procedimientos descritos en el Manual del ASHRAE.

Los cálculos de pérdida de presión deben presentarse en forma tabular y con nitidez, para cada sistema de tuberías. Como mínimo, los cálculos deberán incluir lo siguiente:

- a. Un croquis del sistema, bajo consideración, que muestre todos los componentes del sistema.

- 
- b. Hojas de cálculo donde se indique el tamaño de la tubería, flujo, longitud, velocidad y coeficiente de pérdida de fricción o longitud equivalente de los accesorios.
  - c. La gráfica de las pérdidas de presión del sistema de tuberías, trazada como una curva del sistema, sobrepuesta a la curva de las “N” bombas seleccionadas.

Al calcular la pérdida de presión, deberá hacerse una estimación del deterioro de la tubería con el paso del tiempo. La estimación deberá tener como base una tubería de 10 años de antigüedad.

Cuando dos o más circuitos parezcan ser similares en longitud y pérdida de presión, los cálculos se efectuarán en todos los circuitos en cuestión, para determinar cuál circuito regirá la selección de la bomba. Como alternativa, podrá utilizarse un programa computarizado para la elección de los tamaños de tubería. Todas las entradas y salidas deben incluirse en los cálculos. Se requieren las curvas del sistema, según se describe en este documento.

### **Control y Tratamiento Químico del Agua**

La expansión del volumen del agua y la presurización de todos los sistemas de tubería de circuito cerrado, deberá calcularse de conformidad con los métodos y procedimientos descritos en el Manual Elemental de ASHRAE.

Deberán utilizarse tanques de expansión de tipo diafragma en todos los sistemas de tubería de circuito cerrado. Deberán utilizarse venteos manuales en todos los puntos altos de la tubería y en cada punto donde se localicen los equipos. Deberán proporcionarse dispositivos adecuados en tamaño y forma en cada sistema de circuito cerrado para facilitar el agregado de sustancias químicas, para tratamiento de la tubería.

### **Bombas**

Se deberán seleccionarse siguiendo los siguientes criterios:

1. Se determinará con base en las curvas del sistema, la carga dinámica máxima, la carga dinámica normal de operación y la carga mínima.
2. La selección del equipo de bombeo deberá garantizar que el punto de diseño esté en el punto de máxima eficiencia.
3. La bomba con accionamiento de velocidad constante, será capaz de aumentar su carga en 5% con respecto a las condiciones de diseño, instalando un nuevo impulsor.
4. La bomba se diseñara para operación continua de 24 hrs. por día.
5. La curva carga-gasto ascenderá continuamente, sin ondulaciones, hasta llegar a flujo cero, prefiriéndose bombas cuya descarga a flujo cero sea 25% mayor que la carga de operación normal.
6. El diseño deberá lograr que la velocidad crítica sea por lo menos 25% mayor que la velocidad de operación de la bomba.
7. Todos los elementos rotatorios de la bomba estarán balanceados dinámicamente.
8. La potencia del motor eléctrico deberá seleccionarse de tal manera que la potencia al freno en todo el rango de operación del equipo de bombeo sea siempre menor que la potencia nominal del motor.



- 
9. No se aceptará trabajar el motor eléctrico utilizando la potencia que incluye el factor de servicio bajo cualquier condición.
  10. Los motores de bombas deberán tener velocidades de 1200 rpm o de 1800 rpm.
  11. Deberán utilizarse bombas montadas en estructuras de acero, formando una unidad completa.
  12. El diseño, fabricación, pruebas y puesta en servicio de los equipos de bombeo, será de acuerdo a las recomendaciones del HIS.
  13. Para la selección de los márgenes entre el NPSH requerido y el NPSH disponible, se deberá de basar en las recomendaciones del HIS.
  14. Los materiales se seleccionaran de acuerdo al fluido a manejar.
  15. Los motores serán seleccionados de acuerdo a las características de la carga, en cuanto a par requerido, tipo de arranque, el tipo de armazón,( si es cerrado, abierto, a prueba de goteo), tipo de aislamiento, etc., todo de acuerdo a las recomendaciones de las normas NEMA, correspondientes

### **Válvulas y Accesorios**

Se deberán proporcionar válvulas en los sistemas de tuberías según se requieran, para aislar y controlar adecuadamente las bombas y el equipo en los diversos sistemas de tuberías de CVAC. Las válvulas de seccionamiento (aislamiento) en tamaños de tubería de 64 mm. o más pequeños, deberán ser del tipo de paso completo, tipo bola, para tubería de 75 mm. o mayor deberá utilizarse válvula del tipo mariposa. Deberán usarse válvulas de globo para el control de flujo o servicio de modulación. Se deberán instalar válvulas de columpio solamente en posición horizontal. Deberán proporcionarse coladeras con filtros de malla de grado 40, integrada a una válvula check, para todas las líneas de succión de bombas, con su respectiva válvula manual para cebado. Deberán proporcionarse válvulas de control de flujo en cada circuito de agua. En los circuitos críticos donde se requiera un balance adecuado de los sistemas de agua fría y caliente, también se deberán colocar válvulas de control. La selección de las tuberías y válvulas será de acuerdo al Apéndice 2 - Capítulo I – 8.

### **Aislamiento**

Toda la tubería de agua fría, agua de enfriamiento, agua para calefacción o de vapor, deberá estar aislada. Todas las válvulas y conexiones deberán estar recubiertas con un aislamiento preformado, adecuado a cada tipo de dispositivo. Se requieren cubiertas para las barreras de vapor en todas las líneas de agua enfriada y refrigerantes aisladas. Para la selección del tipo de aislamiento y espesor, se deberá efectuar un estudio técnico-económico que avale la utilización de algún material determinado, así como su espesor.

### **Sistemas de Ductos**

Consideraciones de Diseño. Los sistemas de ductos deben diseñarse y dirigirse de manera que se facilite su soporte. Los sistemas deberán ser diseñados para proporcionar acceso a compuertas, filtros, etc., tanto para mantenimiento como para su remoción o sustitución.

---

Cuando se utilice un ducto rectangular, la relación de exposición del ducto, debe mantenerse lo más cerca posible a 1:1, pero en ningún caso será de más de 4:1.

Deberá utilizarse el mínimo número posible de conexiones. Deberán usarse compuertas en todos los ramales desde los troncales y en todas las demás posiciones según se requiera, para balancear el sistema. Deberán utilizarse conexiones flexibles no metálicas para todas las conexiones al equipo.

La longitud de ducto recto antes de la succión o descarga del ventilador, deberá de ser de cuando menos tres diámetros de ducto. Los codos redondos deberán tener una relación mínima entre el radio y el diámetro de 1.5. Se deberán utilizar aletas de giro en todos los codos o cambios de dirección de 45 grados o mayores. Las aletas de giro deberán ser de grosor sencillo, con borde de salida.

Deberá utilizarse un recubrimiento acústico en el interior de los ductos según se requiera, para minimizar el ruido del equipo, en zonas sensibles tales como las de oficinas y administración. Los ductos deberán estar reforzados adecuadamente para evitar vibraciones y ruido ocasionados por cambios en la presión del ducto.

### **Materiales de Construcción**

Los sistemas de ductos deberán diseñarse para soportar la presión máxima (positiva o negativa) del 50% mayor que la presión normal de operación que puede ser impuesta por cualquier ventilador en el sistema.

El material preferido para la construcción de ductos es el aluminio. Las hojas de metal galvanizado se aceptarán para lugares en los que se espera que no existan gases corrosivos.

Deberán utilizarse ductos de acero inoxidable (Tipo 304 ó Tipo 316 AISI según se requiera) en las zonas en que se espera que existirán altas temperaturas o gases altamente corrosivos.

Los ductos para los sistemas de extracción de las campanas para humos de laboratorio, deberán ser de acero inoxidable.

### **Criterios de diseño**

Deberá determinarse el tamaño del ducto utilizando el método de igual fricción. La caída de fricción máxima será igual a 25 Pa por metro de ducto. El tamaño del ducto para zonas de aire acondicionado, deberá ser para una caída máxima igual a 20 Pa por metro de ducto. Las velocidades máximas en los ductos deberán ser como sigue:

Zona	Vel. Máx en el Ducto (m/s)
Administración, laboratorios, oficinas y otras zonas con acabados	7.6
Estaciones de bombeo, galerías, mantenimiento, almacenes y otras zonas sin acabados.	9.1

---

Los factores de rugosidad del ducto y los coeficientes de ajuste de pérdida por fricción, deberán ser como se muestra en los manuales de la ASHRAE o los lineamientos de la SMACNA. Los valores de pérdida por fricción para rejillas y otros equipos, deberán basarse en los datos del fabricante. Se incluirá una copia de cada fuente de datos en los cálculos del diseño. Al calcular la pérdida por fricción para compuertas, se asume que éstas cerrarán a un mínimo de 20 %.

### **Cálculo de Pérdidas de Presión**

Deberán efectuarse cálculos de pérdidas de presión para cada sistema de ductos y deberán incluir lo siguiente:

- a. Un esquema que muestre todos los componentes del sistema.
- b. Hoja de cálculo donde se indique la descripción del componente, tamaño, longitud, flujo de aire, velocidad, presión, pérdida de presión para 30 metros de ducto, así como pérdidas de presión en las conexiones para cada componente o sección de ducto del sistema.
- c. Una gráfica de la curva del sistema colocada sobre la curva de trabajo del ventilador seleccionado.

Cuando se calculen pérdidas de presión, deberán agregarse a la pérdida de presión del sistema, los factores de efecto en las entradas y salidas del sistema de ventilación. Se considerarán los cambios en las condiciones de aquellos factores que están presentes cuando se prueban los ventiladores. Los factores de efecto en un sistema para varios arreglos, se pueden encontrar en la Publicación 201 de AMCA, Ventiladores y Sistemas. Para cada sistema de ventiladores con requerimientos de energía superior a 15 kW, deberá trazarse una curva del sistema sobre la misma gráfica de la curva característica del ventilador propuesto, de manera que el punto de operación del ventilador pueda verse claramente.

### **Puertas de Transición y de Acceso**

Las transiciones deberán tener una pendiente de 15 grados en el lado agua arriba del flujo y de 30 grados en el lado aguas abajo del flujo.

Para el sistema de ductos que transporte aire sucio, se proporcionarán puertas de acceso a intervalos frecuentes, para permitir que se efectúe la limpieza e inspección. Para facilitar el mantenimiento, deberán diseñarse puertas de acceso en los filtros, serpentines de calefacción y enfriamiento, y en las compuertas.

### **Compuertas**

Las compuertas deberán construirse del mismo material del sistema de ductos, cuando se instalen. Todas las compuertas deberán tener certificación.

Las compuertas que sean operadas frecuentemente, deberán localizarse de manera que sean convenientemente accesibles desde rampas, pisos terminados o desde una plataforma de operación. Las compuertas de control de ruido, se proporcionarán con un indicador de posición que pueda verse fácilmente desde el nivel de operación.

---

Deberán proporcionarse operadores eléctricos accionado el regreso por un resorte, para todas las compuertas de este tipo.

Todos los operadores de compuerta deberán contar con un contacto, de manera que pueda verificarse si la compuerta está abierta, antes de que se permita que arranque el ventilador.

Se deberán utilizar compuertas aliviadoras de presión automáticas accionadas por gravedad, donde se requiera, para limitar la presión estática que puede imponer un ventilador sobre un sistema de ductos, en condiciones de cierre o válvulas cerradas. Esto permitirá el uso de un ducto de espesores de pared menores, es decir un calibre más ligero.

Se deberán proporcionar compuertas contra incendio en los ductos para evitar la propagación del fuego de una zona de incendio a otra. Las compuertas deberán satisfacer los requisitos de la NFPA.

Para las compuertas automáticas, deberán utilizarse compuertas de hojas paralelas, en aquellas aplicaciones que requieran un control de doble posición. Deberán utilizarse compuertas de hojas opuestas, para aplicaciones que requieran control modulado.

### **Dispositivos de las Terminales de Aire**

En las entradas o salidas de aire, la distribución del mismo deberá ser tan uniforme como sea posible. Los niveles de ruido del sistema que se recomiendan para varias zonas, se describen en el Manual de Aplicación y Sistemas de CVAC 2003 de ASHRAE. La localización de los dispositivos de distribución de aire deberá coordinarse con las características arquitectónicas del espacio, la disposición del equipo y la iluminación.

Las velocidades máximas para los registros, difusores y parrillas deberán ser como sigue:

	Velocidad
Abastecimiento	2.5 m/s
Retorno o Extracción	1.8 m/s

Deberá proporcionarse flujo de aire según se requiera, para controlar calentamientos locales debido a la generación de calor del propio equipo. La ventilación deberá planearse para proporcionar un flujo de aire desde las zonas más limpias hacia las menos limpias y desde las zonas más frescas hacia las zonas de calor extremo, donde se requiera remover el calor excedente.

Los dispositivos de abastecimiento deberán estar colocados para evitar que el aire "rebote" en las paredes, en el equipo o en las columnas. Deberá evitarse la turbulencia ocasionada por la interacción de dos chorros de aire.

### **Rejillas**

---

Las rejillas en las entradas deberán diseñarse y disponerse en arreglos que minimicen la penetración de agua. Las rejillas deberán dimensionarse para una velocidad máxima en el área libre, basada en el 75 % de la velocidad de penetración del agua en la rejilla.

Todas las rejillas de extracción deben ser resistentes al clima. Las rejillas deberán graduarse para una velocidad máxima a través del área libre de 5.0 m/s.

### **Circuitos o serpentines de calefacción y enfriamiento.**

Los serpentines, deberán adaptarse en tamaño para las velocidades máximas de aire lateral, según se indica en seguida, así mismo regirse por los criterios de diseño de ASHRAE o aquella norma que sea la de mayor rigor:

Tipo de Serpentin	Vel. Máx. en la Superficie, m/s
Agua enfriada	2.8
Refrigerante de Expansión Directa	2.8
Vapor	4.5
Agua Caliente	4.5
Eléctrico	3.8

### **Filtros**

El abastecimiento de aire a todas las edificaciones, deberá filtrarse así como también el aire que pase por los serpentines de calentamiento o enfriamiento. Los filtros deben dimensionarse para una velocidad de 1.5 m/s. La velocidad máxima permisible es de 2 m/s.

Se presentarán las características técnicas del filtro elegido así como su estudio que avale dicha selección.

### **Aislamiento**

Se deberá proporcionar aislamiento en todos los ductos para las siguientes aplicaciones:

Para la selección del tipo de aislamiento y espesor, se deberá efectuar un estudio técnico-económico que avale la utilización de algún material determinado, así como su espesor.

- Ductos que transporten aire para usarse en aire acondicionado.
- Ductos de retorno de aire en techos de plafones con aire acondicionado.
- Los ductos en los que se transporte aire húmedo que podría condensarse, en caso de que el ducto pase por espacios fríos.
- Cualquier otro uso en el que pueda presentarse condensación en el interior o exterior del ducto.

Para la selección del tipo de ducto, dimensiones, material, etc., se deberá efectuar un estudio técnico-económico que avale su utilización.

### **Ganchos y Soportes**

Los ductos deberán estar sostenidos por soportaría según se requiera, con diseños de acuerdo a las normas aplicables de la SMACNA. Deberá proporcionarse el soporte adecuado para controlar el movimiento y soportar el peso del sistema de ductos. Los ganchos deberán diseñarse para

---

permitir libertad de movimiento del sistema de ductos, dentro del rango de las fuerzas de expansión esperadas. Los sistemas de ductos que se conecten a equipos estarán sostenidos independientemente, sin descargar su peso al equipo, de tal manera que pueda retirarse el equipo para darle servicio, sin el soporte temporal del sistema de ductos.

Los ductos deben ser sostenidos a los intervalos requeridos por SMACNA, por los métodos de construcción que establecen las normas y reglamentos mencionados en este documento, y por la clase de presión que se utilice. En ningún caso el espaciamiento de soportes excederá las recomendaciones del fabricante.

En las construcciones de concreto, deberán colocarse las preparaciones antes del cimbrado para usarse con los ganchos de los ductos. Para ductos de peso ligero o para cualquier modificación en la obra, se pueden utilizar anclas sujetadas en el concreto. Para el caso donde se tenga acero estructural como estructura, pueden utilizarse abrazaderas de acero forjado o de fierro fundido. Los ductos verticales deberán estar sostenidos por escuadras de fierro, fijadas transversalmente al ducto. Se debe proporcionar refuerzo adicional en aquellos puntos un ducto vertical cruza con otro ducto.

Cuando se instalen serpentines en el ducto, los serpentines serán sostenidos de manera independiente por la estructura y no por el sistema de ductos. Los ductos adyacentes serán sostenidos independientemente para permitir la remoción del serpentín, sin los soportes provisionales.

No deberán usarse barras roscadas como barras de ganchos. Se deberán tratar los materiales para evitar la corrosión ocasionada por el contacto de materiales distintos. El material del gancho o del soporte deberá ser el mismo del ducto. Cuando se utilicen ganchos en forma de trapecio, las barras deberán diseñarse como si la carga completa estuviera en una barra.

## **Sistemas de Calefacción**

### **Consideraciones del Diseño**

El tamaño del equipo se basará en los cálculos de pérdida de calor para cada área, siguiendo los procedimientos descritos en el Manual Elemental de la ASHRAE. Las determinaciones exactas de los valores "U" de pared y techo deberán hacerse a partir de las especificaciones y planos arquitectónicos, el cual será presentado a la CONAGUA.

Para sistemas de calefacción, deberá tomarse en cuenta la transmisión, filtración y ventilación. Para el tamaño del equipo final, deberá agregarse a la carga total, un factor de seguridad de 15 %.

No deberá seleccionarse equipo que debe ser operado a su máxima capacidad.

### **Disposición del Equipo**

El arreglo de equipos deberá ser de tal forma que cuando menos exista un espacio libre de un metro entre uno y otro equipo o estructura. Todo el equipo debe colocarse en una base de acero estructural de acero al carbón, para su fácil alineamiento y esta a su vez en una base de concreto de 150 mm de espesor.

---

Los calentadores deberán estar suspendidos o colgados de un soporte en la pared, a la altura de montaje que recomienda el fabricante. Las unidades deberán localizarse en los puntos de mayor pérdida de calor para proteger los claros de puertas que dan al exterior y proporcionar la cobertura sobre el área expuesta de las ventanas.

Las unidades deberán configurarse para dirigir el flujo de aire hacia o a lo largo de las paredes expuestas, preferentemente golpeando la pared con un ángulo ligero, de manera que el aire caliente ejerza un efecto de barrido a lo largo de la pared. Las unidades restantes que se requieran para abastecer los requisitos de calefacción del edificio deberán espaciarse de manera uniforme en el resto del área. Las unidades no deberán estar localizadas cerca de algún obstáculo que impida la distribución total del aire natural.

Para los serpentines de calefacción, de tubo con aletas, se deberá proporcionar el espacio adecuado para extraer el serpentín para reparación o sustitución. Se deberán proporcionar válvulas de aislamiento en la entrada y salida del serpentín.

Los materiales utilizados en el sistema, deberán de ser seleccionados de acuerdo a las recomendaciones de las normas respectivas.

## **Sistemas de Ventilación**

### **Consideraciones de diseño del Sistema.**

El aire de reemplazo para todas las zonas acondicionadas, deberá ser calentado por el calor generado por los serpentines. Los motores de todos los ventiladores y las manejadoras de aire, deberán aislarse del chorro de aire. Para satisfacer los requisitos de ventilación para sistemas grandes, deberán utilizarse dos unidades, cada una con el 50 % del tamaño total que se requiere. Cuando se utilicen rejillas de transferencia y/o ductos, se deberá considerar la generación y transmisión de ruido a través de estas aberturas.

Los sistemas de extracción para la cocina, zona de gases, servicios sanitarios o cuartos de casilleros, no deben estar conectados a ningún otro sistema de extracción del edificio. Los sistemas de ventilación que den servicio a zonas peligrosas no deben conectarse a sistemas que den servicio a zonas no peligrosas. Cuando se use la ventilación para despejar el calor de espacios tales como cuartos de motores o eléctricos, el aire deberá entrar cerca del nivel del suelo y extraerse en niveles altos. Las entradas de aire de extracción o de toma de aire deben localizarse tan cerca de la fuente de calor como sea posible.

En los laboratorios, y en las áreas donde se generen gases, la ventilación deberá ser proporcionada de conformidad con los códigos y normas de referencia.

Cada cubierta de gases deberá estar provista con un extractor individual. El (los) ventilador(es) deberá(n) estar localizado(s) en el techo, para asegurar un ducto de presión negativa dentro del edificio. Un sistema de aire de reemplazo deberá incluir un filtro y un calentador del ducto. La capacidad del calentador del ducto deberá calentar el aire a la condición de diseño del cuarto en invierno. Se deberá agregar el 15 % en su capacidad, para considerar las variaciones en el flujo de aire.

---

**Selección del Equipo.** Deberán utilizarse unidades de manejo de aire para abastecerlo a toda la zona de los edificios de administración y operaciones. Se deberá proporcionar espacio adecuado para inspección, mantenimiento y remoción de todos los componentes, incluyendo los serpentines de calefacción o enfriamiento.

Siempre que lo permita el servicio, los ventiladores deberán poseer aspas alabeadas o aspas curvas hacia atrás, aerodinámicas.

Deberán usarse ventiladores axiales o centrífugos en líneas para el aire de extracción en los sistemas de aire acondicionado, para abastecimiento de aire y para extracción general. Deberán utilizarse extractores centrífugos de techo para extracción general.

Deberán utilizarse ventiladores de plástico reforzado con fibra de vidrio para ventilar las zonas que contengan gases corrosivos. La velocidad periférica de los ventiladores deberá estar limitada a 25 m/s.

Se deberán proporcionar bases para aislamiento de la vibración, para todos los ventiladores colocados sobre el piso. Deberán proporcionarse sistemas colgantes de aislamiento de la vibración, para ventiladores suspendidos en la estructura.

## **Sistemas de Aire Acondicionado**

### **Consideraciones del Diseño.**

Siguiendo los procedimientos descritos en los manuales de la ASHRAE, el tamaño de todo el equipo y los sistemas, deberá basarse como mínimo, en los cálculos detallados de incremento de calor y en las siguientes consideraciones:

- a. Ganancia de calor por la radiación solar.
- b. Ganancia de calor por transmisión.
- c. Ganancia de calor por dispositivos productores de calor.
- d. Ganancia de calor proveniente de personas, tanto el calor sensible como el calor latente.
- e. Ganancia de calor del aire exterior utilizado para ventilación.
- f. Ganancia de calor del motor del ventilador.
- g. Ganancia de calor por infiltración y ventilación del aire exterior

El calor derivado de los dispositivos o mecanismos, es particularmente importante en los cuartos donde existan equipos eléctricos. Se deberá efectuar con exactitud el cálculo del incremento de calor derivado de todo el equipo en estas instalaciones. Los datos detallados de liberación de calor, provenientes de la información presentada por el departamento de ingeniería eléctrica o de los fabricantes del equipo, deberán utilizarse para todos los cálculos.

Cuando la carga del aire acondicionado consista principalmente en incrementos de calor por transmisión, solar y derivado de la gente, como sucede en los edificios de operación y administración, deberán utilizarse los métodos descritos en el Manual Elemental de la ASHRAE. Para todos los sistemas de aire acondicionado, el proceso deberá mostrarse claramente en una gráfica psicométrica. Esta gráfica deberá incluirse en los cálculos.



---

## Sistemas de Control

### Consideraciones del Diseño.

Los sistemas de control deberán ser tan simples como sea posible, mientras que proporcionen todas las funciones necesarias para un control adecuado. Deberán utilizarse sistemas de control neumático, eléctrico y electrónico.

Para proporcionar las condiciones deseadas en las habitaciones, la capacidad del equipo deberá controlarse automáticamente conforme a la carga. El sistema de control deberá anticipar la demanda y proporcionar una compensación automática, de manera que la capacidad del sistema cambie conforme a la carga. Para reducir los gastos de operación, los sistemas de control deberán diseñarse para evitar sobrecalentamiento o sobreenfriamiento.

Los métodos de control incluyen lo siguiente:

- a. Controles Manuales - Utilizados para equipos de calefacción o enfriamiento de tipo habitación, en los cuales las cargas no varían demasiado y para el equipo que requiere ajustes estacionales tales como los cambios de las condiciones de verano a invierno.
- b. Operación semiautomática (iniciación manual con control de capacidad automática) - Utilizado en la mayoría de los sistemas.
- c. Sistemas de control automáticos - Utilizados únicamente cuando el equipo va a operar sobre una base de 24 horas sin supervisión.

Deberán utilizarse controles de dos posiciones para límites de seguridad y para los sistemas pequeños y sencillos que no pueden adaptarse a un control de modulación, tales como calentadores. Los controles de modulación deberán utilizarse para variar la capacidad del equipo en respuesta a cambios en la carga, y para control simultáneo de más de una variable.

### 7.14 CRITERIOS DE DISEÑO PARA INSTALACIONES SANITARIAS

Las bases para el diseño de los sistemas que incluyen el drenaje y abastecimiento de agua, drenaje de agua ácida, abastecimiento especial de agua de laboratorio y sistemas de aire comprimido y al vacío, para los edificios de administración, de operaciones y cualquier otro edificio o estructura que pueda asociarse con las instalaciones para tratamiento de aguas residuales, deberán ser según se haya estipulado en el Apéndice 2 - Capítulo I – 8.

**Selección de Materiales y Componentes.** Deberán utilizarse los siguientes materiales y componentes para los diversos sistemas de plomería:

- a. Tubería de hierro fundido.
- b. Polipropileno resistente a los ácidos.
- c. Tubería de acero galvanizado.
- d. Tubería de cloruro de polivinilo.
- e. Tubería de Cobre.
- f. Tubería de hierro dúctil.
- g. Hierro fundido con alto contenido de silicio.

---

**Obras Principales de Instalaciones Sanitarias.** El trabajo de plomería principal incluye, aunque no está limitado a los siguientes puntos:

- a. Drenajes completos de piso y techo con tubería.
- b. Tubería para desagüe sanitario, de desechos y para ventilación, con conexiones a cada instalación y pieza de equipo que lo requieran.
- c. Tubería para abastecimiento de agua, incluyendo las conexiones a cada instalación y pieza de equipo que lo requieran.
- d. Sistema de desechos de laboratorio.
- e. Dispositivos o artefactos de plomería.
- f. Calentador(es) de agua.
- g. Tanques de neutralización del laboratorio.
- h. Regadera de emergencia y lavado de ojos.
- i. Equipo de prevención de contraflujos.
- j. Equipo de bombeo en cárcamos.
- k. Sistemas de aire comprimido y al vacío, para laboratorio.
- l. Tarja de servicio y bebedero.
- m. Abastecimiento de agua no potable y sistema de distribución.
- n. Abastecimiento de agua para protección contra incendios y sistema de distribución.
- o. Sistema interceptor de arenas y aceite.

**Sistemas de Drenaje.** Deberá proporcionarse un sistema de drenaje de edificios para los pisos, drenaje de equipos y drenaje sanitario en laboratorios.

El drenaje general deberá de proyectarse en todas las áreas de la PTAR. En áreas de edificaciones, deberá incluirse el drenaje de pisos en áreas de descanso, regaderas, vestidores y laboratorios por medio de coladeras provistas de sellos hidráulicos.

Las descargas de productos químicos o áreas de almacenamiento de los mismos, deberán de proveer la utilización de un contenedor que vierta en un cárcamo de bombeo. Se destinara una bomba sumergible portátil, para el vaciado de este cárcamo.

Como una alternativa de solución al encontrarse el cárcamo en el exterior de las instalaciones, la conexión de éste al drenaje, se podrá efectuar por medio de una válvula para verter en el drenaje. Esta válvula debe tener interruptor límite que mande una señal de alarma cuando este abierta.

Se evitará las descargas de productos químicos a estos cárcamos de manera intencional. Todos los equipos colocados en estas áreas, deben ser resistentes a la corrosión por productos químicos.

Los sistemas de drenaje de edificios deberán diseñarse, entre otros, para manejar el flujo mayor, desde cualquiera de las siguientes condiciones:

- a. Filtraciones del equipo.
- b. Drenaje controlado de los recipientes.
- c. Ruptura de tuberías.
- d. Drenaje de las válvulas de alivio y de los controles de prevención de contraflujo.

El sistema de drenaje sanitario deberá recolectar todas las instalaciones sanitarias.

---

**Diseño de Sistemas de Drenaje.** El número y tipo de unidades instaladas deberá utilizarse para determinar el tamaño de la tubería y de los sifones que se requieran en el sistema de drenaje de edificios. Las tuberías de drenaje, no deberán exceder a su máxima capacidad de la mitad del tubo que lo conduce. Los múltiples de drenaje de un tamaño menor a 75 mm de diámetro, deberán tener una pendiente del 2 % y mayores de 75 mm la pendiente máxima será del 1 %. En caso de que esto no sea posible, la pendiente deberá ser de tal manera, que se logre una velocidad de flujo mayor a 0.6 m/s. Se deberá proporcionar un registro para limpieza en los cabezales de drenaje según se requiera. No deberán utilizarse sifones o sellos en los drenajes que puedan contener productos inflamables, de manera que éstos puedan pasar libremente y no sean retenidos localmente.

La tubería de drenaje podrá estar oculta en un falso plafón, ranuras para tubería o bajo los pisos, en tanto que sea práctico.

Se deberá de proveer al sistema de trampas o sellos hidráulicos en todo el drenaje de piso, que se localiza en los edificios.

Los drenajes de habitaciones que contengan ácidos, deberán recolectarse y ventilarse para evitar que escapen vapores nocivos o corrosivos desde estos sitios. El drenaje en estos cuartos debe estar conectado entre si y enviado a un cárcamo diseñado para tal fin.

Cualquier equipo que tenga potencial para descargar líquidos a una presión más alta que la atmosférica, deberá ser separado del sistema de drenaje.

El sistema de drenaje para este equipo deberá terminar con un extremo abierto, a tres metros por encima del piso.

**Sistema de Drenaje Sanitario.** El sistema de drenaje sanitario deberá diseñarse para recolectar desechos líquidos y algunos sólidos extraños que sean descargados en las instalaciones sanitarias. Los desechos sanitarios deberán enviarse a la unidad de pre-tratamiento de la PTAR por gravedad. Cuando el sistema de drenaje no pueda fluir por gravedad a la unidad de pre-tratamiento, el drenaje deberá descargar hacia un cárcamo cerrado y ventilado, desde donde deberá bombearse a la unidad de pre-tratamiento.

Se considerará la utilización de equipos dúplex en este tipo de instalaciones.

Las líneas principales del drenaje sanitario deberán tener cuando menos 200 mm de diámetro y deberán correr prácticamente alineadas y con una pendiente uniforme de no menos del 2 por ciento, hacia el punto de eliminación. Deberá utilizarse una velocidad mínima de 0.6 m/s para determinar el diámetro final de la tubería. Todos los ramales de la tubería serán dimensionados de acuerdo al número y tipo de unidades a las que se dé servicio. El sistema deberá diseñarse para prevenir taponamientos y tener registros para limpieza localizados adecuadamente.

Deberán proporcionarse registros para limpieza, con un espaciamiento no mayor de 90 metros entre ellos y entre los edificios y el primer registro. Todas las instalaciones deberán equiparse con trampas hidráulicas, del tamaño suficiente para drenar las instalaciones rápidamente y evitar la entrada de gases del alcantarillado hacia los edificios

---

Después de instalarse, todas las líneas de drenaje sellado deberán probarse según se requiere por los códigos locales y del gobierno mexicano aplicables o de la mejor practica de Ingeniería.

Deberá proporcionarse al sistema sanitario, tubería de ventilación para permitir la admisión o emisión de aire. La tubería de ventilación deberá permitir la entrada de aire de tal manera que durante su uso normal, el diferencial de presión a través de cualquier trampa de la instalación, no exceda los límites permisibles. La tubería de ventilación deberá dar servicio adicional para liberar el gas del alcantarillado. Las tuberías de ventilación deberán terminar a 150 mm por encima del techo y a no menos de 3 metros de cualquier entrada de aire, ventana o ducto de ventilación.

Deberán instalarse trampas para grasas y arena cuando sea necesario, para el manejo adecuado del agua residual que contenga grasa, desperdicios inflamables, arena, sólidos y ácidos o cualquier otro material peligroso para el sistema de drenaje del edificio.

La tubería de drenaje del laboratorio proyectada para recibir desperdicios líquidos, deberá construirse de material resistente a sustancias químicas, con protección para su instalación subterránea. Todas las superficies de esmalte porcelanizado y los dispositivos de laboratorio deberán ser resistentes a los ácidos. Los desechos de ácidos deben neutralizarse en un tanque antes de enviarse al sistema de drenaje. El tanque de neutralización deberá contener trozos de cal para neutralizar el desecho ácido, a medida que fluye a través de la cal o cualquier otro producto que tenga el mismo efecto.

**Abastecimiento de Agua.** El LICITANTE deberá incluir en su oferta, las instalaciones permanentes y provisionales, sus costos y provisiones necesarias para abastecimiento de agua durante la construcción de las obras.

Este suministro de agua potable deberá de contar con la calidad de agua requerida por las normas y reglamentos correspondientes.

Se deberá contar con una cisterna que almacene la capacidad requerida de una semana de autonomía, según los requerimientos de la PTAR.

Cualquier instalación permanente, como es el caso de la construcción de pozos de agua potable, se deberá considerar en los costos, y la construcción, permisos, etc. que se requiera, se deberá de regir por la normatividad de las leyes, normas y reglamentos correspondientes, y los costos deberán ser cubiertos por el CONTRATISTA.

Deberá proporcionarse equipo adicional, incluyendo las bombas de presión y el o los tanque(s) hidroneumático(s), requeridos para mantener una presión mínima del agua de 350 kPa en todas las instalaciones sanitarias y salidas de agua potable, a su demanda máxima.

Deberá proporcionarse agua potable al edificio de administración, zona de laboratorio y edificio de operación, así como a otras zonas que lo requieran determinadas por el diseño. El número y tipo de instalaciones sanitarias deberá basarse en la ocupación del edificio al que se da servicio. Cada instalación sanitaria deberá estar provista de un abastecimiento de agua potable entubada y arreglada para descargar y mantenerla en condiciones sanitarias, sin peligro de contraflujos o conexión entre las tuberías de agua y del desagüe. Adicionalmente se deberá proveer de rompedores de sifón, en las válvulas y tomas de agua que localicen en las áreas exteriores y que estén en contacto con el agua no potable.

---

La tubería del sistema de agua potable deberá ser de un tamaño que limite las velocidades de flujo a 1.8 m/s, para minimizar el golpe de ariete. El tamaño del equipo y la tubería del abastecimiento de agua potable, deberá basarse en la demanda total y en el uso y tipo de unidades instaladas. Todas las tuberías de ramales, deberán dimensionarse con base en el número de unidades instaladas servidas; sin embargo, en ningún caso los ramales deberán ser de menos de 12mm de diámetro. Deberán instalarse los amortiguadores de golpe de ariete aprobados, en los puntos apropiados y cerca de las llaves de cierre automático.

Válvulas de 20mm y de 40mm se deberán utilizar cuando las áreas de proceso requieran de un suministro periódico de agua potable. Las tomas de agua en la pared, deberán ser a prueba de congelamiento y deberán de instalarse alrededor de los edificios a no más de 25 m. Todos los cuartos donde existan equipos mecánicos, deberán de contar con una llave de 20 mm.

**Sistema de Agua Caliente.** Deberá proporcionarse agua caliente por medio de calentadores domésticos, para el edificio de administración, zonas de laboratorio y edificio de operación, así como a todas las zonas que lo requieran conforme al diseño. Los calentadores de agua del tipo de tanque de almacenamiento, deberán diseñarse para abastecer agua caliente a 60°C y para evitar que la temperatura del agua exceda los 63°C, a cualquier tasa de flujo y condiciones de operación. La capacidad de almacenamiento de los calentadores de agua, deberá tener como base proporcionar un abastecimiento adecuado de agua para la utilización máxima esperada. La recuperación de temperatura de los calentadores deberá dimensionarse para restaurar la temperatura de diseño del agua almacenada en seis horas, durante los períodos de utilización máxima.

Para los lugares donde se requiera agua templada, como son lavabos, regaderas de emergencia, sistemas de lavado de ojos, deberán de suministrarse con las llaves mezcladoras de rápido mezcla, para proveer de la temperatura del agua deseada.

Se deberán proporcionar calentadores de agua con los siguientes accesorios e instrumentos:

- a. Válvula de alivio de presión, para mantener la presión del agua por debajo de la presión de diseño de la instalación.
- b. Válvulas de aislamiento para permitir cierres locales.
- c. Termostato para controlar la temperatura del agua.
- d. Válvula de drenaje.
- e. Tanque estacionario de gas, dimensionado de acuerdo a los requerimientos de todos los servicios.
- f. El CONTRATISTA será responsable de todas las tuberías necesarias, para darle la funcionalidad requerida al proyecto.

**Sistema de Agua No Potable.** Deberá proporcionarse un sistema presurizado de abastecimiento y distribución de agua no potable, tomando como fuente de abastecimiento, el efluente de la PTAR, después de la desinfección.

El sistema de agua no potable deberá tener capacidad suficiente para proporcionar toda el agua necesaria para satisfacer las demandas del proceso de tratamiento de la PTAR, la operación de la planta, el mantenimiento y lavado de las instalaciones y cualquier otro uso de agua no potable del efluente.

---

Deberá proporcionarse un sistema completo de distribución dentro del terreno, incluyendo tomas de agua en el patio y suministro para todo el equipo del proceso, según se requiera.

El CONTRATISTA deberá proporcionar toda la tubería y el equipo, incluso las bombas de presión, tanques y controles requeridos para satisfacer la máxima demanda de agua no potable. El sistema deberá ser capaz de mantener una presión mínima de 550 kPa durante la demanda máxima. Se deberán proporcionar coladeras de canastilla de tipo doble, para cribar partículas del efluente de la planta, hacia la tubería de distribución de agua no potable, con su preparación manual y automática para el retrolavado.

Todas las salidas de agua no potable deberán marcarse para identificar que el agua es inadecuada para consumo humano.

**Sistema de Agua contra Incendios.** Deberá proporcionarse un sistema completo de abastecimiento y distribución de agua contra incendios. La fuente de agua contra incendios deberá ser el pozo profundo perforado del terreno. Puesto que la capacidad del pozo pudiera no ser adecuada para todas las necesidades de prevención de incendios, deberán proporcionarse todas las instalaciones de bombeo y almacenamiento requeridas por las normas en vigor. El agua del efluente no deberá ser utilizada para abastecer de agua a los rociadores del sistema contra incendio. La conexión al abastecimiento de agua potable deberá ser por medio del uso de un dispositivo aprobado de prevención de contraflujo (back flow preventor).

El sistema de distribución de agua contra incendios, deberá incluir todas las válvulas, accesorios, tuberías e hidrantes de la calidad de materiales adecuados para el buen manejo del agua a utilizar, así como los abastecimientos que se requieran para los edificios, así como contar con una cisterna, independiente al suministro de agua potable, cuya capacidad se determine de acuerdo a los requerimientos de la NFPA.

Cada edificio/estructura deberá proveerse de un sistema completo de prevención de incendios a base de rociadores para altas temperaturas y guardas, y en los locales donde la ganancia de calor sea alta, como el caso de cuartos donde se aloje equipo eléctrico. El tipo de equipo utilizado como medio de extinción, deberá ser el adecuado, según sean los dispositivos que estén instalados, equipo mecánico, motores, CCM, etc.

El sistema de prevención de incendios deberá satisfacer los requisitos de los códigos y normas de la Asociación Nacional de Prevención de Incendios [National Fire Protection Association (NFPA)], o según los requisitos de las autoridades locales que tengan jurisdicción.

Los equipos, válvulas, accesorios, tuberías deberán ser seleccionados de acuerdo a las normas respectivas y puestos a consideración a la CONAGUA.

**Sistema de Drenaje Pluvial.** El sistema de drenaje pluvial, deberá diseñarse para recolectar el agua que se precipite de los techos de los edificios y áreas abiertas entre los edificios y transportará el agua hacia el sistema exterior de drenaje pluvial. El drenaje para las áreas de patio, incluso los estacionamientos y caminos de acceso, canales y alcantarillas.

Los materiales, diámetros, tipo de tubería, deberán proporcionarse según se haya estipulado en el Apéndice 2 - Capítulo I – 8.

---

Todas las áreas planas, deberán conectarse al drenaje pluvial.

**Sistemas Especiales para Laboratorio.** Deberán proporcionarse, para dar servicio a todo el equipo y para el funcionamiento del laboratorio, sistemas sanitarios que incluirán, aunque no estarán limitados a tuberías y accesorios especiales para gas, aire comprimido, sistemas de vacío y sistemas de agua para laboratorio.

**Válvulas.** Se suministrarán las válvulas que se requieren en la plomería de los edificios, para aislar el equipo de bombeo, seccionar un ramal o dejar fuera un área sin dejar fuera de servicio toda la sección o el edificio.

Válvula de seccionamiento en tuberías de 75 mm., y menores, deberán ser de paso completo, tipo bola y de compuerta cuando el diámetro es mayor de 100 mm. Las válvulas de globo se utilizarán para el manejo de control de flujo o de modular el gasto. Las válvulas check se instalarán en posición horizontal. Cedazos con mallas de 40 mesh, se colocarán aguas arriba de las válvulas reductoras de presión, preventoras de contraflujo y válvulas solenoides. Cuando la presión exceda de 550 kPa, se instalarán válvulas reguladoras de presión.

**Tuberías.** Toda tubería para el agua fría o caliente deberá de tener aislamiento de acuerdo a las normas respectivas. La tubería del efluente, deberá ser aislada cuando pase por los plafones y arriba de equipos.

**Accesorios de plomería.** Los accesorios se deberán de seleccionar de acuerdo al criterio de durabilidad y fácil mantenimiento. Las regaderas serán seleccionadas deberán de trabajar con la filosofía de presión balanceada. Todos los accesorios deben de ser del tipo consumo bajo de agua.

Las regaderas de emergencia y para lavado de ojos, deberán de ser instaladas en los lugares donde se requiera por la peligrosidad de las substancias que se manejan. Su localización esta regida por la última revisión de la norma ANSI Z 358.1

**Pruebas.** Las pruebas de todo el sistema de plomería, deberá realizarse de acuerdo a los códigos mencionados, tomando el más estricto de ellos.

La duración de las pruebas será de acuerdo a las normas de la American Society of Plumbing Engineers (ASPE)

**Recubrimiento.** Toda la tubería deberá de recubrirse exteriormente, de acuerdo a las normas de la AWWA.

**Código de la pintura.** Toda la tubería que se instale en la planta, deberá de pintarse de acuerdo a los códigos descritos en las normas de la American Society of Plumbing Engineers (ASPE)

## 7.15 PRODUCTOS A ENTREGAR EN EL PROYECTO EJECUTIVO

### Planos Ejecutivos, Especificaciones y Memorias

---

El diseño será presentado por el CONTRATISTA para la construcción a nivel Ejecutivo en planos impresos a una escala convencional, acompañados con un CD, el cual, incluirá una presentación en tercera dimensión (render) del diseño con vistas generadas del conjunto, exteriores e interiores de los edificios, con el software requerido para abrirse de manera automatizada en un formato universal (AutoCad Ultima versión); y documentos impresos detallados de especificaciones y memorias de acabados e instalaciones, los cuales se utilizarán para la construcción de los edificios.

Los planos deberán ser arquitectónicos (y de instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas, aire acondicionado, calefacción, sonido, telefonía, cómputo, gas y de acabados y aquellas especiales necesarias) estándar del conjunto y para cada uno de los edificios del Proyecto, en donde se incluirán las dimensiones acotadas a nivel general, a paños interiores y ejes, y los detalles y notas requeridas en los pies de plano, así como las simbologías, referencias y orientaciones con respecto al norte, cantidades estimadas de obra, guías, etc. y todas aquellas referencias que sean necesarias. Cada uno de estos planos será claramente identificable con una nomenclatura y clave, asimismo deberán presentarse con todos los detalles y especificaciones requeridas, en el entendido, de que el CONTRATISTA deberá complementar, si la CONAGUA juzga que carecen de claridad, cualquier detalle o plano; o bien, realizará otros planos si la cantidad presentada es insuficiente para la construcción adecuada de los edificios.

Los planos consistirán en:

- vistas del diseño en tercera dimensión/CD.
- vistas generales exteriores e interiores del conjunto/perspectivas.
- planos a escala en planta; arquitectónicos de los edificios y del conjunto, y de instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas, aire acondicionado, calefacción, gas y acabados, y de aquellas especiales necesarias.
- elevaciones a escala/fachadas.
- cortes del edificio a escala/longitudinales y transversales.
- cortes de las paredes/cortes de fachada a escala.
- detalles de construcción a escala.

Así mismo, planos de detalles de:

- puertas
- ventanas
- cancelas
- prefabricados, paneles, etc.
- marcos
- dinteles
- ventilas/rejillas
- barandales
- albañilería
- isométricos
- simbologías
- cuadros de cálculos/hidráulicos, sanitarios, eléctricos, etc.



---

Las especificaciones deberán definir materiales, normas y procedimientos de todos los artículos usados en la construcción de estos edificios y deberán integrarse en un documento por separado denominado “Memoria de Construcción y Especificaciones” y “Memoria de Acabados”, el cual se realizará de forma clara y detallada, de modo que, cualquier constructor y especialista relacionado con las obras pueda interpretarlo y darle pleno cumplimiento y seguimiento a los trabajos sin necesidad de explicación verbal.

El CONTRATISTA deberá apegarse a los códigos locales, estatales y aquellos que convengan y enriquezcan, al diseñar y construir este Proyecto.

Será responsabilidad del CONTRATISTA tramitar y obtener los permisos requeridos para la construcción de las obras, ante las autoridades municipales, estatales y federales, así como, con los particulares involucrados, si es el caso.

## **FIN DEL CAPÍTULO**

---

## CAPÍTULO I – 8

### 8 CRITERIOS DE DISEÑO MECÁNICO EQUIPO, TUBERÍAS Y VÁLVULAS

#### 8.1 ALCANCE DE DISEÑO MECÁNICO

Este Capítulo cubre los criterios de diseño que deberán utilizarse para todo la obra mecánica. A excepción de que se indique lo contrario, todos los criterios de diseño, materiales, mano de obra y equipos que se proponga utilizar en el diseño del proceso, deben cumplir con las Leyes y Reglamentos y Normas aplicables a nivel Federal, Estatal y Municipal y con los requisitos que establecen las normas, reglamentos, manuales y bibliografía de diseño en el capítulo 1.2.

Todos los sistemas de conducción, las bases de cimentación de equipo eléctrico y mecánico deberán diseñarse para cargas sísmicas, de acuerdo con las recomendaciones establecidas en la Sección C, "Estructuras, Criterios de Diseño", Apartado C.1.3. "Diseño por Sismo" del "Manual de Diseño de Obras Civiles" de la Comisión Federal de Electricidad.

La NO OBJECCIÓN de los criterios de diseño, selección de equipo, compra, montaje, pruebas y puesta en servicio emitida por parte de la CONAGUA, no liberará al CONTRATISTA de la responsabilidad del buen funcionamiento de los sistemas, garantías del equipo y materiales, etc.

#### 8.2 CRITERIOS DE DISEÑO DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO

Las bases para el diseño de los equipos de bombeo que deben usarse en este Proyecto, serán las estipuladas en este numeral.

##### Sistemas de Bombeo

El tipo de bombas de la PTAR, deberá seleccionarse para el manejo específico de los fluidos que se manejan en cada uno de los procesos de acuerdo a lo establecido en el manual de bombas (Pump Handbook. Karassik, Krutzch, Frazer and Messina, última edición).

##### Capacidad

Para la selección de los gastos de los sistemas de bombeo de la planta de tratamiento, se deberá considerar que los equipos puedan manejar los gastos mínimos y máximos que se presenten. Se preferirán arreglos de equipos de igual capacidad, que debe ser determinada para dar flexibilidad a la operación de la PTAR, tomando como base de selección, el gasto mínimo y el máximo.

##### Curvas Características

Las curvas del sistema deberán reflejar gráficamente las pérdidas por fricción máxima y mínima esperadas, durante la vida útil de los equipos de bombeo, así como los niveles alto y mínimo del cárcamo de bombeo. Con objeto de lograr lo anterior, se trazará un juego de curvas típicas del sistema, las cuales deberán constar de dos curvas con un coeficiente Hazen-Williams de  $C = 100$  (una para carga estática máxima y otra para carga estática mínima) y dos curvas con un coeficiente Hazen-Williams de  $C = 140$ . En general los valores asignados para el coeficiente Hazen-Williams "C" deben ser tales que cubran el rango entre tubería nueva y tubería cercana a la vida útil.

---

Las curvas de los sistemas para bombeo de lodos, por su naturaleza thixotropica, deberán proveer el coeficiente que relaciona la concentración de lodos y que da el multiplicador que al aplicarlo a las perdidas del agua limpia determina las pérdidas para este fluido, para poder trazar las curvas del sistema.

Criterios de selección general del equipo de bombeo:

1. Se determinará con base en las curvas del sistema, la carga dinámica máxima, la carga dinámica normal de operación y la carga mínima.
2. La selección del equipo de bombeo deberá garantizar que el punto de diseño esté en el punto de máxima eficiencia.
3. La bomba con accionamiento de velocidad constante, será capaz de aumentar su carga en 5% con respecto a las condiciones de diseño, instalando un nuevo impulsor y sin modificar la bomba o el motor
4. La bomba se diseñara para operación continua las 24 hrs. del día.
5. La curva carga-gasto ascenderá continuamente, sin ondulaciones, hasta llegar a flujo cero, prefiriéndose bombas cuya descarga a flujo cero sea 25% mayor que la carga de operación normal.
6. El diseño deberá lograr que la velocidad crítica sea por lo menos 25% mayor que la velocidad de operación de la bomba.
7. Todos los elementos rotatorios de los equipos de bombeo deberán estar balanceados estática y dinámicamente.
8. La potencia del motor eléctrico deberá seleccionarse de tal manera que la potencia al freno en todo el rango de operación del equipo de bombeo sea siempre menor que la potencia nominal del motor.
9. No se aceptará trabajar el motor eléctrico utilizando la potencia que incluye el factor de servicio bajo cualquier condición.
10. Los motores de bombas deberán tener velocidades menores a 3,550 rpm.
11. El diseño, fabricación, pruebas y puesta en servicio de los equipos de bombeo, será de acuerdo con las recomendaciones del HIS.
12. Para la selección de los márgenes entre el NPSH requerido y el NPSH disponible, se deberá basar en las recomendaciones del HIS.
13. El tipo y los materiales se seleccionaran de acuerdo con el fluido a manejar.
14. Los motores serán seleccionados de acuerdo con las características de la carga, en cuanto a par requerido, tipo de arranque, el tipo de armazón, (si es cerrado, abierto, a prueba de goteo), tipo de aislamiento, etc., todo de acuerdo a las recomendaciones de las normas NEMA, correspondientes.
15. Los motores eléctricos deberán ser seleccionados con el par de arranque suficiente para impulsar el equipo de bombeo. Se graficará la curva del par entregado por el motor eléctrico, asociado al tipo y características del arranque del motor, con el par requerido de la bomba, desde el arranque, hasta llegar a la velocidad normal de operación.

---

Límites de Operación y Restricciones de la Carga Neta Positiva de Succión Disponible.

Para evitar la cavitación en el impulsor, la carga neta de succión positiva disponible, deberá ser mayor en todo el rango de operación de la bomba, que la carga neta de succión positiva requerida más alta por el fabricante.

El valor de la relación entre las cargas netas positivas de succión disponible y requerida, ( $NPSH_A/NPSH_R$ ) deberá obtenerse de las recomendaciones del HIS y confirmada por el fabricante, para la aplicación determinada de la bomba y del nivel de energía de succión, calculado de acuerdo a la metodología expresada en el manual Centrifugal and Vertical Pumps, for NPSH Margin.

Estas condiciones deberán ser proporcionadas a la bomba mediante la sumergencia del equipo y manejando su velocidad de operación.

Frecuencia de Operación

Las bombas y cárcamos de bombeo deberán estar dimensionados de tal manera que los motores tengan los ciclos de arranque y paro, como lo establece la norma NEMA en la sección correspondiente al número de arranques.

El aislamiento de los motores se ve afectado por el número de arranques por lo que este deberá ser definido de acuerdo con las recomendaciones de la norma NEMA.

El tiempo máximo entre ciclos, para flujo mínimo, deberá ser de 30 minutos. Se deberá considerar la rotación del equipo de bombeo mediante un sistema de alternador simultáneo.

Velocidad máxima de giro inverso

La velocidad máxima de giro inverso deberá evaluarse de acuerdo con el fabricante del equipo.

Donde se presenten velocidades de desbocamiento excesivas, los motores deberán diseñarse y construirse para las velocidades máximas de desbocamiento; se deberán proporcionar válvulas check con derivación para limitar el contraflujo. En el caso de motores donde se limite la velocidad de giro inverso, deberán proporcionarse mecanismos para evitar este giro no deseado (trinquete de no retroceso).

Fenómenos transitorios

Los fenómenos transitorios producidos por los arranques y paros de los equipos de bombeo, deberán controlarse seleccionando capacidades de las bombas, de tal forma que el cambio en la velocidad del sistema ocasionado por arrancar o parar un solo equipo, no refleje sobrepresiones excesivas, o por usar válvulas controladas eléctricamente, de manera que las bombas arranquen o se detengan contra válvula cerrada.

Las sobre presiones generadas por el resultado de fallas de energía, deberán controlarse con dispositivos diseñados para tal fin, anticipándose al fenómeno transitorio.

El diseño de dispositivos de protección contra el golpe de ariete deberá determinarse mediante el trazo de las envolventes de presión máxima y mínima que se generan al presentarse el fenómeno.

Para la solución de los fenómenos transitorios, se debe considerar entre otros, cámaras de aire, torres de oscilación y como componentes adicionales a los sistemas de protección, válvulas, compresores, juntas, fontanería que proporcionen funcionalidad y eficacia en el trabajo de estos elementos de protección.

---

### Confiabilidad

El CONTRATISTA deberá proporcionar una fuente de abastecimiento de energía eléctrica alterna, que provea al sistema de bombeo de la energía necesaria para mantener el flujo del proceso de tratamiento mínimo requerido, el sistema contra incendios, desinfección del efluente y para otras funciones críticas o necesarias, indicadas en el Capítulo I - 5. La fuente de energía de reserva, estará provista de transferencias automáticas.

### Lubricación de las Bombas

La lubricación de los equipos de bombeo verticales será con aceite, en un recipiente de almacenamiento alojado en el cabezal de la bomba. Para el caso de las bombas lubricadas por agua, se deberán considerar cajas de sellos lubricadas por el mismo líquido, libre de cualquier sólido que pueda dañar el sello. Las tuberías de lubricación deberán estar provistas de válvulas solenoides, para cerrar el paso del agua cuando el equipo este parado y contarán también con un desvío. Las bombas para lodos o aguas residuales, estarán provistas con sello de grasa.

### Rodamientos

Los rodamientos tendrán un rango de vida según la AFBMA L<sub>10</sub>, de cuando menos 40,000 horas en condiciones normales de operación. Los rodamientos deberán ser lubricados por aceite o grasa. Los rodamientos que son lubricados por aceite deben tener un contenedor con dispositivo de vidrio transparente para verificar su nivel.

### Tuberías y Válvulas

Toda la tubería de succión y de descarga deberá ser de tamaño tal, que las velocidades máximas no excedan de 1.5 m/s y de 2.4 m/s, respectivamente. No deberán utilizarse líneas de menos de 100mm de diámetro para aguas residuales crudas.

Se deberán instalar válvulas de seccionamiento de paso completo y asiento resiliente en los lados de succión y descarga de cada bomba horizontal, para permitir el desmantelamiento y mantenimiento de las unidades individuales de bombeo, sin interferir con el resto de la instalación. Para el caso de bombas verticales se requiere la instalación de válvulas del mismo tipo en la descarga.

Todos los equipos de bombeo deberán contar con válvulas de no retroceso en la descarga de los mismos.

### Vórtice

El requerimiento antivórtice utilizado para el diseño de los cárcamos de bombeo serán aquellos que los estándares y normas del HIS y de la BHRA recomienden, y sea avalado por el fabricante del equipo de bombeo, por lo que será responsabilidad del CONTRATISTA el buen funcionamiento de dichos equipos.

### Sumergencia

La sumergencia mínima de las bombas será aquella que indique el HIS y ratifique el fabricante. El equipo de bombeo deberá trabajar libre de cavitación, formación de vórtices, o cualquier otro fenómeno inherente a la falta de la sumergencia antivórtice.

### Cárcamo de bombeo

---

El cárcamo de bombeo será diseñado de acuerdo a las recomendaciones del HIS, y en caso de no estar probado este diseño, se requerirá un modelo para avalar su buen funcionamiento.

### 8.3 CRITERIOS DE DISEÑO DEL EQUIPAMIENTO EN GENERAL

Este numeral cubre los criterios de diseño que deberán utilizarse para el proyecto, suministro e instalación del equipamiento electromecánico de toda la PTAR.

#### Códigos y normas

El diseño y las especificaciones, deberán cumplir con los códigos y normas de la industria vigentes que se enuncian en el capítulo I-2.

#### Condiciones del Diseño

##### Condiciones Ambientales

Todos los componentes inherentes al equipamiento de la PTAR en general, deberán diseñarse para soportar las condiciones climatológicas especificadas en el capítulo I-12.

##### Equipamiento en general

A continuación se presentan como ejemplo y de manera no limitativa los criterios de diseño para algunos equipos electromecánicos; el CONTRATISTA deberá seguir, para equipos no específicamente enunciados, normas de diseño estándares y de acuerdo con las normativas aplicables.

Todos los equipos electromecánicos deben cumplir en general con la NOM-011-STPS-2001 y específicamente con las normas de protección de ruido.

### 8.4 CRITERIOS DEL DISEÑO DEL SISTEMA DE EMERGENCIA

Este numeral cubre los criterios de diseño que deberán utilizarse para diseñar el sistema de emergencia que se requiera en este Proyecto. El sistema de emergencia deberá instalarse en los sistemas y procesos que requieran mantenerse en operación, de acuerdo con el Capítulo I-5 y el Capítulo I-9.

#### Códigos y Normas de Diseño

El diseño y las especificaciones del sistema de emergencia, deberá cumplir con los códigos y normas aplicables y que se enuncian en el capítulo I-2.

Todos los elementos eléctricos y mecánicos, incluyendo el equipo, tubería y sus soportes, deberán diseñarse para soportar eventos sísmicos de acuerdo con las recomendaciones establecidas en la sección C, "Estructuras, Criterios de Diseño", Apartado C.1.3., "Diseño por Sismo", del "Manual de Diseño de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad".

#### Condiciones del Diseño

##### Condiciones Ambientales

Todos los equipos y dispositivos inherentes al diseño del sistema de emergencia que se instalarán en la PTAR, deberán diseñarse para soportar las condiciones de temperatura, ambiente corrosivo y humedad especificadas en el Capítulo I - 12.

---

Sistema de Emergencia.

El diseño del sistema de emergencia y del equipo asociado, deberá estar conforme a los siguientes criterios:

Se deberá efectuar un análisis técnico económico, que avale la capacidad, el número de equipos, la sincronía para el trabajo en paralelo, el arreglo de conjunto que permita flexibilidad en la operación, etc., del sistema de emergencia que se instalará en la PTAR. Dicho análisis es parte de la proposición por lo que deberá incluirse en el Apéndice 4.

El sistema de emergencia deberá ser constituido mediante unidades integrales, montadas sobre viguetas de acero estructural.

El sistema de emergencia podrá localizarse a la intemperie, para lo cual deberá incluir tableros eléctricos a prueba de intemperie.

El sistema de emergencia deberá estar provisto de atenuadores de ruido.

La localización del equipo y la atenuación de ruido deben cumplir con las normas vigentes que fijan los niveles de ruido.

El sistema de emergencia deberá diseñarse para las condiciones de "arranque imprevisto" y deberán arrancar automáticamente y conectarse a las cargas cuando se inicien, desde un interruptor de transferencia automática, permitiéndose una caída máxima en el generador de un 20 % y si se cuenta con variador de frecuencia, la máxima caída de voltaje no será mayor a un 15%.

El sistema de emergencia deberá diseñarse para mantener las cargas, durante una falla de voltaje o una interrupción de energía con una duración establecida en el Capítulo I-9 y de acuerdo a las condiciones requeridas por la carga eléctrica y también a las condiciones ambientales especificadas. Su capacidad será seleccionada para poder arrancar la carga máxima para cumplir con el tratamiento requerido bajo estado de emergencia descrito en el Capítulo I - 5. Se debe determinar una secuencia que fije el arranque de las cargas críticas.

Si el sistema de emergencia utiliza motores de cuatro ciclos, estos deberán ser operados por combustible diesel o gas natural, a una velocidad máxima de 1800 rpm y deberán ser entre otros, enfriados por un intercambiador de calor, instalado en la unidad y con la capacidad necesaria para el enfriamiento de la máquina o el sistema requerido por el sistema de emergencia y todos los demás accesorios del motor necesarios para una operación adecuada en todas las épocas del año.

La selección de la potencia del motor deberá hacerse con base a que su servicio será continuo.

El sistema de enfriamiento, entre otros, deberá llenarse con una solución al 50 % de etileno-glicol, teniendo el sistema la posibilidad de calentar el agua de enfriamiento mediante un intercambiador de calor.

El sistema de combustible de la unidad deberá incluir un grupo motor bomba más su reserva, que deberá transferir el combustible desde su lugar de almacenamiento y retorno de la parte no utilizada al mismo tanque de almacenamiento. En el caso de tener ganancia de calor de la zona de inyectores, se deberá proveer al motor de un sistema de enfriamiento de combustible.

---

El sistema de escape de la unidad, podrá ser entre otros, un silenciador de acero inoxidable y tubería de escape del mismo material. El silenciador deberá estar localizado en la parte superior del espacio cerrado o de la estructura propia de la unidad y deberá ser adecuado para abatir el ruido en el caso más crítico, y deberá tener la capacidad necesaria de tal manera que la contrapresión a la capacidad de diseño no exceda de la mitad de la contrapresión máxima, permitida por el fabricante.

El sistema de emergencia deberá contar con un sistema de arranque, que entre otros podrá incluir motores de arranque, baterías y cargador de baterías, todos localizados dentro de un espacio cerrado. El sistema de arranque y baterías deberá dimensionarse para soportar los intentos necesarios a intervalos de 15 segundos hasta lograr el arranque del motor de la planta de emergencia.

Para el caso de las unidades paquete, en que el sistema de emergencia sea instalado a la intemperie, este y sus accesorios deberán ser alojados en un gabinete fabricado a prueba de intemperie, montados sobre una base fabricada de acero estructural diseñada y construida por el fabricante. Este contenedor deberá ser fabricado de los materiales especificados por la normatividad vigente para cumplir con requerimientos de protección ambiental y de ruido.

Los tableros deberán tener puertas para el fácil acceso a la instrumentación así como de la facilidad para el mantenimiento, además de contar con rejillas para ventilación, accionadas mediante mecanismos para su apertura y cierre. El diseño del gabinete de la planta de emergencia, deberá ser el adecuado para soportar el silenciador por su propio peso y bajo las condiciones críticas de viento.

Los tableros de control para el sistema de emergencia deberán incluir como mínimo, presión de aceite del motor, temperatura del aceite, indicadores de temperatura de agua, indicadores de paro por motivos de seguridad y luces indicadoras; por separado, por baja presión del aceite del motor, alta temperatura del agua, sobre velocidad, alta temperatura del aceite y por exceso de arranques, luz de alarma únicamente por funcionamiento inadecuado del cargador de baterías, y en general los requerimientos de la norma NFPA 111 nivel 1.

Cada unidad del sistema de emergencia debe comunicarse con el sistema de instrumentación y control de la PTAR y proveer el estado de operación y como mínimo una alarma de falla del sistema o de cualquiera de sus componentes.

## 8.5 CRITERIOS DE DISEÑO DE LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE DIESEL PARA EL SISTEMA DE EMERGENCIA

Este numeral cubre los criterios de diseño que deberán utilizarse para la fabricación de los tanques de almacenamiento de combustible relacionados con este Proyecto. Deberán proporcionarse tanques de almacenamiento de combustible cuando se requieran, para el suministro de combustible al sistema de emergencia para mantener el tratamiento necesario descrito en el Capítulo I-5 y por la duración descrita en el capítulo I-9.

Códigos y Normas.

El diseño y la especificación de todos los tanques de almacenamiento de combustible deberán estar de conformidad con los códigos y normas de la industria aplicables y que se indican en el Capítulo I.2.



---

En los casos en que exista controversia, contraposición y/o conflicto entre las leyes, normas, reglamentos, códigos, manuales y bibliografía de diseño; prevalecerá la más estricta.

Las normas y códigos de la industria utilizados para el diseño, fabricación y construcción, deberán incluir todos los apéndices que se encuentren en vigor.

#### Condiciones del Diseño

##### Condiciones Ambientales

Todos los equipos y dispositivos inherentes al diseño de los tanques de almacenamiento de combustible para el sistema de emergencia que se instalarán en la PTAR, deben diseñarse para soportar las condiciones de temperatura y humedad especificadas en el Capítulo I – 12.

##### Sistema de Combustible.

El diseño de los tanques de almacenamiento de combustible y del equipo asociado, deberá estar conforme a los siguientes criterios:

Los tanques de almacenamiento superficiales deberán ser de acero al carbón para almacenamiento sobre la superficie de combustible diesel tipo 2. Los tanques deberán ser cilindros horizontales extremos planos y asientos de apoyo.

Los tanques de almacenamiento de combustible deberán ser de construcción soldada total y tener el tamaño adecuado para proporcionar una carga completa para una operación continua de mínimo 48 horas de los generadores eléctricos.

Todas las conexiones deberán cumplir con los códigos establecidos en las normas de referencia.

Los tanques deben cumplir con los requerimientos vigentes, normas y regulaciones para el control y monitoreo de escapes de combustible.

## 8.6 CRITERIOS DE DISEÑO PARA ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION DE COMBUSTIBLES

Este numeral cubre los criterios y requisitos mínimos de diseño que deberán usarse para la selección, diseño, instalación y equipamiento de los sistemas de almacenamiento y distribución de combustibles de la PTAR.

#### Códigos y Normas

El diseño y las especificaciones deberán cumplir con los códigos y normas de la industria vigentes.

En los casos en que exista controversia, contraposición y/o conflicto entre las leyes, normas, códigos y manuales; prevalecerá la más estricta.

Las normas y códigos de la industria utilizados para el diseño, fabricación y construcción de los sistemas de almacenamiento y distribución de combustibles, deberán incluir todos los apéndices que se encuentren en vigor.

#### Condiciones de diseño

---

### Condiciones Ambientales

Todos los equipos y materiales inherentes al diseño de los sistemas de almacenamiento y distribución de combustibles en la PTAR, deberán diseñarse para soportar las condiciones climatológicas temperatura, humedad, etc., especificadas en el Capítulo I-12.

### Sistemas de Combustibles

Los tanques de almacenamiento de combustible diesel o gas natural que se utilizarán para la alimentación de las unidades de emergencia de la PTAR, deberán diseñarse de acero al carbón con su protección anti-corrosiva correspondiente y de forma cilíndrica vertical, cilíndrica horizontal o esférica, con las estructuras de apoyo correspondientes, recomendadas por la normatividad vigente.

Los sistemas de distribución, líneas de conducción, conexiones, válvulas, equipos de bombeo deberán cumplir con las normas códigos y reglamentos de referencia.

Los tanques deben cumplir con los requerimientos vigentes, normas y regulaciones para el control y monitoreo de escapes de combustible.

El área de almacenamiento de los combustibles por tratarse de materiales peligrosos, deberá localizarse aislada, segura y con ventilación adecuada.

## 8.7 CRITERIOS DE DISEÑO PARA EL LAVADOR DE CLORO

En caso de que se requiera, debido a que la desinfección del agua tratada se proponga con gas cloro, se deberá proporcionar un lavador de gas cloro, de acuerdo a la Uniform Fire Code (UFC) artículo 80. Este numeral cubre los criterios de diseño que deben utilizarse para el lavador de cloro.

### Códigos y Normas

El diseño y especificación de todos los componentes del lavador de cloro deberán realizarse de acuerdo con los códigos mexicanos y locales para el tratamiento de gas cloro, así como los de la Occupational Safety and Health Administration (OSHA)

### Condiciones del Diseño

#### Lavador

En caso de que se utilicen instalaciones de cloración con gas cloro en la desinfección del agua tratada, deberá proporcionarse un sistema de lavado de cloro. El sistema de lavado de cloro, deberá diseñarse para neutralizar los contenidos totales del cilindro de gas cloro más grande que se ubique en las áreas de almacenamiento. Este sistema de lavado deberá limpiar todo el gas cloro liberado en los cuartos de cloro o de cualquier salida de cloro. La emisión máxima de cloro deberá ser de 5 partes por millón y el CONTRATISTA deberá especificar bajo que códigos realizará su diseño, el cual deberá ser autorizado por la CONAGUA. El sistema deberá estar diseñado para su operación manual y automática.

#### Tubería

La tubería para gas cloro deberá ser de plástico reforzado con fibra de vidrio con una resina de éster de vinilo. Todos los accesorios y empaques, deberán ser para el manejo de gas cloro y de acuerdo a las presiones de trabajo a manejar.

La tubería de recirculación de la descarga deberá ser de acero negro, o tubería de plástico con refuerzo.

---

Todas las líneas de conducción del gas cloro, deberán diseñarse con estricto apego a la normatividad vigente para este tipo de instalaciones.

#### Equipo de Seguridad

Deberá proporcionarse una regadera de emergencia y equipo para lavado de ojos en el cuarto del lavador de cloro. La regadera y equipo para lavado de ojos deberán estar accesibles al lavador de cloro.

Deberá proporcionarse cualquier otro equipo de seguridad de acuerdo a las normas que se utilicen para el diseño del lavador de cloro, el cual deberá ser presentado a la CONAGUA.

El sistema de control del lavador de cloro debe comunicarse con el sistema de instrumentación y control de la PTAR y proveer el estado de operación y como mínimo una alarma de falla del sistema o de cualquiera de sus componentes.

## 8.8 CRITERIOS DE DISEÑO PARA LOS SISTEMAS DE DOSIFICACION DE QUIMICOS

Este numeral cubre los criterios de diseño que deberán utilizarse para el proyecto, suministro e instalación de los sistemas de dosificación de reactivos químicos requeridos en los procesos de la PTAR.

#### Códigos y normas

El diseño y las especificaciones, deberán cumplir con los códigos y normas de la industria vigentes que se enuncian en el Capítulo I-2.

#### Condiciones del Diseño

##### Condiciones Ambientales

Todos los componentes inherentes al diseño de los sistemas de dosificación de químicos de la PTAR, deberán diseñarse para soportar las condiciones climatológicas especificadas en el Capítulo I-12.

#### Sistemas de dosificación de químicos

Todos los componentes que integren los sistemas de dosificación de químicos, equipo de bombeo y dosificación, materiales, tanques, tuberías conexiones, válvulas, etc., requeridos, deberán ser de las características que cumplan con la normatividad o los que el CONTRATISTA proponga con la correspondiente autorización por parte de la CONAGUA.

Los sistemas deben contar con implementos que garanticen la protección y el adecuado manejo de los químicos por parte de los operarios. Tales medidas deben cumplir como mínimo con los requerimientos de protección establecidos en normas y códigos vigentes.

#### Almacenamiento y manejo de sustancias químicas para la dosificación.

El almacenamiento de las sustancias químicas para los sistemas de dosificación deberá realizarse con estricto apego a la normatividad vigente y además que garantice la operación de la PTAR en óptimas condiciones. Las cantidades químicas almacenadas deberán ser las apropiadas para mantener la operación continua de la planta en cualquier condición de tratamiento e incluso en condiciones de emergencia.

---

Los sistemas de almacenamiento de químicos deberán contar con un sistema apropiado de llenado, monitoreo de niveles y cantidades almacenadas y dosificadas y de alarmas que prevengan derrames o escapes.

La localización y protección a la intemperie de los sistemas de almacenamiento y dosificación de químicos deberá ser determinada por El CONTRATISTA teniendo en cuenta las distancias al punto de aplicación, el tipo y concentración del químico, los sistemas y cantidades de suministro y transporte por el fabricante del químico, entre otros.

La selección de materiales y equipos para el almacenamiento y dosificación para cada químico es responsabilidad del CONTRATISTA.

#### Dosificación, Instrumentación y Control

Los sistemas de dosificación de químicos, deberán contar con los sistemas de instrumentación y control para el monitoreo y control automático y manual. Las bombas y en general el equipo de dosificación deberán comunicarse con el sistema general de instrumentación y control de la planta y responder a comandos establecidos en los algoritmos de control.

### 8.9 ALCANCE DE DISEÑO PARA TUBERÍAS Y VÁLVULAS

Este Capítulo cubre los criterios de diseño que deberán utilizarse para el diseño de tuberías rígidas y flexibles y para la selección de las válvulas de la PTAR Atotonilco.

### 8.10 CÓDIGOS Y NORMAS DE DISEÑO PARA TUBERÍAS Y VÁLVULAS

A excepción de que se indique lo contrario, todos los criterios de diseño, selección de materiales, mano de obra, instalación, almacenamiento, manejo y equipos que se proponga utilizar en el diseño e instalación de tuberías y válvulas, deben cumplir con las Leyes Normas y Reglamentos aplicables a nivel Federal, Estatal o Municipal, y con los requisitos que establecen las normas, códigos, manuales y bibliografía de diseño que se presenta en el Capítulo 1-2, lo mismo que los manuales de instalación publicados por el fabricante del material y equipo.

En los casos en que exista controversia, contraposición y/o conflicto entre las leyes, normas, reglamentos, códigos, manuales y bibliografía de diseño; prevalecerá la más estricta.

El CONTRATISTA tiene la responsabilidad del buen funcionamiento y garantías de las tuberías y válvulas instaladas en la PTAR.

Las normas y códigos de la industria utilizados para el diseño, fabricación y construcción, deberán incluir todos los apéndices que se encuentren en vigor.

### 8.11 TUBERÍA CILÍNDRICA DE CONCRETO PRETENSADO

Formato del Catálogo. Un catálogo de cargas de diseño deberá ser desarrollado por el CONTRATISTA y entregado a la CONAGUA para su revisión, de acuerdo con el Capítulo de Remisiones. El catálogo deberá tener el siguiente formato:

#### Cargas Simultáneas

---

<u>Tubo</u>	Clase	<u>Carga Externa en Campo</u>			<u>Presión Interna</u>		
		<u>N por Metro Lineal</u>			<u>kPa</u>		
Diámetro (mm)		Cond. A	Cond. B	Cond. C	Cond. A	Cond. B	Cond. C

### Cargas Externas de Campo

- La Condición A, es la carga máxima externa del suelo.
- La condición B, es la carga máxima externa del suelo, más las cargas vivas.
- La Condición C, es igual a la Condición A, carga máxima externa del suelo.

### Presión Interna

- La Condición A es la presión de trabajo interna.
- La Condición B es igual a la Condición A, presión de trabajo interna.
- La Condición C, es la presión de trabajo interna más una tolerancia.

Determinación de las Cargas del Suelo. Las cargas del suelo deberán calcularse utilizando los siguientes criterios:

- Uso de la ecuación de Marston para la condición de la zanja.
- El ancho de la zanja utilizada, deberá ser la anchura de transición.
- El relleno mínimo sobre la parte superior de la tubería deberá ser de un (1) metro.
- El peso unitario del suelo, debe ser según se determine por los estudios de geotecnia, pero no deberá ser menor de 1925 kilogramos por metro cúbico.
- Las cargas de campo pueden obtenerse de las Normas publicadas por la American Concrete Pipe Association y ajustándolas a los valores obtenidos del peso unitario del suelo, para el diseño.

Determinación de las Cargas Vivas. Las cargas vivas deberán determinarse utilizando el procedimiento que se menciona en el "Manual e Informes sobre Prácticas de Ingeniería No. 60": de la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles. Se deberán considerar los siguientes criterios en los cálculos:

- Las cargas se deberán obtener de AASHTO H-20 a menos que cargas más pequeñas sean justificadas por el CONTRATISTA.
- El pavimento deberá ser flexible.
- Los cálculos deberán ser para el paso de dos camiones y la carga por rodada de 7250 kilogramos, a menos que se justifiquen cargas menores por el CONTRATISTA.
- El factor de impacto será de 1.5 para rellenos con profundidad hasta de 3.0 metros y de 1.0 para rellenos con profundidad mayor de 3.0 metros.

Presiones Internas. Las presiones internas de diseño deberán ser como sigue:

- La presión interna de trabajo deberá ser igual a la presión de descarga de las bombas seleccionadas para el sistema.
- La presión de trabajo más la presión por fenómenos transitorios (Condición C anterior) que deberá ser de 1.5 veces la presión de trabajo, a menos que el análisis de transitorios indique que debe ser mayor.
- El esfuerzo de compresión residual mínimo en el núcleo de la tubería, deberá ser de 4140 kPa.

---

Clase de Tubería. La clase de tubería deberá ser seleccionada para cada diferente condición de carga y para cada diámetro de tubo; deberá identificarse con nomenclatura apropiada o números romanos y no por cifras basadas en las presiones internas de trabajo.

La clase de tubería se determinará por cambios en la carga externa y puede cambiar a medida que se incremente la carga externa, utilizando incrementos mínimos de un (1) metro en el espesor del relleno, sobre la parte superior de la tubería.

Todas las clases de tubería deberán mostrarse claramente en el catálogo de tuberías y cada una deberá estar identificada clara y convenientemente con etiquetas y con su clase y tipo.

## 8.12 TUBERÍA DE CONCRETO PARA BAJA PRESIÓN

Formato del Catálogo. El CONTRATISTA deberá desarrollar y entregar para revisión, un catálogo de cargas de diseño y entregado a la CONAGUA para su revisión, de acuerdo al Capítulo de Remisiones que deberá tener el siguiente formato.

<u>Tubo</u>	<u>Cargas Simultáneas</u>		<u>Presión Interna</u>	
	<u>Carga Externa en Campo</u>		<u>kPa</u>	
<u>N por Metro Lineal</u>				
Diámetro (mm) Clase	Cond. B	Cond. C	Cond. B	Cond. C

### Carga Externa de Campo

- La condición B es una combinación de la carga externa del suelo y la carga viva.
- La condición C es la carga externa del suelo.

### Presión Interna

- La condición B es la presión de trabajo interna, sin tolerancia por fenómenos transitorios.
- La condición C es la presión de trabajo interna, más tolerancia por fenómenos transitorios.

Determinación de las Cargas del Suelo. Las cargas del suelo deberán calcularse utilizando los siguientes criterios:

- La ecuación de Marston para la condición de zanja.
- El ancho de la zanja utilizada deberá ser la anchura de transición.
- La cobertura mínima sobre la parte superior de la tubería deberá ser de un (1) metro.
- El peso unitario del suelo, deberá determinarse por las investigaciones geotécnicas, pero no será menor de 1925 kilogramos por metro cúbico.
- Las cargas de campo pueden obtenerse de las Normas publicadas por la American Concrete Pipe Association y ajustándolas a los valores obtenidos del peso unitario del suelo, para el diseño.

Determinación de las Cargas Vivas. Las cargas vivas deberán calcularse utilizando el procedimiento que se menciona en el "Manual e Informes sobre Prácticas de Ingeniería No. 60" de la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles. Se deberán considerar los siguientes criterios en los cálculos:

- a. Las cargas deberán ser obtenidas de AASHTO H-20 a menos que cargas más pequeñas sean justificadas por el CONTRATISTA y se emita la No Objeción por parte de la CONAGUA.
- b. El pavimento deberá ser flexible.
- c. Los cálculos deberán ser para el paso de dos (2) camiones y la carga de la rodada de 7250 kilogramos a menos que se justifiquen cargas menores por el CONTRATISTA.
- d. El factor de impacto será de 1.5 para rellenos con profundidad hasta de 3.0 metros y de 1.0 para rellenos con profundidad mayor de 3.0 metros.

Presiones Internas. La presión interna será determinada calculando la carga máxima del líquido que podrá ocurrir en la tubería que se esté diseñando. La presión de trabajo más la tolerancia por presión transitoria (Condición C anterior) deberá ser de 1.5 veces la presión de trabajo.

Clase de Tubería. La clase de la tubería deberá ser seleccionada para cada condición de carga diferente y para cada diámetro de tubería, y deberá identificarse con nomenclatura apropiada o números romanos y no por cifras que se basen en las presiones internas de trabajo.

La clase de tubería se determinará por los cambios en la carga externa y puede variar a medida que se incremente la carga externa utilizando incrementos mínimos de un (1) metro en el espesor del relleno, sobre la parte superior de la tubería.

Todas las clases de tubería deberán mostrarse claramente en el catálogo de tuberías y cada una deberá estar identificada claramente con etiquetas con su designación de clase.

Espesor de la pared de la tubería. El espesor mínimo de la pared de la tubería deberá ser Pared B según se especifica en ASTM C76M o el espesor que resulte del cálculo con la presión de trabajo más la presión transitoria, el que cumpla con la presión más crítica.

### 8.13 TUBERÍA DE CONCRETO PARA ALCANTARILLADO

Formato del Catálogo. El CONTRATISTA deberá desarrollar y entregar para revisión un catálogo de cargas de diseño de acuerdo al Capítulo de Remisiones. El catálogo deberá tener el siguiente formato:

<u>Diámetro de La Tubería</u> (mm)	<u>Servicio</u>	<u>Clase</u> (Carga D)	<u>Espesor de pared</u> (mm)	<u>Carga D (grieta de 0.3 mm)</u> (N por metro lineal por mm. de diámetro)
---------------------------------------	-----------------	---------------------------	---------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------

Aplicación. Se deberá proporcionar una relación de las aplicaciones de la tubería.

Clase. Se deberá dar una designación de clase a la tubería, la cual será determinada por los cálculos respecto a la Carga D para una grieta de 0.3 mm.

La clase mínima de tubería deberá ser D-65.0 la cual es Clase III de conformidad con ASTM C76M.

La clase de tubería se determinará por los cambios en la carga externa y puede variar a medida que se incremente la carga externa utilizando incrementos mínimos de un (1) metro en el espesor del relleno, sobre la parte superior de la tubería.

---

Todas las clases de tubería deberán mostrarse claramente en el catálogo de tuberías y cada una deberá estar identificada claramente con etiquetas con su designación de clase.

Si la tubería se suministra conforme a ASTM C76M, se podrán proporcionar clases intermedias según lo permite esta norma ASTM C76M, dichas clases deberán identificarse respecto a su Carga D (0.3 mm), por ejemplo D-85; D-110.

Espesor de la pared. El espesor mínimo de la pared deberá ser Pared B de conformidad con ASTM C76M. El espesor de pared puede incrementarse para lograr un balance económico de acero de refuerzo y concreto o para lograr los tres márgenes de resistencia que se requieren.

Carga D (Grieta de 0.3 mm). Esta será la carga en N por metro lineal por mm. de diámetro, como se calculó conforme a estos criterios de diseño.

Determinación de la Carga del Suelo. Las cargas del suelo deberán calcularse utilizando los siguientes criterios:

- a. La ecuación de Marston para la condición de zanja.
- b. El ancho de la zanja utilizada deberá ser la anchura de transición.
- c. El relleno mínimo sobre la parte superior de la tubería deberá ser de un (1) metro.
- d. El peso unitario de suelo deberá determinarse por las investigaciones geotécnicas, pero no debe ser menor de 1925 kilogramos por metro cúbico.
- e. Las cargas de campo pueden obtenerse de las Normas publicadas por la American Concrete Pipe Association y ajustándolas a los valores obtenidos del peso unitario del suelo, para el diseño.

Determinación de las Cargas Vivas. Las cargas vivas deberán calcularse utilizando el procedimiento que se menciona en el "Manual e Informes sobre Prácticas de Ingeniería No. 60" de la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles. Se deberán considerar los siguientes criterios en los cálculos:

- a. Las cargas deberán ser obtenidas de AASHTO H-20 a menos que cargas más pequeñas sean justificadas por el CONTRATISTA.
- b. El pavimento deberá ser flexible.
- c. Los cálculos deberán ser para el paso de dos (2) camiones y la carga de la rodada de 7250 kilogramos, a menos que se justifiquen cargas menores por el CONTRATISTA.
- d. El factor de impacto será de 1.5 para rellenos con profundidad hasta de 3.0 metros y de 1.0 para rellenos con profundidad mayor de 3.0 metros.

Cálculo de la Carga D (0.3 mm). La carga D requerida para producir una grieta de 0.3 mm deberá calcularse con la fórmula siguiente:

$$\text{Carga D} = \frac{\text{F.L.} \times 1.1}{\text{B.F.} \times D}$$

Donde:



---

F.L. = Carga de campo que es la suma de la carga del suelo y la carga viva, en kilogramos por metro.

B.F. = Factor del relleno que será de 1.5.

D = Diámetro de la tubería en mm.

La carga del suelo y las cargas vivas serán determinadas como se especifica en este documento.

#### 8.14 TUBERÍA DE FIERRO FUNDIDO

Catálogo para espesores de tubería. El CONTRATISTA deberá desarrollar y entregar para revisión un catálogo de las clases de espesor de tubería de hierro fundido de acuerdo con el Capítulo de Remisiones. El catálogo será en el siguiente formato:

<u>Diámetro Nominal (ANSI) (mm)</u>	<u>Espesor (mm)</u>
-------------------------------------	---------------------

Ejemplo 75 y 100

Generalidades. El diámetro y espesor para tuberías de hierro dúctil enterradas deberá cumplir con la norma ANSI/AWWA C 150/A 21.50 y las modificaciones y suplementos mencionados correspondientes.

Ancho Máximo de la Zanja. La tubería de hierro dúctil deberá diseñarse como tubería flexible. Los cálculos de las cargas de suelo deberán basarse en el peso del prisma de suelo sobre la tubería.

Deflexión. La fórmula ANSI para deflexión deberá modificarse para incluir un factor de deflexión retardada, para justificar el incremento de la deflexión retardada a largo plazo, debido a la consolidación de los materiales de la cama y del suelo adyacente a la tubería. Para calcular la deflexión de la tubería, deberá utilizarse un factor de deflexión retardada de 1.25.

Cargas de Camión. Todas las cargas de camión serán basadas en AASHTO H-20 en un camión con una carga de rodada sencilla de 7,300 kilos y un factor de impacto de 1.5 en todas las profundidades, a menos que se justifiquen cargas menores por el CONTRATISTA.

Peso Unitario del Suelo. El peso unitario del suelo será determinado por investigaciones geotécnicas, pero no será menor de 1925 kilogramos por metro cúbico.

Presión Interna. La presión interna de diseño será la presión máxima del transitorio calculado o bien 1.5 veces la presión de trabajo, la que resulte mayor.

#### 8.15 TUBERÍA DE ACERO

Generalidades. El diseño de tuberías de acero deberá cumplir con las normas AWWA (MANUAL M11) en su última versión.

Los diámetros que se seleccionen serán los comerciales y que se consignan en la norma AWWA C208.

Formato del Catálogo. El CONTRATISTA deberá desarrollar y entregar para revisión, un catálogo de espesores de tubería de acuerdo con el Capítulo de Remisiones. El catálogo será en el siguiente formato:

---

<u>Diámetro</u> <u>Tubería</u> (mm)	<u>Servicio</u>	<u>Espesor</u> <u>Mínimo</u> <u>Paredes</u> (mm)	<u>Presión</u> <u>Trabajo</u> (kPa)	<u>Presión</u> <u>Prueba</u> <u>en Taller</u> (kPa)	<u>Designación</u> <u>y Grado del</u> <u>Material ASTM</u>
-------------------------------------------	-----------------	-----------------------------------------------------------	-------------------------------------------	--------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------

Espesor Mínimo de las Paredes. El espesor de las paredes de la tubería será determinado utilizando la fórmula siguiente:

$$t = \frac{PD}{2S}$$

Donde:

t = Espesor de la pared de la tubería en mm.

S = Esfuerzo admisible del material en kPa, el cual no deberá exceder el 50 por ciento de la resistencia de la placa de acero a la presión de trabajo, o del 75 por ciento de la resistencia a la presión de prueba de taller.

P = Presión de trabajo de la tubería o presión de prueba de taller, en kPa.

D = Diámetro exterior de la tubería, en mm, para secciones rectas de tubería o el diámetro exterior mayor, para secciones telescópicas.

La tubería de acero instalada en los siguientes sitios deberá de tener un espesor de pared mínimo de 6 mm o una relación de diámetro de tubería a espesor de pared (D/t), que no exceda de 165, la que sea mayor.

- Tubería expuesta en planta de tratamiento y en estación de bombeo.
- Tubería enterrada dentro de los límites de propiedad de la PTAR y de la estación de bombeo.
- Tubería enterrada en áreas en las que una construcción futura pudiera dejarla al descubierto.

La tubería de acero en otros sitios incluso los ductos enterrados a través del campo, en áreas donde no existan construcciones y en otras áreas que tengan un riesgo de exposición bajo; deberán de tener un espesor de pared mínimo de 5mm o una relación D/t mínima de 200, la que sea mayor.

Determinación de las Cargas de Suelo. La tubería de acero deberá diseñarse como tubería flexible. Las cargas de suelo serán calculadas utilizando los siguientes criterios:

- La ecuación de Marston para condición de zanja.
- La carga del relleno de la zanja deberá consistir de un prisma rectangular de suelo que tenga un ancho igual al diámetro exterior de la tubería y una altura igual a la profundidad del relleno final, sobre la parte superior de la tubería.
- El peso unitario del suelo deberá determinarse a partir del estudio de geotecnia, pero no deberá ser menor de 1925 k/m<sup>3</sup>.
- El relleno mínimo por encima de la tubería deberá ser de un metro.

---

Determinación de las Cargas Vivas. Las cargas vivas deberán calcularse utilizando el procedimiento que se menciona en el Manual e Informes sobre Práctica de Ingeniería No. 60 de la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles. En los cálculos se deberán considerar los siguientes criterios:

- a. Las cargas deberán ser obtenidas de AASHTO H-20 a menos que cargas menores sean justificadas por el CONTRATISTA.
- b. El pavimento deberá ser flexible.
- c. Los cálculos serán para el paso de dos (2) camiones y la carga de las rodadas deberá ser de 7250 kilogramos a menos que se justifiquen cargas menores por el CONTRATISTA.
- d. El factor de impacto será de 1.5 para rellenos con profundidad hasta de 3.0 metros y de 1.0 para rellenos con profundidad mayor de 3.0 metros.

Presión Interna. Los esfuerzos circunferenciales deberán verificarse para cada diámetro y sección de tubería, utilizando las máximas presiones internas de operación sostenida esperada (presión de trabajo) y la presión de trabajo más la presión transitoria. La tolerancia en los esfuerzos circunferenciales, no excederá el valor menor determinado de acuerdo con lo siguiente:

1. 50 % de la resistencia del acero especificado bajo la presión de trabajo.
2. 75 % del esfuerzo del acero especificado por la suma de la presión de trabajo más la presión transitoria.

Deflexión Máxima. La deflexión neta máxima a largo plazo, resultante de la condición de carga externa máxima, no deberá exceder de 3 % del diámetro para tubería con revestimiento epóxico o del 5 % para tubería con revestimiento de mortero de cemento. La deflexión máxima deberá calcularse utilizando la fórmula de deflexión Iowa modificada por Watkins y Spangler.

$$\Delta x = D_1 \frac{Kr^3 (W_e + W_L/D_1)}{EI + 0.061 E'r^3}$$

Donde:

$\Delta x$  = Deflexión horizontal de la tubería en metros.

K = Constante de la cama de relleno, que depende del ángulo subtendido por la cama de relleno de la tubería.

$W_e$  = Carga de suelo sobre la tubería, kilogramos por metro lineal.

$W_L$  = Carga viva, kilogramos por metro lineal.

$D_1$  = Factor de retardo de deflexión.

E = Módulo de elasticidad del material de la tubería, kg./m<sup>2</sup>.

I = Momento de inercia de la pared de la tubería por unidad de longitud m<sup>4</sup>/m.

---

$$I = \frac{1 \text{ metro} \times (\text{ancho de la pared})^3}{12}$$

$E'$  = Módulo de reacción del suelo, kg./m<sup>2</sup>

$r$  = Radio medio de la pared de la tubería, en metros.

Deberán utilizarse los siguientes valores en la fórmula Spangler.

Valores para la fórmula de Spangler.

D	$\Theta$	K	$E'$
1.25	120°	0.090	984 300

Temperatura Interna. Todos los empaques y elastómeros utilizados para el manejo de aire en tuberías a baja presión, deberá ser diseñado para trabajar en forma continua a una temperatura de 150 °C o 1.25 veces la temperatura máxima del sistema, la que sea mayor.

Presión de colapso.

La tubería deberá calcularse para evitar fallas por colapso, de acuerdo a la siguiente relación:

$$P_c = 50\,200\,000 \frac{(t)^3}{(d)^3}$$

Donde:

$t$  = Espesor de la pared de la tubería en mm.

$d$  = Diámetro de la tubería al eje neutro en mm.

$P$  = Presión de colapso, en psi.

## 8.16 TUBERÍA DE CLORURO DE POLIVINILO

Generalidades. Las consideraciones de diseño relacionadas con las cargas impuestas en tubería de PVC enterrada, la teoría de tubería flexible, el doblado longitudinal y la contracción y expansión térmica deberán cumplir lo que establece el manual M-23 de la AWWA, en su última versión y AWWA C900/905.

Peso Unitario del Suelo. El peso unitario del suelo se determinará según el estudio de geotecnia, pero no deberá ser menor de 1925 kilogramos por metro cúbico.

Presión Interna. La presión interna de diseño deberá ser la presión transitoria máxima calculada o bien 1.5 veces la presión de trabajo, la que resulte mayor.

Clase de la Tubería. La clase de la tubería debe determinarse de acuerdo a las presiones internas

---

y externas. Como mínimo, cuando la tubería este enterrado por debajo de edificaciones, lozas de concreto o vías, el DR no debe ser mayor a 14, el DR no debe ser mayor a 18 en cualquiera de los otros casos.

#### 8.17 TUBERÍA DE BARRO VIDRIADO

Generalidades. La tubería de barro vidriado deberá ser tubería de resistencia extra, de conformidad con ASTM C700. La tubería de barro vidriado deberá diseñarse como un conducto rígido. La determinación de las cargas del suelo y de las cargas vivas deberán ser de conformidad con los criterios establecidos para la tubería de concreto para drenaje. Se deberá utilizar un factor mínimo de relleno de 1.9 (clase B) para toda la tubería de barro vidriado.

#### 8.18 RESTRICCIÓN DE LA TUBERÍA AL EMPUJE, ATRAQUES

Generalidades. Toda la tubería deberá de atracarse adecuadamente contra las fuerzas hidráulicas máximas de empuje. La tubería se puede conformar como un elemento continuo con uniones soldadas o con arneses, uniones con coples y bridas o cualquier otro tipo de uniones, seleccionadas de acuerdo a las normas de ingeniería vigentes, al material de la tubería y a las recomendaciones del fabricante de la tubería. Para tuberías enterradas la longitud atracada aguas arriba y aguas abajo del cambio de dirección debe determinarse considerando las presiones internas y externas del sistema, el nivel freático y las condiciones del suelo atendiendo las recomendaciones del geotecnista. El uso de atraques de concreto no es permitido salvo la autorización de la CONAGUA.

La determinación de los empujes, y su manejo por medio de atraques y/o de fricción del suelo se puede hacer mediante las recomendaciones de las normas de Restricción de Empujes para el Diseño de Tuberías de Fierro Dúctil, de la Asociación para la Investigación de Acero dúctil del año 1990 y/o el Manual de Diseño de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de la CONAGUA, para lo cual deberá tomarse el criterio más estricto.

Tipo de Tubería y Diámetro de la Unión. Al calcular los empujes, deberá usarse en todos los casos el diámetro exterior de la tubería. La tubería de concreto con juntas de hule y acero, y la tubería de fierro dúctil con uniones mecánicas, tendrán los diámetros de la unión significativamente más grandes que el diámetro interno de la tubería, teniendo cuidado en usar el diámetro exterior de estos elementos.

Características del Suelo. El anclaje contra empuje, deberá diseñarse utilizando las clasificaciones del suelo y los parámetros identificados por el CONTRATISTA, de las perforaciones obtenidas en el lugar del anclaje.

Nivel de inundación. Los niveles de inundación que se presentan en el sitio, se deberán investigar con valores históricos, para prever la posibilidad de que las tuberías queden sumergidas en el agua. Si la inundación fuera posible, un sistema de anclaje adecuado deberá diseñarse sobre la base de las solicitaciones de fuerzas más desfavorables presentes.

---

#### 8.19 FLOTACIÓN

Toda la tubería enterrada será lastrada o anclada contra flotación, para todas las condiciones críticas que se presenten del nivel del agua. Las condiciones mínimas deberán considerar el nivel freático en la superficie de la zanja.

#### 8.20 UNIONES DE EXPANSIÓN FLEXIBLES

Todas las tuberías conectadas debajo del nivel de terreno con estructuras de concreto, deberán instalarse encofradas en concreto en toda la longitud que se presente debajo de la estructura y en lo posible se debe extender al menos 2 metros por fuera de la proyección de la estructura. El encofrado debe estar seguido como mínimo con dos uniones de expansión flexibles para permitir asentamientos diferenciales potenciales. El encofrado bajo edificaciones o estructuras debe coordinarse con el diseño estructural de las mismas.

#### 8.21 ANÁLISIS DE FENÓMENOS TRANSITORIOS

El CONTRATISTA deberá llevar a cabo análisis de los fenómenos transitorios para todas las tuberías de presión. Los sistemas de tuberías deberán diseñarse para proporcionar una protección adecuada contra la presión debida a los fenómenos transitorios, de acuerdo con el manual M-11 de la AWWA. En caso necesario deberán proveerse los dispositivos para la atenuación de dichos fenómenos.

#### 8.22 PROTECCIÓN ANTICORROSIVA

Todas las tuberías de acero, deberán ser protegidas contra la corrosión, los procedimientos tanto de limpieza, como espesores y tipo de pintura, será de acuerdo al Capítulo correspondiente de la construcción de la PTAR. Deberá considerarse dentro del diseño de la protección anticorrosiva, la utilización de la protección catódica.

Cuando se considere necesario por el CONTRATISTA las tuberías deben contar con un revestimiento interno para prevenir corrosión del material de la tubería.

#### 8.23 PRUEBAS HIDROSTÁTICAS

Todas las tuberías deberán ser probadas hidrostáticamente con una presión equivalente al 50% arriba de la presión máxima de trabajo de las tuberías. Esta presión deberá ser verificada para que no exceda la presión máxima de trabajo de las válvulas que se encuentren en la línea. La duración de la prueba será la que se determine en las normas de referencia. Estas pruebas se realizarán con equipo certificado y con los procedimientos proporcionados por el CONTRATISTA y aprobados por la CONAGUA.

#### 8.24 RADIOGRAFIADO

Todas las soldaduras deberán ser radiografiadas al 100%, de acuerdo a la parte UW-11 del código ASME sección VIII, división 1.

#### 8.25 CONEXIONES BRIDADAS

Todas las conexiones bridadas y roscadas se realizaran de acuerdo a las recomendaciones de la normas ANSI B16.1, ANSI B16.5. Todas las cuerdas se fabricarán de acuerdo a la norma ANSI B 2.1

Para el caso de bridas fabricadas, en taller, se deberán tener las dimensiones indicadas en las normas de la AWWA C 207, de acuerdo a las presiones de trabajo que se presenten.

---

La tornillería para todas las conexiones bridadas, será de acero ASTM A 449.

Para el caso de los ambientes y manejo de líquidos corrosivos se requiere que esta tornillería, bridas y tubería sea de acero inoxidable, adecuado para el producto a manejar.

Las piezas especiales (codos, Te´s, etc.) deberán ser fabricadas de acuerdo a las normas AWWA C208, ANSI B16.1 y ANSI B16.5

Los empaques para las conexiones bridadas serán de acuerdo a las normas AWWA C208, ANSI B16.1 y ANSI B16.5

## 8.26 SOPORTERIA

Todas las tuberías deberán estar sujetas por soportes diseñados para tal fin. Una vez determinadas las rutas de las tuberías, se deberán diseñar todos sus soportes, para lo cual se entregará un informe a la CONAGUA.

## 8.27 CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DEL MATERIAL DE LA TUBERÍA

Generalidades. Para seleccionar los materiales de tuberías de la PTAR de proceso y el diseño y la fabricación deberán estar conforme a las aplicaciones de servicio y de los materiales especificados en este documento. Cuando no se indique o cuando se indique más de un tipo de tubería para una aplicación particular, el tipo de tubería que vaya a instalarse será seleccionado por el CONTRATISTA, informando a la CONAGUA.

Las presiones y esfuerzos a los que estará sometida la tubería, deberán calcularse por el CONTRATISTA y deben corresponder con la presión máxima de trabajo, considerando todas las cargas externas, la presión interna de trabajo y las presiones transitorias.

Tuberías de Proceso (Alta y Baja Presión)

a. Tubería de Acero de Conformidad con AWWA C-200.

Tubería interior expuesta.

La tubería interior deberá llevar uniones bridadas.

b. Tubería de Fierro Fundido Dúctil de Conformidad con ANSI/AWWA C151/A 21.51.

Tubería interior y exterior expuesta.

Tuberías del proceso enterradas desde 100mm hasta 1600 mm.

Las tuberías de fierro fundido enterradas, deberán llevar uniones mecánicas.

La tubería interior y exterior deberá llevar uniones con bridas.

c. Tubería Cilíndrica de Concreto Pre-esforzado de Conformidad con AWWA C-301.

Tuberías del proceso enterradas con diámetro mayor de 600 mm.

d. Tubería de Baja Presión de Concreto de Conformidad con AWWA C-302.

Tuberías de proceso enterradas con diámetro mayor de 600 mm.

e. Tubería de Presión de Cloruro de Polivinilo (PVC) de Conformidad con AWWA C900/C905.

Tuberías de proceso enterradas.

---

### Tubería de Alcantarillado por Gravedad

a. Tubería de Concreto para Alcantarillado de Conformidad con ASTM C76.

Tuberías para alcantarillado por gravedad de 750 mm. de diámetro y mayores.

b. Tuberías de Barro Vidriado Extrareforzada de Conformidad con ASTM C700.

Tuberías de alcantarillado por gravedad menores de 750 mm. de diámetro.

c. Tubería de Alcantarillado de Cloruro de Polivinilo de Conformidad con ASTM D3034, ASDR 35 y ASTM F679.

Tuberías de alcantarillado por gravedad de 675 mm. de diámetro y menores.

d. Tubería Compuesta de Alcantarillado de Conformidad con ASTM D2680.

Tuberías de alcantarillado por gravedad de 375 mm. de diámetro y menores.

### Tuberías Diversas

a. Tubería de Acero Galvanizado, de Conformidad con ASTM A53, ced. 40, Tipo E.

Todas las tuberías de 125 mm. y menores, para drenaje, residuos y venteo dentro de los edificios, desagüe para equipo, redes de tubos, tuberías para suministro de aire comprimido, para grasa para unidades de bombeo, en instalaciones exteriores expuestas.

b. Tubería de Acero Negro de Conformidad con ASTM A53, ced. 80, tipo S.

Todas las tuberías de 50 mm de diámetro y menores, gas cloro del suministro a la alimentación, de la válvula de alivio de presión del evaporador de cloro. Suministro de hidrocarburos, gasolina y diesel.

c. Tubería de Acero Negro de Conformidad con ASTM A53, ced. 10/20, tipo S, grado B

Tuberías de descarga de sopladores.

d. Tuberías de Cobre de Conformidad con ASTM B43, peso estándar.

Tubería de todos los calibres para agua fría, caliente, sellos de agua.

e. Tubería de Cobre para Agua de Conformidad con ASTM B88, Tipo L.

Tuberías de 50 mm y menores para agua fría. Suministro de aire comprimido para señales neumáticas. Líneas de presión diferencial de los medidores de flujo a los transmisores y conexiones flexibles para contenedor de cloro.

f. Tubería de Cobre para Agua de Conformidad con ASTM B88, Tipo K.

Todas las tuberías de 75mm y menores para suministro de agua fría, agua caliente y líneas de presión diferencial de los medidores de flujo a los transmisores, tubería para sellos de agua y tubería para suministro de aire comprimido, libre de aceite.

g. Tubería de Cobre para Instrumentos de Conformidad con ASTM B280.

Todas las tuberías de vacío para el laboratorio, tuberías para señales neumáticas y todas las tuberías de 18mm y menores para aire comprimido, montadas en tableros.

h. Tubería de PVC de Conformidad con ASTM D1785, Cédula 80.

Tubería de gas cloro del alimentador al inyector, tubería para solución de cloro, para soluciones de



---

productos químicos y líneas de muestreo.

i. Tubería de Acero Inoxidable de Conformidad con ASTM A312, Cédula 40S

Tipo 316 tubería de instrumentación de Canal Parshall a los Indicadores de Nivel y otros procesos de la PTAR que así lo requiera. . En general tubería de instrumentación. Tipo 304 como alternativa para aire de baja presión (descarga de sopladores)

j. Tubería de Acero Inoxidable de Conformidad con ASTM A269.

Tubería para grasa para el equipo de remoción de arena, tubería de agua lubricante para el equipo de remoción de arena y tubos para instrumentación del digestor de gas.

k. Tubería de Fierro Fundido de Conformidad con ASTM A74.

Toda la tubería de drenaje de 150 mm. y menores enterrada debajo de los pisos o en el subsuelo.

l. Tubería de Plástico Reforzado con Fibra de Vidrio de Conformidad con ASTM vigente.

Ductos para el sistema de remoción de olores.

## 8.28 CRITERIOS PARA DISEÑO DE VALVULAS

Generalidades. La selección de las válvulas para los sistemas de tuberías de la PTAR de proceso será conforme a las aplicaciones de servicio y tipos de válvulas indicados en este documento. Cuando no se indique o cuando se indique más de un tipo de válvula a ser instalada para una aplicación en particular, este el tipo será seleccionado por el CONTRATISTA, informando a la CONAGUA para su aprobación.

Los operadores de cada válvula deben ser diseñados de acuerdo al manejo que se requiere de la válvula, su localización y el control necesario de la misma. Deben considerarse operadores manuales, eléctricos y neumáticos. En todos los casos se debe considerar una caja de engranajes en válvulas de tamaños superiores a 250 mm. El posicionamiento de los operadores debe ser tal que su mantenimiento y operación sea conveniente.

Las conexiones de la válvula al sistema de tubería respectivo deben ser apropiadas y de acuerdo a las presiones de operación y configuración del mismo.

La selección de válvulas de control debe ser tal que no exista cavitación.

Los sellos y asientos de cada válvula deben ser compatibles con el fluido y condiciones del mismo.

### Válvulas de Proceso.

Todas las válvulas deberán ser seleccionadas por el CONTRATISTA para manejar la presión, diámetro, tipo de líquido y temperatura de acuerdo a las normas ANSI/AWWA, en cuanto al tipo de válvula, sus materiales y características.

En general se recomienda su utilización de acuerdo a lo siguiente.

a. Válvulas de seccionamiento, asiento resilente de conformidad con ANSI/AWWA C509.

Válvulas para los sistemas de abastecimiento de agua potable y agua residual.

b. Válvulas de Obturación Excéntrica de conformidad con las normas de calidad establecidas por De Zurik, Milliken, Victaulic o Similar.

---

Todas las válvulas para aplicaciones de servicio de agua residual sin tratar y lodos.

c. Válvulas de bola de conformidad con ANSI/AWWA C507.

Todas las válvulas para cierre, control de bombas y reguladoras en servicios de agua residual sin tratar, lodos y agua potable y no potable.

d. Válvula Check

De conformidad con ANSI/AWWA C508, cuerpo de fierro, construcción horizontal tipo columpio.

Para toda la tubería de descarga de las bombas de aguas residuales, lodos, y agua potable. Otro tipo de válvulas check deben ser evaluadas de acuerdo a las condiciones de operación y servicio.

e. Válvulas de Mariposa de fierro fundido, flecha de acero inoxidable y construcción de disco de bronce.

Todas las válvulas para servicio de aire de baja presión, productos químicos y control de olores, servicio de calefacción y agua caliente. Para servicio de aire a baja presión, la válvula deberá soportar temperaturas de hasta 150 °C para trabajo continuo. Los materiales para los servicios químicos deben ser compatibles con el fluido. También se pueden usar válvulas de mariposa para agua residual tratada y agua potable.

f. Válvulas de compuerta, de Acuerdo a AWWA C500.

Deberán usarse sólo compuertas con interiores de bronce, para manejo de agua limpia. Aplicaciones de seccionamiento en las estaciones de bombeo de aguas tratadas.

g. Compuertas deslizantes planas, según, AWWA C501.

Aplicaciones de servicio de cierre de aguas residuales y servicio de vertedores, estructuras de desviación y estructuras de separación de flujos donde el cierre hermético no es crítico.

h. Válvulas de cuchilla, según, AWWA C560.

Aplicaciones de servicio de cierre de aguas residuales y servicio de vertedores, estructuras de desviación y estructuras de separación de flujos donde el cierre hermético no es crítico.

i. Válvulas de plástico de bola, check con bola o diafragma.

Como alternativa para aplicaciones en sistemas de manejo de químicos.

j. Válvulas lubricadas de obturación excéntrica

Para sistemas de manejo de combustibles e hidrocarburos.

k. Válvulas especiales.

Válvulas de alivio de golpe de ariete, aliviadoras de presión, de admisión y expulsión de aire, de seguridad, etc., todas estas válvulas deberán ser seleccionadas por el CONTRATISTA.

## 8.29 PRODUCTOS A INCLUIR EN EL PROYECTO EJECUTIVO

- A. El CONTRATISTA entregará los cálculos realizados para el diseño de los equipos mecánicos, incluyendo los de computadora, con la documentación que explique claramente la función del programa utilizado, la nomenclatura y los signos convencionales empleados.

- 
- B. El CONTRATISTA deberá preparar y entregar planos completos que ilustren los arreglos mecánicos en su conjunto. Los planos de diseño de detalle deberán incluir plantas, perfiles, elevaciones, cortes transversales y longitudinales, detalles, apéndices y notas que permitan observar todos los puntos necesarios para ser revisados por la CONAGUA y satisfacer los requisitos del diseño de procesos.
- C. Los planos a entregar por parte de el CONTRATISTA se enuncian a continuación, sin que esta lista sea limitativa:
- Arreglo de conjunto
  - Planta de bombeo de AGUA CRUDA
  - Pretratamiento
  - Sedimentación primaria, en su caso
  - Sistemas de sopladores
  - Sistema de aireación difusa
  - Sistema de recirculación de lodo
  - Sistemas de compresores
  - Sistema de espesamiento de lodos
  - Sistema de digestión anaerobia de lodos
  - Sistema de desaguado de lodos
  - Desinfección / Cloración del AGUA TRATADA
  - Sistema de control de olor
  - Sistema de químicos
- D. El CONTRATISTA entregará un informe con el diseño y selección de los equipos mecánicos que incluya lo siguiente, sin ser limitativo:
- Parámetros principales de diseño
  - Criterios Generales de diseño.
  - Memoria de cálculo del diseño de cada uno de los equipos mecánicos de la PTAR.
  - Arreglo general de cada instalación mecánica. Con base en los planos arquitectónicos del predio en donde se construirá la PTAR, se presentará el diseño mecánico de cada instalación que así se requiera, en el que se indiquen los equipos, dimensiones, características generales, tuberías de interconexión, etc.
- E. El CONTRATISTA entregará a la CONAGUA, los planos, especificaciones de tuberías, válvulas, conexiones y accesorios, permisos y pagos de derechos por servicios, aprobados por las Dependencias y/o empresas prestadoras de servicios.
- El CONTRATISTA deberá presentar en este apartado por lo menos los planos de las especialidades del proceso, en el entendido de que para cada una de ellas deberán realizarse los planos necesarios perfectamente identificables, y deberán presentarse con suficiente claridad de detalles y especificaciones para ser ejecutados en obra. El CONTRATISTA deberá complementarlos para la CONAGUA si esta juzga de manera fundamentada que carecen de claridad, especificación o detalles.

- 
- F. Los planos generales y de detalle contendrán: plantas, secciones, perfiles, cortes, vistas; además, en la parte superior derecha del plano se consignará el croquis de localización. El plano contendrá las cantidades de obra, calidad de materiales, tipo de soldadura, recubrimiento anticorrosivo, soportería, datos de diseño, etc.
  - G. El CONTRATISTA deberá entregar un documento donde expone la secuencia y descripción de los procedimientos de suministro, instalación, pruebas y puesta en servicio para todos los equipos.
  - H. El CONTRATISTA entregará a la CONAGUA, los protocolos de pruebas de todos los trabajos incluidos en este documento.
  - I. El CONTRATISTA deberá entregar los planos de la planta como quedó construida ("As built"), una vez que la CONAGUA considere que la PTAR esta operando satisfactoriamente.
  - J. El CONTRATISTA deberá entregar un documento donde expone la secuencia y descripción de los procedimientos de los trabajos a realizar.
  - K. Las pruebas se realizarán con equipo certificado y con los procedimientos proporcionados por el CONTRATISTA.

---

## CAPÍTULO I - 9

### 9 CRITERIOS DE DISEÑO ELÉCTRICO

#### 9.1 ALCANCE

Este Capítulo describe los criterios de diseño a utilizar para la selección de los equipos y dispositivos eléctricos y los requisitos que deben cumplir los **materiales** que serán utilizados para las instalaciones y todo el trabajo eléctrico relacionado con el Proyecto de la PTAR, el cual se describe de forma general, aunque no está limitado a lo siguiente:

- Suministro de energía eléctrica e instalación de Subestación Eléctrica
- Coordinación y Trámites con
  - Luz y Fuerza del Centro (LyFC).
- Registro y Firmas de la Unidad Verificadora de Instalaciones Eléctricas.
- Diseño del Sistema de Energía.
- Sistemas de Canalizaciones para Cables.
- Alambres y Cables.
- Sistemas de Tierra.
- Iluminación.
- Sistema de Intercomunicación de la Planta.
- Sistema de Detección y Alarma Contra Incendios.
- Sistema de Protección Contra Rayos.
- Control de Frecuencia Variable.
- Pruebas y Ajustes.
- Estudios de Cortocircuito y Coordinación de Protecciones con L y FC y en la PTAR.
- Energía de Reserva.
- Cuestionarios de Equipos

#### 9.2 CÓDIGOS Y NORMAS DE DISEÑO

El diseño y especificación de todo el trabajo eléctrico deberá cumplir con las leyes y reglamentos aplicables en la República Mexicana, así como los códigos y ordenamientos locales aplicables, y con las normas industriales que se mencionan en el Capítulo 1.2 del Apéndice 2.

Cuando sean aplicables los requisitos de más de un código o norma, regirá el código que sea más estricto, se deberán utilizar las normas reconocidas y recomendadas de otras organizaciones cuando se requiera que sirvan como lineamientos para el diseño, fabricación y construcción y cuando no estén en conflicto con las normas a que se hace referencia anteriormente.

Todos los elementos eléctricos y mecánicos, incluyendo el equipo, tubería y sus soportes, deberán diseñarse para soportar eventos sísmicos de acuerdo con las recomendaciones establecidas en la sección C, "Estructuras, Criterios de Diseño", Apartado C.1.3., "Diseño por Sismo", del "Manual de Diseño de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad".

Las áreas con atmósferas que contengan sustancias explosivas o peligrosas deberán ser construidas bajo las normas, equipos y materiales que se indican en los siguientes reglamentos o

---

normas: Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005, Instalaciones Eléctricas, la NOM-005-STPS-1998, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, la NOM-010-STPS-1993, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se produzcan, almacenen o manejen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral, y adicional a lo allí especificado, cumplir con lo dispuesto en NFPA-820 "Recommended Practice for Fire Protection in Wastewater Treatment Plants".

### 9.3 ELABORACIÓN DE PROYECTO ELÉCTRICO EN ALTA Y BAJA TENSIÓN Y PAGO DE DERECHOS

El CONTRATISTA deberá realizar lo necesario para obtener los permisos de proyecto y construcción, será el responsable de la obtención de firmas de autoridades, unidad verificadora de instalaciones eléctricas, pago de impuestos, derechos y todos los trabajos que representen costos en relación con la obtención de estos permisos ó autorización de construcción para llevar a cabo este trabajo, así mismo el CONTRATISTA deberá presentar los planos, y todos los documentos necesarios, para obtener las aprobaciones necesarias de las autoridades locales y de gobierno, que tengan jurisdicción en esta área para hacer posible la construcción de las obras necesarias para proveer de energía eléctrica a la PTAR.

Es responsabilidad del CONTRATISTA efectuar los trámites ante Luz y Fuerza del Centro: Factibilidad de Suministro de Energía Eléctrica, Solicitud de Servicio de Energía Eléctrica de Alta Tensión, Contrato de Suministro de Energía Eléctrica; así como el pago de derechos, solicitudes y permisos necesarios para la obtención de la aprobación del proyecto eléctrico ejecutivo en Alta, Media y Baja tensión; así como de los costos de la infraestructura requerida para el suministro de la energía eléctrica, de acuerdo con lo que resulte en la Solicitud de Servicio.

Es responsabilidad del CONTRATISTA con apoyo de la CONAGUA efectuar los trámites de liberación de los predios que pudieran verse afectados por el derecho de vía para el adecuado diseño, la construcción, operación, inspección y mantenimiento de la línea de suministro de energía eléctrica en alta tensión, en los predios que se encuentren fuera de PTAR; por su parte la CONAGUA será la encargada de la gestión para la relocalización de la línea de alta tensión que esta dentro del terreno de la PTAR,

Para la selección de todos los equipos eléctricos que se requieran instalar en la PTAR, se deberá considerar la altitud de operación, las condiciones ambientales y cualquier otra condición que pudiera afectar el funcionamiento eficiente de los equipos.

### 9.4 VALORES DE TENSIÓN DE OPERACIÓN

El diseño del sistema de energía deberá estar conforme a los siguientes requisitos generales:

#### Requerimientos de Tensión de Energía Eléctrica

La tensión de energía eléctrica para la PTAR estará apegada a lo siguiente:

Tensión de suministro de energía eléctrica por parte de LyFC,: 230 kV (verificar), 3 $\Phi$ , 3h, "Y", con neutro conectado solidamente a tierra, 60 Hz, aérea.

---

Tensión de distribución de energía eléctrica de la PTAR desde la subestación principal a las subestaciones derivadas:

13.2 kV, o la requerida por el proyecto 3 $\Phi$ , 3h, "Y", con neutro conectado a tierra, 60 Hz, de acuerdo con el proyecto.

Tensión de utilización de energía eléctrica desde las subestaciones derivadas hasta cada uno de los servicios:

4.16 / 2.4 kV, 60 Hz, 3 $\Phi$ , 3h o 4 h, "Y" con neutro conectado sólidamente a tierra.

480/265 volts, 60 Hz, 3 $\Phi$ , 3h ó 4h, "Y" con neutro conectado sólidamente a tierra.

220/127 volts, 60 Hz, 3 $\Phi$ , 3h ó 4h,, "Y" con neutro conectado sólidamente a tierra.

Las tensiones de instrumentos y de control serán estándar para los sistemas previstos, supuestamente de 120 volts CA/CD o lo dispuesto por el proyecto de instrumentación y control.

Todo el equipo proporcionado deberá estar diseñado específicamente para operar en las tensiones nominales del sistema, antes mencionadas, y sólo en caso en que el equipo de proceso requiera tensiones específicas, el CONTRATISTA deberá proveer lo necesario.

### Configuración de la Distribución de Energía

La selección de la configuración del sistema de distribución de alta tensión, deberá tener como base la naturaleza crítica del área de proceso, el tiempo que se estima dejar fuera de servicio a la PTAR para reparaciones y/o substituir cables y equipos que mantengan el área en operación, la flexibilidad, la complejidad de la instalación, el costo y las previsiones de expansión, y el costo de operación y mantenimiento. Las selecciones podrían incluir combinaciones de sistemas selectivos de alta tensión, sistemas selectivos secundarios, sistemas radiales simples, etcétera.

Para el suministro de energía eléctrica de los servicios prioritarios para el proceso de la PTAR, así como, para el desempeño de las actividades del personal de operación y sistemas de seguridad, se deberá considerar el uso de sistemas preferentes y de sistemas emergentes. Para las cargas no prioritarias se debe utilizar únicamente el sistema preferente.

El sistema de energía eléctrica preferente se suministrara desde la subestación principal alimentada por LyFC, con una línea de tensión primaria y por la planta de cogeneración de la PTAR; la composición del suministro de energía por medio de las fuentes preferentes será proporcionada por el LICITANTE, quien deberá definir el sistema de respaldo que requiera su diseño para garantizar la continuidad de la operación en caso de disminución o falta de la alimentación preferente, así para asegurar el servicio al equipo básico indicado en el capítulo 1-5 del Apéndice 2.

Se deberá contar con tableros de transferencia automática para el selectivo del sistema de energía preferente o del sistema emergente. Es responsabilidad del CONTRATISTA garantizarla sincronización entre los diversos del sistema de distribución de energía eléctrica en la PTAR.

Se debe considerar un sistema de energía ininterrumpible (UPS) para la alimentación de equipo de informática y donde se tenga control por medio de equipo de control lógico programable (PLC)

Tensión de Utilización en servicios. El CONTRATISTA deberá considerar el suministro e instalación de dispositivos / instalaciones eléctricas con tensiones de operación acordes a las comúnmente utilizadas y aterrizados.

Contactos de servicio	1 F, 2 H, 127 V.
Contactos de Uso Rudo	2 F, 3 H, 220 V.
Contactos de Uso Rudo	3 F, 4 H, 460 V.
Iluminación Oficinas	1 F, 2 H, 127 V.
Iluminación en Edificaciones de uso técnico	1 F, 2 H, 127 V 2 F, 2 H, 220 V.
Iluminación en exteriores	2 F, 2 H, 220 V.
Calentadores de agua, equipo de laboratorio u otro equipo portátil hasta de 1,500 W	1 F, 2 H, 127 V.
Calentadores de agua, equipo de laboratorio y otro equipo fijo o portátil de laboratorio, 1,500 W a 5,000 W	2 F, 2 H, 220 V
Calentadores de agua, equipo de laboratorio y otro equipo fijo, 5,000 W y más	3 F, 4 H, 220 V y/o 460 V.
Circuitos de Control de Motor	1 F, 2 H, 127 V.
Motores de menos de 1/2 caballo de fuerza	3 F, 3 H, 220 V y/o 460 V.
Motores de 1/2 a 15 caballos de fuerza	3 F, 3 H, 220 V y/o 460 V.
Motores de 15 a 300 caballos de fuerza	3 F, 3 H, 460 V.
Motores, mayores a 300 caballos de fuerza	3 F, 3 H, 4.16 Kv

Caída de Tensión. La caída de tensión máxima en los alimentadores principales y en los circuitos derivados, según se determine en el punto de utilización bajo carga total, no deberá exceder lo especificado en la NOM 001-SEDE-2005 vigente.



---

Corrección del Factor de Potencia. Deberá aplicarse la corrección por medio de bancos de capacitores automáticos, con el objeto de mantener un factor de potencia promedio en la instalación de entre 0.90 y 0.95, para reducir pérdidas, liberar capacidad del sistema, evitar penalizaciones de la LyFC, mejorar las condiciones de operación del sistema y la tarifa.

El CONTRATISTA deberá agregar bancos capacitadores a todos los tableros eléctricos (centros de control de motores) que los requieran y en su caso particular a motores, para incrementar el factor de potencia aproximadamente al 95% de la carga total., estos equipos deberán estar cerca o junto a los motores, conforme a la NOM 001-SEDE-2005

Para los motores controlados con arrancadores de estado sólido de frecuencia variable, de tensión suave, rápidos, de velocidades múltiples o con cualquier otro tipo de control diseñado a base de electrónica de potencia, se debe prever que los capacitores no puedan ser conectado hasta después de que haya arrancado el motor y operado el contactor en derivación del arrancador. Además se deberán suministrar filtros formados con los mismos capacitores para la corrección del factor de potencia y reactores conectados en serie para evitar fallas producidas por armónicas y que puedan producir daños a la propia instalación. Este tipo de filtros se deberán instalar cuando la distorsión armónica total, producida durante el funcionamiento del arrancador, no esté fuera de los límites establecidos por la norma IEC-519.

## 9.5 SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

La empresa que suministrará la energía eléctrica para la PTAR, es la Compañía de Luz y Fuerza del Centro (LyFC), a quien en adelante se hará referencia como LyFC.

El CONTRATISTA deberá cumplir con los requisitos solicitados por LyFC, y así obtener la aprobación de la Unidad Verificadora de Instalaciones Eléctricas (UVIE) acreditada por la Secretaría de Energía.

Los criterios de diseño y construcción de servicio provisional o temporal antes y durante la construcción, serán de acuerdo a lo especificado en los Documentos de Licitación.

### SUBESTACIÓN ELÉCTRICA PRINCIPAL

Para la alimentación de energía preferente, el CONTRATISTA deberá diseñar, suministrar el equipo y construir las estructuras necesarias para la subestación eléctrica, conforme a las normas aplicables; el diseño de instalaciones eléctricas y edificaciones deberán prever el fácil mantenimiento sin alterar la operación de los equipos que permanecen en servicio.

Para el diseño de la subestación el CONTRATISTA deberá realizar como mínimo los siguientes estudios:

- Selección del arreglo de la subestación y número de transformadores.
- Cálculo y selección de la capacidad de los transformadores.
- Coordinación de aislamiento y protección contra sobretensiones conforme a lo estipulado en las normas NMX-J-150, CFE-L0006, IEC-71.
- Diseño de barras colectoras de acuerdo a lo indicado en la norma IEEE-Std-605

- 
- Diseño del sistema de tierras de la subestación según se indica en las normas. NOM-001-SEDE, CFE-NRF-11, IEEE-80,
  - Cálculo y selección del equipo asociado a la subestación: interruptores, cuchillas desconectadoras, transformadores de corriente (TC), transformadores de potencial (TP), apartarrayos y todo lo necesario para su correcto funcionamiento.
  - Selección, ajuste y coordinación del equipo de protección contra sobrecorrientes y cortocircuito.
  - Selección del equipo de medición, control y monitoreo de la subestación.

Como mínimo, se deberán proporcionar e instalar un transformador adicional a los considerados en la modulación para garantizar la carga total de operación y una previsión de un 20% excedente a la capacidad de la PTAR; el CONTRATISTA deberá seleccionar transformadores que tengan un sistema de ventilación adecuado.

Los equipos e instalaciones que proporcione el CONTRATISTA, deben ser de tecnología de punta, y se debe tomar en cuenta que el periodo del CPS de la PTAR es de 30 años, adicionalmente se deberán instalar dispositivos de control, monitoreo y supervisión remotos para la subestación.

### SUBESTACIONES ELÉCTRICAS DERIVADAS

El CONTRATISTA deberá diseñar, suministrar el equipo necesario y construir la (s) subestación(es) eléctrica(s) de tal manera que permitan una operación sencilla y accesible de los equipos e instalaciones. El diseño de las áreas donde serán instaladas las subestaciones y sus dispositivos de protección y operación, deberá ser conforme a los requerimientos del proyecto y a las normas aplicables. El CONTRATISTA deberá indicar en el proyecto la instalación de transformadores dedicados a los equipos de proceso específicamente y de transformadores utilizados para los servicios generales ó bien para instrumentos de control y monitoreo, en todos los casos el tamaño del transformador seleccionado deberá tener capacidad para la carga total de operación y un 20% adicional.

Los equipos e instalaciones que proporcione el CONTRATISTA, deben ser de tecnología de punta, y se debe tomar en cuenta que el periodo del CPS de la PTAR es de 30 años, adicionalmente se deberán instalar dispositivos de control, monitoreo y supervisión remotos para la subestación.

### TABLEROS EN BAJA TENSIÓN

El CONTRATISTA deberá distribuir, diseñar, suministrar e instalar los tableros de operación y control en baja tensión necesarios para facilitar las actividades de operación.

Tableros (Centros de control de Motores).- Estos tableros podrán ser fabricados de línea comercial o fabricados bajo indicaciones y especificaciones particulares de acuerdo al diseño y a los espacios en los cuales van a operar; Estos tableros deberán contar con dispositivos de medición de energía eléctrica del tipo digital, protección, control y seccionamiento general para cada unidad de arranque, todos los conductores deberán estar identificados con numero en la parte inicial y final, todas las combinaciones de arranque de cada equipo, deberán contar con letreros de identificación, conmutadores de control (Manual-Fuera-Automático), focos piloto se deberá dejar preparaciones para integrar a un equipo PLC para organizar las operación de arranque y paro de todos y cada uno de los equipos de ese tablero, las barras o conductores de distribución de

---

energía y de neutro deberán tener capacidad suficiente para la operación de la totalidad de los equipos conectados y una sobrecarga de al menos el 20% de las necesidades nominales de operación.

Tableros independientes.- Estos tableros deben ser fabricados de línea comercial o fabricados bajo indicaciones y especificaciones particulares de acuerdo al diseño y al espacio en el cual va a operar, estos gabinetes deberán contar con dispositivos de protección y seccionamiento para cada unidad de arranque, los conductores deberán estar identificados con número en la parte inicial y final, todas las combinaciones de arranque de cada equipo, deberán contar con letreros de identificación, conmutadores de control (Manual-Fuera-Automático) focos piloto, se deberán dejar preparaciones para integrar a un equipo PLC para organizar la operación de arranque y paro de todos y cada uno de los equipos de ese tablero, los conductores de alimentación principal de energía y de neutro deberán tener capacidad suficiente para la operación de la carga nominal del equipo conectado y una sobrecarga de al menos el 20% sobre las necesidades nominales de operación.

Gabinetes de Tableros eléctricos.- Los gabinetes que alojen equipos y dispositivos eléctricos deberán ser de materiales adecuados y aptos para operar de acuerdo al ambiente en el cual van a estar instalados, el tipo de gabinete y la norma de fabricación deberá ser acorde a la nomenclatura NEMA, del código especificado en la NOM vigente.

## 9.6 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

Los sistemas de canalización para conductores eléctricos deberán ser de forma independiente que lleven en su interior conductores eléctricos de acuerdo con la NOM, para los siguientes servicios:

Canalizaciones con cables de energía con tensión de operación mayor a 600 volts.

Canalizaciones con cables de energía con tensión de operación de 600 volts, o menores.

Canalizaciones con cables o Circuitos especialmente sensibles a la interferencia, tales como instrumentación y comunicaciones.

Los lineamientos generales para el tamaño, selección e instalación de las canalizaciones son:

Profundidad de instalación:

Con el objeto de llevar control y orden en las canalizaciones eléctricas, estas deberán ser instaladas de acuerdo a lo dispuesto por la NOM vigente.

- Para llevar un orden de instalación se asignará a los tubos un subíndice en orden descendente (ejemplo. P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>n</sub>), el cual deberá ser interpretado que el valor del subíndice menor está instalado más superficial y el valor de subíndice mayor está instalado a mayor profundidad.

Profundidad	Servicio
-------------	----------

P <sub>1</sub>	Alumbrado exterior
P <sub>2</sub>	Conductores con tensión (, 127,220 Volts)
P <sub>3</sub>	Conductores con tensión (460 Volts)
P <sub>4</sub>	Conductores con tensión (> 600, <4.5 kV)
P <sub>5</sub>	Conductores con tensión (> 5.0, < 69 kV)
P <sub>6</sub>	Conductores con tensión (> 69 kV)

### Sistema de Canalizaciones Subterráneas

Todos los conjuntos de ductos subterráneos deberán instalarse de conformidad con lo dispuesto en la NOM vigente y adicional a lo que allí se ordena se deben ejecutar los siguientes sistemas de instalación:

- Los ductos deberán tener una pendiente mínima de 75 mm en una distancia máxima de 30 metros entre registros de servicio/inspección, para proporcionar un drenaje adecuado.
- Los ductos para los cables de energía y control, deberán ser rígidos de PVC, sólo en casos excepcionales se instalará tubería conduit metálica.
- El acero reforzado de las tuberías no deberá formar campos magnéticos cerrados entre los ductos. Se deberán utilizar separadores no magnéticos, para conservar el espacio entre los ductos.
- Para todos los ductos independientemente de su servicio, una vez instalados a la profundidad adecuada, se deberán recubrir en toda su longitud, verter concreto f' C=100 Kg/cm<sup>2</sup> con colorante integrado, con una capa de recubrimiento mínima de 5 cm sobre el grupo de ductos eléctricos del nivel superior.
- Para todos los ductos que lleven en su interior conductores eléctricos con tensiones mayores a 600 volts, adicionalmente al recubrimiento el CONTRATISTA debe instalar una cinta plástica de "Precaución" a una distancia mínima de 0.30 m sobre el nivel de instalación final de los ductos, esto con el objeto de que en un futuro en caso de excavación, se descubra primero la cinta plástica de "Precaución", evitar accidentes a equipo o personal.
- Los ductos para instrumentación, comunicación y otros circuitos sensibles a la interferencia, deberán ser ductos de acero y no deberán contener en su interior conductores de fuerza.

---

Se deberán suministrar e instalar pozos de visita (registros) de concreto reforzado en cambios de dirección y cuando se requiera, de manera que se pueda instalar el cable sin exceder las tensiones y las presiones en las paredes del cable. Cada pozo de visita (registro) deberá tener las siguientes características:

- Cubierta del pozo de visita (registro) de tamaño suficiente para introducir espiras de cables del diámetro más grande, a través del pozo sin empalmarlos.
- Fondos sellados, sólo en caso de alto nivel freático.
- Espacio suficiente para la totalidad de los cables a instalar de acuerdo con la NOM y un área adicional al 30% para conductores a futuro.
- Los extremos de los ductos en el interior de los pozos de visita deberán ser abocardos para evitar daño a la capa aislante de los conductores durante la fase de instalación.

En áreas interiores como:

- Oficinas administrativas, áreas de atención al público, laboratorios, sanitarios, comedores, etcétera; la canalización deberá estar oculta en muros o plafones utilizando tubería conduit flexible como puede ser poliducto PVC color naranja, Tubería conduit PVC servicio ligero/pesado o bien tubería conduit metálico rígido.
- Cuartos de operación o áreas técnicas de acceso restringido, edificaciones de equipos de proceso, áreas de tableros eléctricos, oficinas de personal de operación, casetas de equipos de dosificación de químicos, almacenes, etc. La tubería conduit de acero rígido o de metal, de clase ligero/ pesado deberá instalarse sobrepuesto o empotrado en muros de concreto, en muros de mampostería, mallas metálicas o plafones.

En áreas exteriores como:

- Muros de concreto, mampostería, tabique, mallas cercas metálicas, cajas de válvulas ò en el interior de edificaciones en las cuales exista posibilidad de golpes accidentales, se debe utilizar ducto de acero rígido con acabado exterior galvanizado, evitando instalar en áreas donde el nivel de humedad y/o corrosión del medio ambiente se consideren importantes.
- Muros de concreto, mampostería, tabique, mallas cercas metálicas, cajas de válvulas ò en el interior de edificaciones en las cuales el nivel de humedad o contacto constante con agua o zonas mojadas se debe utilizar ducto de acero rígido cubierto de PVC o tuberías no metálicas que garanticen su servicio.
- En los sitios en los cuales existan equipos con partes móviles o giratorias, se deberá instalar ducto de metal flexible recubierto de plástico o PVC hermético a líquidos, para las conexiones finales y minimizar los daños por vibración en las canalizaciones.

En áreas o atmósferas clasificadas:

- Para esas áreas donde se instalen canalizaciones y conductores eléctricos, deberán cumplir con lo especificado conforme a la NOM y de acuerdo a los riesgos que impliquen.

---

En instalaciones subterráneas:

- Las canalizaciones y/o ductos que estén instalados bajo el nivel de piso terminado(subterráneos) que estén en áreas donde no circule sobre ellos vehículos pesados o equipos con vibración constante, áreas como jardines, paralelo a muros perimetrales, veredas, o caminos con poco o nulo tráfico, se podrán instalar a una profundidad mínima de 0.50 m bajo el nivel de piso terminado o lo que especifique la NOM vigente, las tuberías deberán ser del tipo conduit PVC servicio pesado y deben estar recubiertas en su parte externa con concreto simple.

En instalaciones con energía distinta a la fuente "Normal":

- Las canalizaciones y/o ductos que estén instalados bajo el nivel de piso terminado (subterráneos), los que estén sobrepuestos o empotrados en muros que contengan en su interior cables con energía distinta a la fuente "Normal" o que puedan tener alimentación de energía eléctrica de 2 fuentes distintas, deberán ser independientes de las canalizaciones que contengan conductores de alimentación eléctrica "Normal", independientemente del tipo de canalización que se utilice.
- Los registros, gabinetes sobrepuestos y conexiones deben ser independientes de los utilizados con energía eléctrica "Normal".
- Para la distribución en el sitio, se deberá proporcionar un sistema de ductos subterráneos cubiertos de concreto, según se indica en el siguiente párrafo.

#### 9.7 ALAMBRES Y CABLES

El alambre y los cables deberán satisfacer los siguientes requisitos y ser instalados en los ductos aprobados.

Alambres y Cables (con tensiones menores a 600 volts). Para todos los circuitos se deberán utilizar conductores de cobre suave electrolítico con aislamiento de polietileno de cadena cruzada (XLP), para temperatura máxima del conductor de 90°C para ambiente seco o mojado, 130°C en sobrecarga y 250°C para cortocircuito. Se deberá emplear una sección transversal mínima del No. 12 AWG para los sistemas de iluminación y del No. 10 AWG para los circuitos de fuerza. Los conductores deberán tener la sección transversal adecuada de acuerdo a su capacidad de conducción conforme a la NOM vigente.

Los circuitos de control individual deberán utilizar cables de calibre y aislamiento adecuados, estos deberán estar identificados en sus conexiones en el interior de tableros y al menos en cada entrada o salida de registros.

Deberá utilizarse cable de control pareado, protegido y torcido (TSP), con una protección de cinta alrededor de cada par y alrededor de todos los conductores, para reducir la interferencia electromagnética en los circuitos de instrumentos. Cuando las condiciones lo demanden, deberá considerarse el uso de cables de fibra óptica.

---

Cables (con tensiones mayores a 600 volts). En general, los conductores deberán estar aislados sobre la base de una temperatura máxima normal del conductor de 90 °C y una temperatura de corto circuito de 250 °C. En zonas con temperaturas ambientes más altas, se deberán usar calibres de conductores más grandes o se deberá seleccionar aislamiento clasificado para temperatura más alta. El tamaño y capacidad del conductor deberá coordinarse con los dispositivos de protección del circuito. Los alimentadores de cable desde equipo de potencia de 5 kV y 15 kV, deberán tener una sección transversal tal que al producirse una falla por corto circuito en las terminales de la carga, no dañe al cable antes de la operación normal de los dispositivos interruptores de falla.

Los cables para servicio de 5 kV y de 15 kV deberán estar protegidos con el blindaje a tierra en ambos extremos, para lograr los siguientes resultados:

- Confinamiento del campo dieléctrico en el cable.
- Obtener una distribución radial simétrica de la tensión de voltaje, dentro del dieléctrico.
- Reducir el riesgo de descargas al personal.
- Evitar corrientes de carga que sea conducida por una superficie contaminante.
- Permitir que sean probados los circuitos de alto potencial con corriente directa después de su instalación.
- Limitar la radiointerferencia.
- Proteger el cable de potenciales inducidos.

El cable para circuitos de más de 600 volts pero no mayor de 5,000 volts, deberá ser para lugares húmedos o secos en conductos y al aire libre y deberá tener un nivel de aislamiento de 5,000 volts. El cable para circuitos por arriba de 5,000 volts y menos de 15,000 volts deberá ser para lugares húmedos o secos en conductos y al aire libre y tener un aislamiento de 133% a un rango de 15,000 volts.

Las uniones mecánicas de cables deberán ser recubiertas con aislantes en capas de acuerdo con la tensión de operación del circuito respectivo.

## 9.8 PROTECCIÓN CONTRA CORROSIÓN

Se deberá proporcionar protección adecuada contra corrosión, a todo el equipo eléctrico. Se deberán considerar cubiertas de materiales especiales, de acuerdo con las recomendaciones de la NEMA.

Deberán utilizarse cubiertas de acero inoxidable o no metálicas NEMA 4X, para aplicaciones corrosivas.

## 9.9 LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO ELÉCTRICO

---

Los interruptores, centros de control de motores, tableros de distribución y otro equipo eléctrico principal, deberá estar protegido del rocío o la humedad y cuando sea práctico, estar localizado en cuartos separados o zonas destinadas para ello, retiradas del equipo de procesamiento de líquidos. La tubería para manejo de líquidos no deberá correr a través de los cuartos de equipo eléctrico.

No se permitirá que se instale ninguna tubería, ductos o equipo que no sea parte del equipo eléctrico, o que penetre o pase a través de espacios por encima o cerca de CCM, interruptores, tableros de interruptores, tableros de control, etc. En áreas sujetas a sulfuro de hidrógeno, cloro u otros gases corrosivos, todo el equipo eléctrico deberá colocarse en un cuarto por separado y se deberán tomar las previsiones para ventilación especial, purgado o limpieza.

#### 9.10 SISTEMA DE TIERRAS

El CONTRATISTA deberá realizar las mediciones de resistividad del terreno en el predio destinado para la PTAR, a partir de los resultados de resistividad y con los valores de cortocircuito para una falla de fase a tierra obtenidos, el CONTRATISTA elaborará el diseño del sistema de tierras conforme a las normas NOM-001-SEDE, CFE-NRF-11, IEEE-80, IEEE-81, IEEE-142 e IEEE-665.

El sistema de tierras de la estación deberá estar constituido por redes formadas por conductores de cobre desnudos enlazados entre sí por medio de conectores formando mallas y estos a su vez conectados a electrodos de tierra tipo copperweld y cables de cobre para la puesta a tierra del equipo y conectores siguiendo lo especificado en la NOM 001-SEDE-2005; las diferentes redes deberán estar interconectadas entre ellas. El sistema de tierras deberá tener una impedancia de un (1) ohm o menor. Se dispondrá de un sistema para proteger al personal de la PTAR y al equipo de los riesgos que pueden presentarse durante las fallas del sistema de potencia y por rayos.

El diseño del sistema de tierras deberá ser tal, que realice satisfactoriamente las siguientes funciones:

- Proporcionar un circuito de baja impedancia para la circulación de la corriente a tierra, ya sea por fallas en el aislamiento o en el sistema protector del pararrayos.
- Evitar que se presenten potenciales peligrosos para el personal durante la circulación de una corriente de falla, hacia tierra.
- Simplificar la detección y eliminación de fallas a tierra.
- Proporcionar una confiabilidad y continuidad mayor, al servicio eléctrico.

La red de tierra de la PTAR, deberá diseñarse con la capacidad adecuada para disipar el calor de la corriente a tierra, bajo las condiciones más severas en zonas de altas concentraciones de corriente de falla hacia tierra; el espaciamiento en la red deberá ser tal que se mantenga un gradiente de voltaje seguro.

En las áreas de edificios, la red de tierras deberá conectarse al acero del edificio y a cierto equipo que se seleccione. El sistema de tierras deberá extenderse a todo el equipo restante de la PTAR que tenga cubierta metálica. Las conexiones del equipo a tierra, deberán estar conforme a los siguientes lineamientos generales:



---

Los equipos principales, tales como interruptores, subestaciones secundarias, centros de control de motores, tableros de relevadores y tableros de control, deberán tener barras de cobre conectadas a la red de tierra del edificio.

Las partes de todo equipo eléctrico que no conduzcan corriente, dispositivos, tableros de control y sistemas de conductores metálicos, deberán estar conectados a tierra. Se deberá instalar un conductor desnudo de tierra separado, de tamaño que esté conforme a la NOM vigente en los sistemas de conductores no metálicos, para todos los alimentadores de energía de iluminación y todos los conductores de circuitos ramales, para control de motores, iluminación y cargas de contactos. Se deberá instalar un conductor de tierra por separado, de un tamaño que esté conforme a la NOM vigente en los sistemas de conductores metálicos para todos los alimentadores de energía y todos los sistemas de conductores en circuitos ramales para las cargas de contactos.

Los tableros y equipo electrónico donde se requiera, deberán conectarse a tierra con cables aislados, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Cuando sea práctico, se evitará aterrizar circuitos electrónicos a tierra. Cuando no sea práctico, deberán proporcionarse transformadores de aislamiento.

Todos los motores deberán tener un conductor de tierra, de cobre desnudo conectado entre la carcasa del motor y el sistema de tierras de la PTAR.

Los edificios alejados y las zonas retiradas con equipo eléctrico, deberán estar conectadas a tierra estableciendo capas de tierra subrasantes y sistemas de equipo de tierra de manera similar al área de edificios principales. Las redes de tierras alejadas, deberán estar interconectadas al sistema de tierra de la PTAR y con la red de la subestación principal, para no transferir grandes potenciales de falla a las zonas alejadas a través de interconectar cables blindados de instrumentos y de comunicación. Todas las varillas de puesta a tierra deben tener su registro para inspección.

El sistema de tierras de la PTAR completo, deberá probarse respecto a continuidad eléctrica y resistencia a tierra.

Materiales. Los materiales a utilizar en la red de tierra deberán ser como se describe en seguida:

- Los electrodos de tierra deberán estar revestidos de cobre. El largo y diámetro del electrodo de tierra, deberá determinarse por la resistencia del suelo y las propiedades mecánicas del subsuelo. Cuando el largo del electrodo de tierra que se requiera, exceda los tamaños normales, las secciones estándar deberán estar soldadas exotérmicamente, utilizando una abrazadera guía.
- El cable deberá ser de hilos torcidos de cobre recocido de Clase B.
- Para las soldaduras exotérmicas deberán utilizar moldes y cartuchos.
- Las abrazaderas, conectores u otro equipo que se use con el sistema de tierras, deberá ser de cobre.

## 9.11 ILUMINACIÓN

El sistema eléctrico deberá proporcionar al personal iluminación para la operación adecuada de la PTAR bajo condiciones normales de operación, así como contactos e iluminación de emergencia para poder realizar sus actividades normales de operación en condiciones de seguridad y eficiencia, durante una falla de la fuente de energía normal. Se deberá proporcionar alumbrado de emergencia con unidades con acumuladores de energía autónomos.

Fuentes de Luz. El sistema de alumbrado deberá diseñarse de acuerdo con las Normas Mexicanas y de conformidad con la Illuminating Engineering Society (IES), Sociedad Mexicana de Ingeniería de Iluminación (SMII) o la que aplique en el sitio de instalación para proporcionar niveles de iluminación recomendados por: Alumbrado Industrial, ANSI/IES RP-7, 1983 y Alumbrado de Carreteras, ANSI/IES/ RP-8, 1983.

Las fuentes de iluminación y la selección de luminarias, deberán tener como base la aplicabilidad de las luminarias de la Tabla 1.

Tabla 1 - NIVELES DE ILUMINACIÓN GENERAL

<b>Áreas Interiores</b>	<b>Lux Sostenido</b>	<b>Pié Bujía Sostenido</b>
Salas para reuniones	750	75
Servicios auxiliares, tanques, compresores, zonas de medidores y zonas de equipo	200	19
Cuarto principal de controles y tableros de control auxiliares	500	50
Estación del operador del cuarto de controles	500	50
Alumbrado de emergencia del cuarto de controles	30	3
Laboratorio	500	50
Oficinas	750	75
Interruptores y Centros de Control de Motores	500	50
Baños	100	10
Teléfono y comunicaciones	500	46
<b>Áreas Exteriores</b>		
Áreas generales	10	1

Entradas de Edificios, escaleras, plataformas y aceras	200	20
<b><u>Carreteras</u></b>		
Entre edificios y a lo largo de los mismos	20	1.8
No rodeada de edificios	5	0.46
Estacionamientos	20	1.8
<b><u>Equipo Eléctrico Exterior</u></b>		
Área General Horizontal	20	1.8
Tareas verticales	50	4.6

El LICITANTE deberá considerar luminarias de alta eficiencia y que vayan de acuerdo con los requerimientos de ahorro de energía.

El LICITANTE debe tomar en cuenta la instalación de luminarias, en sitios en los cuales debido a labores propias de operación sea necesario realizar trabajos, o exista un tráfico de circulación de vehículos o personal constante.

El LICITANTE debe tomar en cuenta la instalación de luminarias, en sitios en los cuales sea adecuado para la iluminación de todas las salidas de emergencia, escaleras de acceso o descenso de instalaciones, así como a los sitios designados como puntos de reunión en caso de incidentes o emergencias, estas luminarias deben estar conectadas a una fuente de suministro que funcione aun cuando se presenten fallas en el suministro de energía "Normal".

El LICITANTE debe tomar en cuenta el suministro de luminarias, que puedan ser transportadas ó movibles mediante arrastre de vehículos automotores, este sistema de iluminación deberá contar con suministro de energía mediante un generador autónomo, el cual podrá funcionar mediante el uso de combustibles comerciales, este sistema de iluminación será utilizado solo para los casos en los cuales existan zonas de poco tránsito y que en situaciones ocasionales sea necesario la iluminación.

#### 9.12 SISTEMA DE INTERCOMUNICACIÓN

El sistema de intercomunicación de la PTAR deberá ser del tipo de partes múltiples, utilizando estaciones de microteléfonos, micrófonos y amplificadores. El sistema deberá permitir que el voice se escuche en todo el terreno de la PTAR, tanto en interiores como en exteriores. La colocación del micrófono y el espaciado deberá permitir niveles de ruido de ambiente alto según se requiera. Como mínimo, se deberá proporcionar un microteléfono en cada estructura. Deberán proporcionarse microteléfonos según se requiera para la operación y mantenimiento de la PTAR.

#### 9.13 ALARMA CONTRA INCENDIOS Y OTROS SISTEMAS DE DETECCIÓN PARA PROTEGER LA VIDA

---

Se deberán diseñar y proporcionar sistemas de alarma supervisados según se requiera por los códigos locales y por NFPA.

Las áreas peligrosas deberán ser supervisadas en cuanto a fallas de ventilación, gases explosivos y gases tóxicos, según se requiera.

#### 9.14 SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA RAYOS

Se deberá diseñar e instalar un sistema de protección contra rayos de conformidad con lo especificado en las normas NFPA Y ANSI/IEEE, vigentes, que cubra toda el área de la PTAR.

La protección contra rayos deberá consistir de electrodos o puntas pararrayos instalados en una zona alta puede ser el techo de una edificación o sobre un poste. Los electrodos deberán estar unidos con cable de cobre a varillas copperweld de puesta a tierra y conectadas al sistema de tierras con conductores de cobre. Las punta pararrayos, deberán estar dispuestas de manera que proporcionen protección a los dispositivos que penetran en los techos de los edificios, tales como tuberías, equipo de ventilación, antenas, etc.

Se deberán proporcionar registros de prueba según se requiera.

#### 9.15 ARRANQUE DE MOTORES

El CONTRATISTA deberá realizar el estudio para verificar que la caída de tensión que se tiene durante el arranque de un motor no afecte al arranque del propio motor, a la operación eficiente de otros equipos eléctricos o electrónicos de la PTAR o al sistema de LyFC. El estudio se deberá hacer a partir de las condiciones de operación de la planta con suministro de energía tanto preferente como emergente. En el estudio se deberá verificar la factibilidad del arranque a tensión plena de los motores. De no resultar factible el arranque de un motor a tensión plena se deberá optar por el arranque a tensión reducida o por otro tipo de arranque.

#### 9.16 CONTROLES DE FRECUENCIA VARIABLE

Todos los controles de frecuencia variable que se utilicen, deberán ser del mismo tipo y de preferencia del mismo fabricante. Cada control de frecuencia variable deberá estar diseñado y provisto de todo el equipo necesario para proteger el control y el sistema de energía más allá del control y del efecto de distorsión armónica para emitir interferencias o distorsiones a otros equipos, según se recomienda en IEEE-519.

Cada control deberá estar diseñado para operar desde una barra colectora que pueda contener hasta 5% del total de distorsión armónica de tensión.

Cada control individual o juego múltiple de controles, deberá estar diseñado para tener una profundidad de muesca máxima del 5% y un 5% de distorsión de tensión entre fases, la muesca de entrada a la transmisión, deberá tener un máximo de profundidad de 20% y un área de muesca máxima de 22,800 voltimicrosegundos, reflejados hacia el punto de acoplamiento común.

#### 9.17 ESTUDIOS DE CORTOCIRCUITO Y COORDINACIÓN DE PROTECCIONES

---

El CONTRATISTA deberá solicitar a LyFC el nivel de potencia de cortocircuito en el punto de suministro para una falla trifásica y para una falla de fase a tierra y a partir de estos deberá realizar un estudio de corto circuito para el sistema eléctrico de la PTAR, tanto para fallas trifásicas como de fase a tierra. Los valores de cortocircuito deberán ser considerados en la selección de interruptores, transformadores de corriente, centros de control de motores, conductores de los circuitos alimentadores, cables de potencia, tableros y otros dispositivos en los que se requiera especificar la corriente o potencia de corto circuito.

El CONTRATISTA partiendo de los valores obtenidos en el estudio de cortocircuito, deberá realizar un estudio de coordinación de protecciones completo. El estudio de coordinación deberá incluir el sistema eléctrico total de la PTAR, comenzando por los dispositivos de protección de circuitos más pequeños en el extremo del sistema hasta terminar con los dispositivos de protección en el punto de suministro de LyFC. También debe hacer en común acuerdo la coordinación entre el equipo de protección de LyFC y el equipo de la PTAR en el punto de suministro.

El estudio de coordinación deberá incluir, pero no estará limitado a lo siguiente:

- Una tabulación de todos los relevadores de protección y conjuntos de interruptores automáticos de circuitos, así como los tipos y tamaños de fusibles de voltaje medio recomendados.
- Perfiles de arranque para todos los motores con capacidad de 50 caballos de fuerza y mayores.
- Curvas de daño de transformadores y protección evaluada de conformidad con ANSI/IEEE C57.109.
- Curva(s) de coordinación de la LyFC, si se requiere.

El CONTRATISTA será responsable de coordinarse con LyFC, para obtener las curvas de los dispositivos protectores y de corto circuito de acuerdo a la tensión de suministro que se requieran.

#### 9.18 ANÁLISIS DE ARMÓNICAS

El CONTRATISTA deberá realizar mediciones o estudios en las barras de los centros de control de motores y de las barras de mediana y baja tensión de las subestaciones eléctricas derivadas, para verificar si la distorsión armónica total (THD) de la onda de corriente está dentro de los límites establecidos por la norma IEC-519 para que no se vean afectados los equipos eléctricos de la PTAR. En caso de que la distorsión armónica no esté dentro de los límites normalizados el CONTRATISTA deberá instalar filtros en donde se requiera.

#### 9.19 PRUEBAS Y PROGRAMACIONES

- A. El CONTRATISTA deberá probar todos los sistemas eléctricos proporcionados y reparar o substituir todo el trabajo defectuoso. Se deberán hacer todos los ajustes necesarios a los sistemas, según se requiera.

---

Todos los ajustes y programaciones de interruptores automáticos de circuito y relevadores de protección, deberán hacerse según lo determine el estudio de coordinación.

B. Las pruebas y verificaciones mínimas siguientes deberán efectuarse antes de energizar el equipo eléctrico:

1. La inspección mecánica deberá incluir como mínimo, todos los interruptores de circuito de bajo voltaje, interruptores de desconexión, arrancadores de motor y equipo de control, respecto a su funcionamiento adecuado.
2. Deberán efectuarse pruebas preoperacionales en todos los conductores aislados, después de la instalación.

A todos los conductores aislados con aislamiento de grado 3.6/6 (7.2) kV y mayores, se les deberá realizar una prueba de aislamiento de campo cd, después de la instalación para garantizar su servicio cumpliendo con las recomendaciones del fabricante y de acuerdo a lo indicado en la NOM vigente.

Los cables de bajo voltaje deberán probarse en cuanto a resistencia del aislamiento, antes de conectarlos al equipo o probarse en cuanto a funcionamiento (al voltaje de operación del equipo), como parte de la verificación del sistema del equipo.

Todos los conductores aislados deberán ser probados respecto a continuidad, para identificación correcta del conductor.

3. Todas las terminales de alambres y cables deberán verificarse si están bien apretadas.
  4. Todas las derivaciones de transformadores, deberán ser ajustadas en campo, según se requiera.
  5. Se deberán verificar las placas de los motores respecto a voltaje y fases correctas. Los cojinetes deberán verificarse respecto a lubricación apropiada. Deberá verificarse la rotación adecuada de la flecha de los motores.
  6. Los interruptores de circuito al vacío de voltaje medio y los controladores de los motores deberán revisarse, para asegurarse de un funcionamiento adecuado.
  7. Los interruptores, los controladores de motores, los generadores de motor, transformadores y todo el equipo eléctrico principal, deberá verificarse según lo exija el fabricante.
  8. Las pruebas de las subestaciones, serán realizadas de acuerdo con lo establecido por la LyFC.
- C. El CONTRATISTA deberá obtener y pagar por los servicios de una empresa de pruebas independiente, para realizar las pruebas, y verificaciones descritas más

---

adelante. Al término de las pruebas, deberá entregarse un reporte certificado, estableciendo que el equipo e instalaciones cumple y opera de conformidad con las especificaciones del fabricante y del trabajo, y que el equipo y la instalación están conforme a las normas y especificaciones aplicables. Las pruebas deberán incluir, aunque no estarán limitadas a lo siguiente:

1. Prueba de los relevadores de protección e interruptores de circuito, respecto a calibración y funcionamiento adecuado.
2. Pruebas de sobrepotencial, alto potencial, resistencia de aislamientos y pruebas de continuidad de blindaje, para cables de voltaje medio.
3. Sistemas de tierra, respecto a continuidad y resistencia a tierra.
4. Sistema de protección contra rayos, según lo indique la NOM vigente y/o la reglamentación local que aplique.
5. Sistemas de protección contra incendios, según lo requiera el reglamento municipal de construcción y/o de protección civil o, en caso de no existir éstos, la NFPA.
6. Medición del contenido armónico en los puntos indicados en el inciso 1.18.

#### 9.20 EQUIPO DE ENERGÍA DE RESERVA

El CONTRATISTA deberá suministrar, instalar y operar un sistema que sirva de soporte al suministro de energía eléctrica que genere energía eléctrica de emergencia con capacidad de potencia suficiente que permita garantizar la operación continua de las etapas y unidades establecidas en el Apéndice 2 - Capítulo I -5 bajo el encabezado "SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA".

El CONTRATISTA será responsable de todos los costos relacionados con las plantas generadoras de emergencia y los tableros de transferencia automática. Los grupo(s) motor-generator(es) deberán tener suficiente capacidad de combustible de reserva para operar por 48 horas.

Se deberá considerar la instalación de más de un grupo motor-generator, dependiendo de la distancia entre las cargas del equipo principal, que requieran ser alimentadas por el sistema emergente. Además de las cargas principales que se requieren para el proceso, se deberá proporcionar energía por el sistema emergente para alumbrado, controles para apagar equipos del proceso, instrumentación, dispositivos de seguridad y protección de la vida (incluyendo ventilación), así como sistemas detectores de gases peligrosos, sistemas de comunicación y sistemas de protección contra incendios.

La energía de reserva para estas cargas, deberá proporcionarse mediante una combinación de baterías y el sistema de suministro de energía eléctrica de emergencia así como de otras fuentes de energía ininterrumpibles (UPS) que se requieran.

Los generadores que proporcionen energía a motores operados por controles de frecuencia variable (CFV), pueden necesitar consideraciones especiales tales como: caída máxima de voltaje e incrementar el tamaño de la unidad para manejar el calor ocasionado por las armónicas. Se

---

pueden requerir gobernadores especiales o excitadores de imanes permanentes, para operar adecuadamente con las formas de ondas de voltaje distorsionado, provocados desde los CFV.

#### 9.21 PRODUCTOS A ENTREGAR PARA LA LICITACIÓN

El LICITANTE deberá anexar en su PROPUESTA los cuestionarios / formularios de las características técnicas principales de los equipos eléctricos:

Se entregará un Diagrama Unifilar (DU) del sistema que contiene la subestación principal, incluyendo cuchillas desconectaras, transformadores de potencial/control, tableros metal-clad, bancos de baterías, tableros de distribución para fuerza y alumbrado, así como el tablero de control y monitoreo remoto de los dispositivos de protección de la subestación principal.

En los diagramas (DU) se indicarán las características principales de los dispositivos de control y protección que serán utilizados, así mismo debe incluir la forma en la cual el LICITANTE realizará la interconexión de los equipos que a su juicio considere necesarios para operar mediante equipos de generación de emergencia, con sus respectivos tableros de transferencia y control.

El Diagrama Unifilar general de instalaciones y equipos eléctricos instalados en la PTAR y se deberán ejecutar los diagramas necesarios para permitir entender de una forma simple y objetiva el sistema de transformación, distribución, protección y control de la PTAR.

El LICITANTE además deberá proporcionar la siguiente información:

- Plano de la localización del equipo eléctrico.
- Lista del equipo eléctrico con capacidades.
- Lista de áreas peligrosa y/ corrosivas.
- Documentar la necesidad de energía de reserva y/o emergencia y su capacidad.
- Defina los modos de la operación del generador, de los requisitos de la interconexión y del vertimiento de carga.
- Documentar los requerimientos de redundancia para el suministro de energía y distribución de potencia.
- Plano con cuadro general de cargas indicando la capacidad instalada, la de operación y la de reserva, con la secuencia de arranque de los motores.
- Criterio para definir el desbalance entre fases, así como para la determinación de la caída de tensión.
- Información y dibujos de fábrica de equipo eléctrico requerido.
- Plano de arreglo de conjunto de las instalaciones de cogeneración eléctrica

Los cuestionarios /formularios particulares de los equipos a instalar requeridos son:



- 
- Transformadores principales y derivados para los equipos de proceso.
  - Transformadores para servicios generales
  - Dispositivos de desconexión, interruptores, transformadores de corriente, potencial que requiera la LyFC.
  - Conductores eléctricos para tensiones mayores a 600 volts.
  - Conductores eléctricos para tensiones menores de 600 volts.
  - Conductores eléctricos para circuitos de control.
  - Tableros de fuerza
  - Centros de Control de Motores (CCM's)
  - Tableros de alumbrado y distribución.
  - Tipos de luminarias
  - Sistema de intercomunicación propuesto
  - Sistema de telefonía local propuesto
  - Descripción del sistema de generación de energía eléctrica distinta a la suministrada por LyFC.

## 9.22 PRODUCTOS A INCLUIR EN EL PROYECTO EJECUTIVO

- A. El CONTRATISTA entregará los cálculos realizados para el diseño de los equipos eléctricos, incluyendo los de computadora, con la documentación que explique claramente la función del programa utilizado, la nomenclatura y los signos convencionales empleados. Esta información se deberá elaborar en Word y/o Excel y la deberá entregar tanto impresa como en archivos electrónicos almacenados en CD.

El CONTRATISTA deberá preparar y entregar planos completos que ilustren los arreglos eléctricos en su conjunto. Los planos de diseño de detalle deberán incluir plantas, perfiles, elevaciones, cortes transversales y longitudinales, detalles, identificación de áreas peligrosas, apéndices y notas que permitan observar todos los puntos necesarios para ser revisados por la CONAGUA y satisfacer los requisitos del diseño de procesos. En los planos se debe utilizar el Sistema General de Unidades de Medida, de acuerdo con la norma NOM-008-SCFI vigente así como las abreviaturas, números y símbolos que se indican en la norma NMX-J-136-SCFI. Los planos se deberán elaborar en AutoCad para Windows y los deberá entregar tanto en forma impresa como en archivos electrónicos almacenados en CD.

Los planos a entregar por parte de El CONTRATISTA se enuncian a continuación, sin que esta lista sea limitativa:

- Arreglo de conjunto.
- Diagramas trifilares de control, protección y medición.
- Arreglo general de la subestación eléctrica principal. Planta, cortes y detalles.
- Arreglo general de cada subestación eléctrica derivada. Planta, cortes y detalles.
- Arreglos generales de los tableros de distribución, centros de control de motores y banco de capacitores. Planta, cortes y detalles.
- Arreglos generales de los centro de generación. Planta y cortes.

- 
- Ductos, registros y trincheras. Planta, cortes y detalles.
  - Distribución de fuerza y control. Planta, cortes y detalles.
  - Cédula de conduits y cables.
  - Alumbrado y contactos de cada edificio de operación. Planta, cortes y detalles.
  - Alumbrado y contactos de cada edificio de generación. Planta, cortes y detalles.
  - Alumbrado y contactos de cada uno de los edificio de la PTAR. Planta, cortes y detalles.
  - Alumbrado y contactos exterior de la PTAR. Planta, cortes y detalles.
  - Sistema de tierras y pararrayos para cada una de las subestaciones. Planta, detalles y lista de materiales.
  - Sistema de tierras y pararrayos para la PTAR. Planta, detalles y lista de materiales.
- B. El CONTRATISTA entregará un informe con el diseño de la instalación y selección de los equipos eléctricos que incluya lo siguiente, sin ser limitativo:
- Parámetros principales de diseño
  - Criterios Generales de diseño.
  - Memoria de cálculo del diseño de cada uno de los equipos eléctricos de la PTAR.
  - Arreglo general de cada instalación eléctrica. Con base en los planos arquitectónicos del predio en donde se construirá la PTAR, se presentará el diseño eléctrico de cada instalación que así se requiera, en el que se indiquen los equipos, dimensiones, características generales identificando las áreas peligrosas, etc.
- C. El CONTRATISTA entregará a la CONAGUA, los planos, especificaciones de equipo eléctrico, permisos y pagos de derechos por servicios, aprobados por las Dependencias y/o empresas prestadoras de servicios.
- El CONTRATISTA deberá presentar en este apartado por lo menos los planos eléctricos de las especialidades del proceso, en el entendido de que para cada una de ellas deberán realizarse los planos necesarios perfectamente identificables, y deberán presentarse con suficiente claridad de detalles, identificando las áreas que sean peligrosas y especificaciones para ser ejecutados en obra. El CONTRATISTA deberá complementarlos para la CONAGUA si esta juzga de manera fundamentada que carecen de claridad, especificación o detalles.
- D. Los planos generales y de detalle contendrán: plantas, secciones, perfiles, cortes, vistas; además, en la parte superior derecha del plano se consignará el croquis de localización. El plano contendrá las cantidades de obra, calidad de materiales, recubrimiento anticorrosivo, soportería, datos de diseño, áreas peligrosas, etc.
- E. El CONTRATISTA deberá entregar un documento donde expone la secuencia y descripción de los procedimientos de suministro, instalación, pruebas y puesta en servicio para todos los equipos.
- F. El CONTRATISTA entregará a la CONAGUA, los protocolos de pruebas de todos los trabajos incluidos en este documento.
- G. El CONTRATISTA deberá entregar los planos de la planta como quedo construida (As built), una vez que la CONAGUA considere que la PTAR esta operando satisfactoriamente.

- 
- H. El CONTRATISTA deberá entregar un documento donde expone la secuencia y descripción de los procedimientos de los trabajos a realizar.
  - I. Las pruebas se realizarán con equipo certificado y con los procedimientos proporcionados por el CONTRATISTA.

**FIN DEL CAPÍTULO**

---

## CAPÍTULO I - 10

### 10 CRITERIOS DE DISEÑO DE INSTRUMENTACION Y CONTROL

#### 10.1 ALCANCE

Este Capítulo detalla los criterios de diseño que el LICITANTE deberá utilizar para todo el trabajo de instrumentación y control, relacionado con la PTAR Atotonilco.

#### 10.2 REQUISITOS GENERALES

Los criterios de diseño del LICITANTE cumplirán los Requisitos Generales que se especifican a continuación.

##### Condiciones Ambientales

Todos los instrumentos y dispositivos de control instalados en campo, en edificios y/o zonas sin aire acondicionado, deberán diseñarse para soportar las condiciones de temperatura y humedad especificadas en el Apéndice 2 - Capítulo I-2. Todos los instrumentos deberán cumplir con los requerimientos de construcción NEMA Tipo 4X, como mínimo o su equivalente. Todos los instrumentos y dispositivos de control instalados en zonas con aire acondicionado deberán diseñarse para operar a temperatura ambiente de 24°C y con humedad relativa de 50 %. En caso de falla del aire acondicionado, el dispositivo deberá soportar las mismas condiciones de temperatura y humedad que los instrumentos de campo, por períodos prolongados.

##### Alimentaciones de Energía

Todos los instrumentos y dispositivos de control, deberán estar diseñados para operar con los siguientes suministros de energía:

##### A. Eléctrica:

120 volts C.A, 60 Hz, monofásico para transmisores de 4 hilos y otros dispositivos. Cualquier voltaje que se requiera distinto al anterior, deberá ser proporcionado por el proveedor del equipo.

##### B. Neumática

El aire para instrumentos debe estar limpio, seco y libre de aceites, a presiones de 4.2 a 8.6 Bar. Todos los controles necesarios para reducir presión, deberán ser proporcionados por el proveedor del equipo.

##### Rangos Estándar de Señales Análogas

Los rangos de las señales análogas normalmente deberán ser:

- Eléctrico: De 4 a 20 mA C.D.
- Neumático: De 0.2 a 1.0 Bar

Voltajes para Señales Discretas: Se usara voltajes de 120 volts C.A. para circuitos de señales discretas.

---

### Capacidad de los Contactos

Las capacidades mínimas de todos los contactos de los instrumentos utilizados para alarmas, enlaces o controles de arranque/paro de motores deberán ser de 500 volts C.A. o C.D. graduados térmicamente para una corriente de 10 amperes.

### Precisión de medición

La precisión de los sistemas de medición, comparados con el valor real de proceso, deberá determinarse de la lectura marcada en el dispositivo principal, ya sea el transmisor o el registrador. La precisión de los dispositivos de medición deberá estar dentro de los siguientes rangos:

- Presión: 0.5 por ciento del rango medido
- Nivel: 1.0 por ciento del rango medido
- Temperatura: 1.0 por ciento del rango medido
- Posición: 2.0 por ciento del recorrido máximo

Todos los instrumentos deberán contar con su certificado de calibración, efectuado por un laboratorio avalado por las Instituciones Gubernamentales correspondientes.

### Medición de Flujo:

- Medidores magnéticos o ultrasónicos: 0.5 % de la medición real, entre 10 y 100 % de la escala completa.
- Mediciones tipo diferenciales producidas por elemento primario: 1.0 % de la escala total, entre 15 y 100 % de la escala completa.
- Medición ultrasónica del tipo Doppler: 1.0 % de la escala total, entre 10 y 100 % de la escala completa.
- Medición en canal o vertedor tipo canal abierto: 1.0 % de la escala total entre 5 y 100 % de la escala completa.

### Equipo Nuevo

En el diseño del control el LICITANTE especificará que todos los materiales y equipos que sean propuestos, serán nuevos y con fabricación de patente. Todo el equipo deberá ser instalado de acuerdo con las instrucciones del fabricante y deberá contar con los certificados de calidad y calibración que avale su funcionamiento adecuado. El equipo que requiera reparación o ajuste periódico, deberá surtirse completo con todas las herramientas especiales, instrumentos y accesorios necesarios para dar un mantenimiento apropiado, incluyendo los dispositivos especiales para levantarlo o manejarlo, en caso requerido.

Cuando se trate de calibrar los instrumentos de medición, el equipo utilizado deberá estar certificado, así como el personal que este efectuando dicho mantenimiento.

### Montaje e Identificación

Los instrumentos deberán ser instalados de tal manera que estén dispuestos en forma accesible y de fácil mantenimiento. Todos los dispositivos deberán estar provistos de etiquetas de identificación permanente. A los transmisores y dispositivos montados en el campo se les deberán adherir placas de identificación de acero inoxidable. Los números de etiqueta para todos los

---

dispositivos deberán corresponder con los planos de equipamiento. Los instrumentos que se encuentren en un ambiente corrosivo deberán montarse en soportes de acero inoxidable.

### 10.3 INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL REQUERIDO

El LICITANTE deberá efectuar la selección y diseño de todo el equipo y dispositivos de instrumentación y control necesarios para cumplir con los requisitos establecidos respecto a esta materia, en el Apéndice 2 - Capítulo I-5, Apéndice 2 - Capítulo I-11 y en Apéndice 2 – Capítulo I-12.

El sistema de control para la PTAR Atotonilco deberá ser un control supervisorio y de adquisición de datos (SCADA) el cual deberá suministrar funciones de control, monitoreo, alarma, registro de alarma, reporte y registro de datos.

El LICITANTE incluirá en su diseño del sistema de SCADA todos los elementos necesarios para controlar, supervisar, y capturar la información necesaria para el control de todos los procesos para obtener los resultados esperados en el Apéndice 2 - Capítulo I-5. Este sistema de control será completo y será programado para obtener el mejor desempeño, eficacia, seguridad y facilidad de operación y mantenimiento.

El resto de los instrumentos y dispositivos de control, deberá especificarlos el CONTRATISTA en el diseño detallado de la PTAR. Todos los instrumentos y dispositivos de control deberán satisfacer los requisitos generales especificados en este documento.

### 10.4 REQUISITOS FUNCIONALES

#### Generalidades

El cumplimiento de los criterios de diseño expresados en este documento, no libera al LICITANTE, y posteriormente al CONTRATISTA, de la responsabilidad de seleccionar y proporcionar el equipo adecuado y de la mejor calidad existente en el mercado, así como de un funcionamiento eficiente y libre de fallas. Será la responsabilidad completa del CONTRATISTA en el proyecto ejecutivo, proporcionar los equipos e instrumentos, efectuar las pruebas, la instalación, puesta en servicio y operación eficiente de todos los equipos que se mencionan en este documento.

No es la intención de esta especificación, limitar la creatividad del CONTRATISTA o limitar el uso de equipo de automatización de fabricación estándar o de algoritmos desarrollados propiedad del CONTRATISTA.

- A. El CONTRATISTA deberá proporcionar los instrumentos y dispositivos de control, que se requieran para la operación segura y eficiente de los equipos de la PTAR, y para monitorear y mantener los parámetros de calidad establecidos para las descargas y el flujo de salida especificados.
- B. Los instrumentos y dispositivos de control deberán tener la capacidad de recopilar los datos de parámetros para los registros de operaciones y para la verificación de las mismas.
- C. El sistema de SCADA deberá generar una base de datos diarios de alarmas, maniobras, mediciones, resultados promedio diarios de los parámetros de calidad de agua por punto de medición, dosificaciones y niveles, reflejando

- 
- resultados en informes diarios de manera sistematizada y almacenándolos en archivos diariamente.
- D. Como mínimo, el sistema de SCADA deberá generar 12 reportes en tipos diferentes. Los reportes deberán cubrir el formato indicado por la CONAGUA y serán diseñados en combinaciones de reportes diarios, semanales, mensuales o anuales.
  - E. El CONTRATISTA deberá proporcionar los sistemas de control e instrumentación con tecnología avanzada, para el control y monitoreo confiable y efectivo de todas las operaciones de la PTAR.
  - F. El CONTRATISTA deberá diseñar y configurar el sistema de instrumentación y control incluyendo todo lo necesario para el control y monitoreo del proceso, para cumplir con las condiciones de operación, así como los requisitos de los proveedores de los diferentes sistemas de control.
  - G. Deberá emplear el concepto de sistema de control con Tecnología de Control Abierto, usando estaciones de trabajo con computadoras PC para monitorear, almacenar, desplegar y archivar información de operación y alarmas, y para generar reportes sobre el desempeño de diversas funciones de control del proceso.
  - H. El sistema de SCADA incluirá una red de control del proceso separada de la Red del Área Local (LAN) de la PTAR.
  - I. El sistema de SCADA deberá ser completamente capaz y configurable para permitir la operación de las instalaciones de la PTAR en modo automático, semiautomático y manual.
  - J. La configuración del sistema SCADA deberá maximizar la eficiencia de las operaciones de la PTAR, con el objeto de apoyar el nivel del plan de operaciones y actividades del equipo de operación del CONTRATISTA.
  - K. La PTAR tendrá una sala de mando central en las áreas clave de operación y control en el edificio principal.
  - L. Los convertidores e incrementadores de señales, amplificadores, alimentaciones especiales de energía, cables especiales, puesta a tierra y aislamientos especiales, deberán suministrarse e instalarse según sea necesario para el desempeño adecuado del equipo.

#### Disposición del Sistema de Control

La arquitectura del sistema de SCADA será del tipo distribuido. Los controladores o PLC's estarán localizados por todas las instalaciones y desempeñarán las funciones de monitoreo y control. Se deberá contemplar en el diseño sistemas redundantes, para contar con un respaldo en caso de falla de cualquier elemento del sistema. Todas las señales de campo de entrada y salida deberán estar conectadas a los controladores o PLC's con redundancia en los buses de comunicación y a su vez centralizadas en estaciones de trabajo con computadoras personales localizadas estratégicamente a lo largo de las instalaciones administrativas y de proceso, la localización de los controladores o PLC's deberá considerar las distancias a instrumentos o equipos y facilidades de acceso y mantenimiento como sea requerido por el contratista, usando conexiones de Red de Área Local (LAN) en toda la PTAR. Se usará un sistema de cable de fibra óptica para el LAN. Las computadoras personales de las estaciones de trabajo deberán tener el software compatible con aplicaciones para Interfase Hombre Máquina (HMI).

---

Todos los siguientes componentes del sistema de SCADA serán compatibles y de una de las marcas indicadas para componente:

- PLC's – General Electric (GE), Rockwell Automation, Schnieder Modicon
- Servidores, Computadoras de Estaciones de Control y de Programar – Dell, Hewlett Packard (HP)
- Software de SCADA (en sus últimas versiones) –In Touch Wonderware, Intellution iFix, Rockwell Automation RS View
- Equipo de Comunicación – Cisco, Hirschman, N-tron

El sistema de SCADA deberá utilizar una arquitectura de sistema abierto. En el contexto de esta especificación, sistema abierto se define como el hardware estándar de la industria que permite el suministro de componentes por varios distribuidores para ser utilizados en adiciones o ampliaciones futuras así como el uso del software estándar de la industria que funcione con Windows u otra plataforma aprobada, en sus últimas versiones.

Para la red de control (entre controladores y servidores) se deberá utilizar una red con topología basada en Ethernet que pueda comunicarse a través de fibra óptica para garantizar la velocidad, flexibilidad y facilidad de mantenimiento.

El sistema de SCADA deberá utilizar un sistema de seguridad con diferentes niveles que autoridad para el personal de la PTAR. Se deberá hacer el acceso para operadores, gerentes, ingenieros, y técnicos de mantenimiento, según sus trabajos.

El sistema de SCADA deberá tener habilitado el acceso para el personal de CONAGUA a través de Internet. El acceso de CONAGUA tendrá el nivel de seguridad para monitorear el sistema de SCADA solamente.

Se considera también la posibilidad de que el LICITANTE pueda proponer el sistema que estime como el más adecuado teniendo en cuenta la última tecnología y que se puedan conectar con equipos de diferentes marcas.

#### Dispositivo de Programación

Se deberá proporcionar un dispositivo de programación o de configuración del sistema y el software para los sistemas que incluyan equipos que requieran tal dispositivo para mantenimiento de rutina y detección de fallas. El dispositivo de programación deberá estar completo y en condiciones de funcionamiento completo y será entregado a la CONAGUA al término del período de operación y mantenimiento. El dispositivo de programación deberá ser Dell o HP.

#### Diseño de Seguridad

Todos los equipos de control de la PTAR podrán ser operados por medio de dispositivos programables - tales como microcomputadoras o controladores lógicos programables (PLC's). Sin embargo, las áreas monitoreadas para fines de seguridad cuyo funcionamiento sea vital dentro de la operación, contarán con sistemas de control independiente (ya sea para evitar daños al equipo, a las instalaciones o para evitar posibles accidentes al personal de operación) y deberán ser conectados con cable de uso rudo y sin empalmes y contar con circuitos independientes y equipo redundante, que proporcione el 100 % de confiabilidad en su operación y activarse por instrumentos o sensores independientes. Esto incluye dispositivos tales como interruptores de bajo



---

nivel para bombas, interruptores de alto nivel para tanques y depósitos, y ventiladores para control de gases tóxicos o explosivos en áreas cerradas, referidos en el Apéndice 2 - Capítulo I-9, Eléctrico. Estas condiciones de seguridad también deberán contar con alarmas. Una alarma de incendio para cada edificio/estructura será incluida como requerimiento del Sistema de Protección Contra Incendio referido en el Apéndice 2 - Capítulo I-7, Arquitectónico y Mecánico de Edificios. Las alarmas del sistema de control, deberán anunciarse a través de las pantallas de las PC utilizadas como interfase hombre-maquina (HMI), estas se registrarán en la memoria del equipo y no podrán ser borradas por los operadores.

#### Criterios de Diseño del Sistema

El sistema de instrumentación y control deberá incluir todos los instrumentos de control central y de campo necesarios, tableros de instrumentación, equipos controladores lógicos programables (PLC) y software requerido del sistema de SCADA para permitir un control y monitoreo manual o automático efectivo de todos los procesos y variables a medir de la PTAR. Se preferirá la utilización de tablillas terminales, tipo clema, en lugar de los tornillos para la sujeción en los tableros de instrumentación.

#### En general:

- Será el mínimo, pero suficiente el control manual local, indicadores y alarmas que permitan una operación segura del equipo para mantener en funcionamiento la PTAR en caso de una falla de algún controlador o PLC. El control manual local contendrá interruptores cercanos al equipo y en el CCM para ese equipo. Se diseñará con sistemas redundantes, para asegurar que la falla de un equipo no interfiera con la operación de la PTAR. Controles adicionales en forma de tableros locales, controladores locales, etcétera., pueden adicionarse al sistema de control local de uso rudo y sin empalmes, para mejorar la eficiencia y efectividad de la operación manual. En cada zona de proceso, se instalara una estación de control local que será tipo “touch screen” como nodos del sistema de SCADA. Como mínimo, se debe diseñar para 10 estaciones de control locales. La operación principal deberá ser mediante un sistema de SCADA en las salas de control centrales.
- La instrumentación local deberá ser tipo “inteligente” hasta donde sea posible, permitiendo establecer la medición por medio de un calibrador portátil mediante el uso de cableado para conexiones y señales de 4-20 mA CD.
- El sistema de control e instrumentación deberá configurarse para permitir operar los equipos y procesos de la planta de manera manual o automática a través de un sistema de instrumentación y control abierto. El equipo contará con diferentes niveles de acceso al sistema, y solo se podrá acceder a ellos mediante claves bien definidas y por el personal encargado del sistema.
- El sistema de control e instrumentación deberá proporcionar un control completo, monitoreo, registro de alarmas, tendencias, archivos de datos y generación de reportes. Estos reportes se formularan con los datos históricos del sistema y serán semanales, mensuales y un concentrado anual.
- Todos los equipos deberán contar con una indicación de pérdida de señal, que sea fácil de interpretar por el operador.
- En cada estación de control de sistema de SCADA (PLC's, HMI's, servidores), se debe instalar un sistema de potencia no interruptible (UPS) con capacidad para dar energía eléctrica, como mínimo, de 30 minutos a plena carga.
- Para protección de instrumentos análogos y componentes de sistema de SCADA contra sobre-elevación (surges) por causas de rayos o otras fallas eléctricas, se deben instalar

---

dispositivos reguladores de voltajes y supresores de picos que manden la energía al sistema de tierra eléctrica de la PTAR.

## 10.5 INSTRUMENTOS

### Transmisores de Presión Estática y de Presión Diferencial

Los elementos sensores para los transmisores de presión estática o de presión diferencial, deberán ser del tipo medición de capacitancia o deformación.

Para servicio de agua, los transmisores de presión estática deberán equiparse con una válvula de aislamiento, y los transmisores de presión diferencial deben estar equipados con cinco válvulas montadas en un múltiple. Cuando se requiera, los componentes de los instrumentos de medición deberán suministrarse con recubrimiento contra líquidos corrosivos, lodos y otros líquidos que puedan tapar o dañar el instrumento.

### Interruptores de Presión

Los interruptores de presión deberán ser activados por elementos de tipo diafragma o disco. Los interruptores de presión deberán seleccionarse por la tolerancia de cada interruptor de presión con respecto al rango, capacidades de sobre presión, repetibilidad y banda muerta. Cuando se requiera los componentes de los interruptores de presión deberán suministrarse con recubrimiento contra líquidos corrosivos, lodos y otros líquidos que puedan tapar o dañar el instrumento.

### Transmisores de Nivel

Los elementos sensores para los transmisores de nivel deberán ser de los siguientes tipos:

- Dispositivos de carga estática para recipientes expuestos a presión atmosférica, o dispositivos de tipo burbuja de aire, en caso de que no sea objetable la absorción de aire por el líquido. (Los transmisores de nivel de este tipo son similares a los transmisores de presión estática).
- Tipo presión diferencial con cámara de presión constante, para aplicaciones de alta presión y temperatura donde la instalación de un flotador no sea práctica (los transmisores de nivel de este tipo son similares a los transmisores de presión diferencial).
- Tipo ultrasónico y de prueba de admitancia para aplicaciones especiales, con indicación de pérdida de señal que sea fácil de interpretar por el operador.

### Interruptores de Nivel

Los interruptores de nivel deberán ser activados por elementos de los siguientes tipos:

- Dispositivos de carga estática para recipientes expuestos a presión atmosférica, o dispositivos de tipo burbuja de aire, en caso de que no sea objetable la absorción de aire por el líquido. (Los interruptores de nivel de este tipo son similares a los interruptores de presión estática.)
- Tipo diferencial para aplicaciones de alta presión y alta temperatura. (Los interruptores de nivel de este tipo son similares a los interruptores de presión diferencial.)
- Tipo flotador con movimiento para tanques, reactores, cárcamos, pozos y lagunas.
- Tipo ultrasónico o de prueba de admitancia para aplicaciones en el tren de tratamiento de lodos.

---

Los interruptores de nivel deberán ser resistentes a la vibración; del tipo de cápsula de mercurio, magnéticamente unida al flotador. Cada interruptor será reversible para operaciones de NA (normalmente abierto) o NC (normalmente cerrado). La caja del interruptor deberá ser fabricada tipo NEMA 4X; a menos que las especificaciones indiquen otra cosa.

#### Indicadores Locales

Todos los transmisores análogos deberán estar provistos con un indicador local montado en un lugar accesible y contar con un dispositivo para evitar la vibración. Los indicadores locales deberán calibrarse de 0 a 100 % de la escala completa.

Para indicadores locales sin conexiones (indicadores de presión, temperatura u otras), se debe montar con válvulas de aislamiento, con recubrimiento contra líquidos corrosivos, lodos y otros líquidos que puedan tapar o dañar el instrumento, y en lugar accesible. Los indicadores serán del rango y escala adecuada para los parámetros de procesos.

#### Indicadores de Proceso Montados en Tableros

Los indicadores de proceso montados en tableros deberán ser de tipo digital con LED de 9 cm (3 pulgadas) o caracteres de no menos de 13 mm (0.5 pulgadas) de alto. El rango de temperatura de operación deberá ser de 0° a 60° C. La precisión deberá ser más o menos 0.1 %. La pantalla deberá graduarse en unidades técnicas que estarán grabadas en la carátula de la pantalla o en la placa de identificación. La pantalla deberá tener un punto decimal móvil y deberá proporcionar indicaciones fuera de rango.

#### Procesadores de Señales

Los módulos de procesadores de señales, tales como reforzadores, aisladores, sumadores, divisores, selectores y monitores de banda muerta fijos o ajustables, deberán tener circuitos integrados de estado sólido y aislamiento completo entre la fuente de energía y las señales de entrada y salida.

#### Estaciones de Control

Los módulos de estación de control local, deberán utilizar circuitos integrados de estado sólido. Las estrategias de control pueden implementarse utilizando técnicas de cómputo análogas, digitales o híbridas.

#### Medidores de Caudal

Los medidores de flujo serán seleccionados acordes con el servicio. Los caudales de fluidos deberán medirse en línea con medidores de caudal tipo magnéticos. Si los medidores de caudal tipo magnético no puedan utilizarse para aplicaciones de fluidos específicos, los medidores ultrasónicos (así como los de tipo Doppler o Tiempo) pueden ser aprobados para su aplicación. Para caudales de aire o biogás pueden utilizarse dispositivos de medición del tipo presión diferencial o de dispersión térmica.

## 10.6 PRODUCTOS A INCLUIR EN EL PROYECTO EJECUTIVO

E. El CONTRATISTA entregará a la CONAGUA, los planos, especificaciones, permisos y pagos de derechos por servicios aprobados por la empresa prestadora de servicios.

El CONTRATISTA presentará en este apartado por lo menos los planos de las siguientes especialidades, en el entendido de que para cada una de ellas deberán realizarse los planos

---

necesarios perfectamente identificables, y deberán presentarse con suficiente claridad de detalles y especificaciones para ser ejecutados en obra. El CONTRATISTA deberá complementarlos para la CONAGUA si éste juzga de manera fundamentada que carecen de claridad, especificación o detalles.

- a. Cédula de conductores de campo.
- b. Diagramas de localización de los Instrumentos Electrónicos en campo, así como sus Trayectorias.
  - Diagrama de localización de instrumentos neumáticos y trayectorias neumáticas.
  - Diagrama de lazos.
  - Diagrama lógicos de control y diagrama de escalera.
  - Diagrama de control eléctrico.
  - Diagramas de cableado y arreglo de los equipos en los gabinetes.
  - Sistema de respaldo para los equipos.
  - Respaldo de los programas de control y de PLC'S y SCADA correspondientes.
  - Licencia de software, manuales y catálogos.
  - Programa de mantenimiento preventivo y correctivo.
  - Stock de refacciones para 2 años de operación.
  - Capacitación del personal de Operación y Mantenimiento.
  - Actualización de equipos.
  - Típicos de instalación de instrumentos.
  - Memoria de cálculo de instrumentos.
  - Protocolo de pruebas para verificar la funcionalidad de los sistemas de instrumentación y control, tanto en fabrica como en campo.
  - Diseño modular para segunda etapa, indicando las conexiones futuras, expansión de equipo, preparaciones de tubería conduit, registros, etc.
  - Se deberá contar con el código de acceso al sistema de SCADA, con la asignación de los diferentes niveles de seguridad requeridos.
- F. Los planos generales y de detalle contendrán: plantas, secciones, perfiles, cortes, vistas; además, en la parte superior derecha del plano se consignará el croquis de localización. Los planos contendrán las cantidades de obra, calidad de materiales y datos de diseño.
- G. El CONTRATISTA deberá entregar un documento donde expone la secuencia y descripción de los procedimientos de suministro, instalación, pruebas y puesta en servicio para todos los equipos.
- H. El CONTRATISTA entregará a la CONAGUA, los protocolos de pruebas de todos los trabajos incluidos en este documento.

## **FIN DEL CAPÍTULO**

---

## CAPÍTULO I - 11

### 11 CRITERIO PARA EL USO, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DEL TRATAMIENTO

#### 11.1 ALCANCE

Este capítulo cubre los criterios de diseño del proceso que deberán usarse para el diseño, construcción, puesta en marcha y operación del TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS PTAR Atotonilco. En este capítulo se hace referencia a los requisitos mínimos que deberá cumplir el diseño del proceso de manejo, tratamiento de los residuos del tratamiento de las aguas residuales y su disposición final. La disposición de los residuos sólidos del tratamiento se realizará en dos etapas: en el período inicial de mínimo 5 años los residuos se dispondrán dentro del terreno de la PTAR en un monorelleno. En los años siguientes se dispondrán por fuera de los terrenos de la PTAR, de acuerdo a un plan futuro de disposición y reuso de estos residuos a ser definido por la CONAGUA. El diseño del proceso que será realizado en primera instancia por el LICITANTE y, posteriormente a la adjudicación, por el CONTRATISTA, deberá ejecutarse con apego a las prácticas y principios de ingeniería reconocidos internacionalmente.

#### 11.2 REQUISITOS GENERALES

- L. El contenido de esta especificación es enunciativo más no limitativo. El LICITANTE será único, exclusivo y total responsable de la selección y el diseño del proceso del TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS, mismo que debe incluir tratamiento con tecnología completamente probada y que asegure cumplir con la calidad de lodos y biosólidos que indica la Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección Ambiental.- Lodos y biosólidos.- especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final y/o cumplir con todos los ordenamientos legales aplicables en esta materia.

Se entenderá como “tecnología completamente probada” aquella que El LICITANTE demuestre que ha sido previamente empleada en el tren de lodos de dos plantas de tratamiento de aguas residuales municipales con capacidad mínima de 2.0 m<sup>3</sup>/s, que hayan sido diseñadas y construidas con criterios de diseño y variables hidráulicas similares y que se encuentre en operación por un período mínimo de dos años, cumpliendo los objetivos de calidad para lodos y biosólidos establecidos para la PTAR Atotonilco en el numeral 11.6. En las operaciones y procesos del tren de tratamiento de lodos, aplicará el criterio de “similar”, cuando el o los parámetros de diseño que definen el volumen, capacidad o área superficial de la unidad de digestión o desaguado, tengan una variación de más/menos el 25% del valor de diseño propuesto por el LICITANTE en dichos parámetros para las unidades de proceso de la PTAR Atotonilco. En la temperatura de digestión anaerobia aplicará el criterio de más o menos 2 grados centígrados.

---

El LICITANTE deberá acreditar documentalmente la vinculación del desarrollador y/o proveedor de la “tecnología completamente probada” a que se alude en el párrafo previo, ya sea como proveedor de la tecnología en cuestión, o bien participando como responsable del diseño e implementación de la etapa en que se utilizaría la tecnología en cuestión.

- M. El LICITANTE seleccionará el proceso de tratamiento que utilizará para cumplir con la calidad de los biosólidos solicitada en este capítulo; en apego a los criterios de diseño que aquí se especifican. El LICITANTE acepta la responsabilidad total con respecto a los requisitos de eficiencias de tratamiento e hidráulica de las instalaciones por él propuestas, así como de un período de 27 años de operación y mantenimiento, posteriores a la puesta en marcha de la PTAR.
- N. Para el diseño de las operaciones y procesos del tren de tratamiento de lodos, se establece como Referencia Técnica de Proceso, al “Manual of Practice 8 (MOP-8) de la WEF Edición 1998 (Design of Municipal Waste Water Treatment Plant, volumen 1, 2 y 3)”. Para los aspectos no abordados por el MOP-8, se recurrirá a lo indicado en el “Wastewater Engineering Treatment and Reuse”, cuarta edición, Metcalf & Eddy, 2003; para los aspectos cubiertos por ambas referencias, tendrá prelación lo indicado en el MOP-8.
- O. El LICITANTE podrá proponer en base a su propia experiencia, tecnologías y procesos con criterios de diseño diferentes, o que no figuran, en las Referencias Técnicas de Proceso. Para tal efecto, el LICITANTE acreditará su funcionamiento como “tecnología completamente probada”, entregando con su PROPUESTA TÉCNICA, carta membretada y firmada de satisfacción por la entidad, agencia pública o autoridad local que recibe el servicio de tratamiento de las aguas, o por una entidad reguladora pública que verificó el cumplimiento contractual de las obras y/o servicios contratados, precisando el nombre, cargo, e información de contacto de quien firma, que deberá confirmar:
- Características de la planta y/o tecnología referida: caudal y cargas promedio y máximo de diseño, operaciones y procesos de tratamiento; calidad del AGUA CRUDA y del AGUA TRATADA en términos de DBO<sub>5</sub> y SST, tipo de lodos generados, masa de lodos, concentración y volumen de lodos, tanto promedio anual como estacional.
  - Referencia del contrato de construcción y/o operación indicando la empresa contratada y la fecha de inicio de operación de la planta de tratamiento referida.
  - Que la planta de tratamiento y/o tecnologías específicas está operando satisfactoriamente, bajo las condiciones de diseño.

La carta en cuestión no podrá ser emitida por empresa o sociedad que sea filial del LICITANTE o con alguna vinculación con la casa matriz del LICITANTE, o de alguno de sus asociados, en su caso.

- P. El LICITANTE incluirá en su PROPUESTA, el diseño de la ingeniería básica del tren de tratamiento de lodos de la PTAR con capacidad para el manejo, tratamiento y disposición de los residuos sólidos y lodos generados en el tratamiento de los caudales arriba indicados; posteriormente, ya como CONTRATISTA, elaborará el proyecto ejecutivo y la construcción

---

de la PTAR. Para la disposición final de los residuos sólidos del tratamiento, en la PROPUESTA se elaborará el proyecto básico únicamente del período inicial del monorelleno en el terreno de la PTAR.

- Q. Cualquiera que sea el tipo de tratamiento propuesto por el LICITANTE para los sólidos y lodos generados en el TPC y el TPQ, se deberá incluir entre las unidades de tratamiento las siguientes: bombeo(s) de lodos, mezcla y homogeneización (de requerirlo el diseño), medición de caudales, estaciones de preparación y dosificación de polímero, espesamiento de lodos, acondicionamiento (de requerirlo el diseño), digestión anaerobia, desaguado de lodos, carga y acarreo, así como la disposición final durante el período inicial de los residuos del tratamiento (material cribado, arenas, y biosólidos) de conformidad con la normatividad aplicable.
- R. No se aceptará que el diseño de la PTAR, en su conjunto, incluyendo todas las instalaciones, equipamiento y obras complementarias rebase los límites del predio disponible para la construcción de la PTAR, indicados de acuerdo a lo establecido en el Capítulo I – 1.
- S. El LICITANTE incluirá en su propuesta de diseño, un apartado en el que analice y garantice la confiabilidad y flexibilidad operativa del proceso de tratamiento y disposición de los residuos sólidos resultantes del funcionamiento de la PTAR.
- T. En el diseño del proceso el LICITANTE deberá especificar que todos los materiales y equipos que sean propuestos, serán nuevos y con fabricación de patente. Los equipos y materiales que no sean especificados en el diseño, pero que serán necesarios para el funcionamiento completo del proceso, deberá especificarse que serán suministrados de acuerdo al nivel de calidad exigido en las especificaciones de los demás materiales y equipos incluidos en el diseño.

### 11.3 CÓDIGOS Y NORMAS DE DISEÑO

- A. A excepción de que se indique lo contrario, todos los criterios de diseño, materiales, mano de obra y equipos que el LICITANTE proponga utilizar en el diseño del proceso, deben cumplir con las Leyes y Reglamentos aplicables del Gobierno de México y congruentes con los requisitos que establecen las normas, códigos, manuales y bibliografía de diseño establecidos en el Capítulo I – 2.
- C. En los casos en que exista controversia, contraposición y/o conflicto entre las leyes, normas, reglamentos, códigos, manuales y bibliografía de diseño; prevalecerá la más estricta.

### 11.4 CAPÍTULOS RELACIONADOS

Capítulo I – 2 Sección Criterios de Diseño

Capítulo I – 3 Sección Criterios de Diseño Civil e Hidráulico

Capítulo I – 5 Sección Criterios del Proceso Tren de Tratamiento de Agua

---

Capítulo I – 6 Sección Criterios de Diseño Estructural

Capítulo I – 7 Sección Criterios de Diseño Arquitectónico y Mecánico de Edificios

Capítulo I – 8 Sección Criterios de Diseño Mecánico, Tuberías y Válvulas

Capítulo I – 9 Sección Criterios de Diseño Eléctrico

Capítulo I – 10 Sección Criterios de Diseño de Control

Capítulo 1 -12 Cogeneración de Energía Eléctrica

## 11.5 REQUISITOS DE DISEÑO

- I. El LICITANTE incluirá en su PROPUESTA las instalaciones para manejar, tratar y efectuar la disposición final de todos los residuos sólidos del tratamiento (material cribado, arenas, y biosólidos), dentro del terreno de la PTAR para su disposición final en el período inicial de acuerdo a los lineamientos establecidos en la legislación aplicable existente.
- J. Los lodos generados en el tren de tratamiento primario, con adición de productos químicos (TPQ), recibirán como mínimo el mismo manejo y tratamiento que los lodos generados en el TPC, por las siguientes operaciones unitarias: espesamiento, homogeneización, digestión anaerobia, desaguado, acarreo y disposición final.
- K. La estabilización de los lodos resultantes del tratamiento de agua en el TPC y el TPQ se efectuará mediante el proceso de digestión anaerobia de lodos de tipo mesofílico. El LICITANTE está en libertad de proponer variaciones al proceso y tecnologías que maximicen la destrucción de los sólidos suspendidos volátiles (SSV), obteniendo en contraparte mayor generación de metano y energía, menores costos de acarreo y disposición final de lodos, así como alargar la vida útil del sitio de disposición final.
- L. El LICITANTE efectuará el diseño del sistema de desaguado de lodos de su PROPOSICIÓN, para obtener una concentración de sólidos en los lodos igual o mayor al 28%.
- M. El LICITANTE podrá proponer el uso de patios de secado de lodos, posterior a la etapa de desaguado mecánico del lodo. Para tal efecto se deberá incluir en el diseño lo siguiente: a) cubierta fijas o móviles para evitar la precipitación pluvial directa, b) adecuado manejo de los escurrimientos pluviales sobre las cubiertas, c) en caso de ser estructuras cerradas, se incluirán dispositivos de extracción de humedad. La operación de los patios o estructuras de secado de lodos podrán ser de operación estacional.
- N. El LICITANTE incluirá el diseño de un sistema de control y tratamiento de los olores generados y emitidos en el edificio de desaguado de lodos y de espesadores por gravedad, en su caso.
- O. El LICITANTE deberá prever que para el lavado y prensado de sólidos del cribado, lavado y clasificación de arenas; agua de dilución, de lavado y de servicios de las unidades y etapas



del TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS, utilizará efluente tratado del TPC, adecuándolo a las características de calidad requeridas para los usos indicados.

- P. La CONAGUA establece en el numeral 11.9 para unidades relevantes del TREN DE TRATAMIENTO de lodos criterios y valores de diseño que deberán ser adoptados por el LICITANTE. No es intención de la CONAGUA restringir el uso de tecnologías y procesos novedosos y probados, con mejor desempeño y eficiencia en el uso del espacio, la energía y los productos químicos. Los límites establecidos aplican sólo para procesos y tecnologías de tipo convencional, por lo que el LICITANTE podrá proponer y utilizar valores que excedan los límites aquí establecidos, apegándose a lo requerido en los numerales L y O del numeral 11.2 REQUISITOS GENERALES.
- Q. La CONAGUA verificará el cumplimiento de la calidad de biosólidos generados en la PTAR, de acuerdo con el objetivo de calidad establecido en este capítulo.

#### 11.6 CALIDAD DE LOS LODOS Y BIOSÓLIDOS

- E. El LICITANTE efectuará el diseño del tren de tratamiento de lodos para cumplir con la calidad de lodos y biosólidos que indica la “Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección Ambiental.- Lodos y biosólidos.- especificaciones y límites máximos permisibles para su aprovechamiento y disposición final”, particularmente lo establecido en la Tabla 1 de dicha norma que corresponde a clase C.

TABLA 1 LÍMITES MAXIMOS PERMISIBLES PARA PATÓGENOS Y PARÁSITOS EN LODOS Y BIOSÓLIDOS

Clase	Indicador bacteriológico de contaminación	Patógenos	Parásitos
	Coliformes fecales NMP/g en base seca	<i>Salmonella spp.</i> NMP/g en base seca	Huevos de helmintos/g, en base seca
<b>C</b>	Menor de 2 000 000	Menor de 300	Menor de 35

NMP = número más probable

El CONTRATISTA vigilará que los biosólidos cumplan con los valores máximos permisibles de metales pesados para correspondientes a la categoría “Buenos” que se presenta en la Tabla 2. En caso de cualquier desviación, notificará de inmediato a la CONAGUA.

TABLA 2 LÍMITES MAXIMOS PERMISIBLES PARA METALES PESADOS EN BIOSÓLIDOS

Contaminante (determinados en forma total)	Buenos mg/kg, en base seca
Arsénico	75

Cadmio	85
Cromo	3 000
Cobre	4 300
Plomo	840
Mercurio	57
Níquel	420
Zinc	7 500

- F. El método requerido para el período inicial de la disposición final de los residuos sólidos del tratamiento, incluyendo material cribado y arenas resultantes del tratamiento preliminar y los biosólidos del proceso de digestión anaeróbica, será el de monorelleno. Con el fin de diseñar estas instalaciones, el LICITANTE se apegará, en lo procedente, a la Norma Oficial Mexicana “NOM-083-SEMARNAT-2003 Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial”, para sitio de disposición final Tipo “A”.

El diseño y construcción del sitio de disposición final en el periodo inicial para biosólidos deberá también cumplir con lo que establecen los ordenamientos siguientes: “Guía para el manejo, tratamiento y disposición de lodos residuales de plantas de tratamiento municipales” elaborado por la CONAGUA en septiembre de 1999.

- G. El CONTRATISTA deberá de cumplir con las normas existentes y vigentes, y cualquier otro requisito que la autoridad establezca al otorgar los permisos y autorizaciones ambientales requeridas.
- H. Adicional a lo establecido en los numerales E, F y G, el CONTRATISTA deberá cumplir con lo que establecen: la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y la Ley para la Protección al Ambiente en el Estado de Hidalgo, México.
- I. Al inicio de la operación del TPQ, los lodos producidos deberán ser estabilizados por el CONTRATISTA para su disposición final. Una vez que arranque la operación del TPC, los lodos de este tren conjuntamente con los del TPQ deberán ser digeridos para producir biogas.

#### 11.7 CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO DEL TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS

- A. El diseño del proceso del tren de tratamiento de lodos debe tener la capacidad suficiente para cumplir con los criterios de calidad para los lodos y biosólidos establecidos en este Capítulo, bajo las características y caudales de agua residual influente definida en el Capítulo I – 5. Para el diseño de todas las instalaciones de tratamiento y en la estimación

---

de los requisitos de operación y mantenimiento, el LICITANTE deberá utilizar los siguientes criterios de diseño:

1. Operaciones y Procesos Unitarios de Tratamiento: diseñados para manejar, tratar, acarrear y disponer adecuadamente la producción de los residuos sólidos (material cribado, arenas, y biosólidos) del tratamiento de agua correspondiente al TPC y el TPQ.
  2. Estructuras y Conducciones Hidráulicas y Equipos de tratamiento: diseñadas para manejar adecuadamente el rango de caudales y concentraciones de lodos, las cargas máximas mensuales y la producción de residuos sólidos, lodos y biosólidos.
  3. Requisitos de Operación y Mantenimiento: Estimados en base a las cargas promedio del período de estiaje y de período de lluvias.
  4. Condiciones de carga de contaminantes en el agua residual influente que el LICITANTE deberá considerar en el diseño del tren de tratamiento de lodos han sido definidas en el Capítulo I-5.
- B. Capacidad del tren de tratamiento de lodos. El LICITANTE efectuará el diseño del tren de manejo y tratamiento de lodos con base en el mayor caudal y masa de sólidos obtenida del cálculo de las condiciones de carga previstas en el numeral previo, y en consistencia a lo establecido en el Capítulo I-5.
- C. Para el caso de quedar fuera de operación alguna o algunas unidades que integran el proceso de tratamiento; el LICITANTE deberá incluir en el diseño un criterio conservador para no deteriorar el funcionamiento de las demás unidades de proceso, considerando un número estimado de unidades de proceso fuera de servicio. Todos los procesos unitarios y sus subcomponentes deben ser diseñados como unidades múltiples, capaces de funcionar adecuadamente con la unidad y equipo más grande fuera de servicio. Deben incluirse provisiones para poder aislar y desaguar cada unidad para su mantenimiento y reparación.
- D. Las grasas y aceites removidas en el pretratamiento serán incorporadas a la digestión anaerobia de lodos. Estas grasas y aceites no serán consideradas en el balance de masa de la generación de biogás de la digestión anaerobia.
- E. Las corrientes internas de retorno provenientes del prensado de sólidos, lavado de arenas, espesamiento de lodos, del desaguado de biosólidos, o de cualquier etapa del tren de tratamiento y de disposición final en el periodo inicial de biosólidos, no podrán ser descargadas directamente a algún cuerpo receptor, por lo que deberán ser reincorporadas a las obras del tren de tratamiento de agua.
- F. Para el diseño y construcción de las instalaciones relativas al tratamiento de los lodos, el LICITANTE no podrá integrar en su proposición, estructuras formadas con bordos de tierra.

- 
- G. El LICITANTE no podrá incluir en su proposición la estabilización química por variaciones en el pH de los lodos generados en el tren de tratamiento de agua.
- H. El LICITANTE no podrá incluir en su proposición la digestión aerobia de los lodos generados en el tren de tratamiento de agua.
- I. El LICITANTE no podrá efectuar la purga de lodo secundario del proceso de lodos activados, en su caso, hacia las unidades de sedimentación primaria para efectuar la mezcla y co-espesamiento de ambas corrientes de lodos.
- J. El LICITANTE no podrá incluir en su proposición el espesamiento gravitacional de los lodos primarios y secundarios de un proceso de lodos activados combinados.
- K. FLEXIBILIDAD OPERATIVA. El LICITANTE incorporará en el diseño del tren de manejo y tratamiento de los residuos sólidos, la flexibilidad suficiente para asegurar el cumplimiento permanente de los requisitos aquí definidos aún cuando se encuentren fuera de servicio una unidad y/o equipos electromecánicos involucrados por mantenimiento y/o avería.

#### 11.8 DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y DEMÁS RESIDUOS SÓLIDOS DEL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES

Para la disposición final de los biosólidos de la PTAR Atotonilco, el LICITANTE deberá prever los esquemas que maximicen la vida útil de los sitios de disposición final, de manera enunciativa:

- procesos de digestión anaerobia con mayor destrucción de SSV,
- desaguado de lodos a mayor concentración de sólidos;
- secado o composteo de lodos para reducir al mínimo el contenido de humedad,

La implementación de una o más de las acciones enunciadas permitirá maximizar el potencial de cogeneración de energía eléctrica a partir del biogás generado por la digestión anaeróbica, así como reducir la masa y/o volumen de lodos a disposición final, sin embargo dada la muy elevada producción de lodos en la PTAR Atotonilco, a mediano plazo se requerirá habilitar más sitios fuera del predio de la PTAR para la disposición final de los biosólidos.

Con el fin de garantizar la disponibilidad de un método para la disposición de los residuos sólidos del tratamiento una vez que se inicie la operación de la planta, el CONTRATISTA construirá y operará un monorelleno para la disposición final de estos residuos dentro de los terrenos actuales de la planta por un periodo de 4 años. Este periodo se define como el periodo de “disposición final en el periodo inicial” de los residuos de tratamiento.

Para la disposición final de los lodos estabilizados provenientes del TPQ, producidos durante el periodo comprendido entre el inicio de operación del TPQ y el arranque del TPC, el CONTRATISTA deberá habilitar y utilizar las celdas necesarias para confinar dicho residuo.

---

La CONVOCANTE ha identificado en las cercanías del sitio de la PTAR Atotonilco cárcavas o socavones de bancos de material de calizas y arcillas que han sido explotados por muchos años por la industria cementera y caleras de la zona y que podrían ser restaurados y aprovechados para la disposición de los biosólidos de la PTAR mas allá del periodo inicial de disposición.

Para tal efecto, una vez seleccionado y adquirido el sitio o sitios para la futura disposición final, la CONVOCANTE podrá solicitar al CONTRATISTA la elaboración de los proyectos y obras adicionales, o podrá convocar a una nueva Licitación para los servicios de disposición final y/o reuso benéfico (en el caso exclusivo de los biosólidos). En este último supuesto, el CONTRATISTA continuaría siendo responsable de efectuar la carga y acarreo del material cribado y arenas del pretratamiento, y de los biosólidos estabilizados y desaguados, a los nuevos sitios de disposición final.

Para fines de la elaboración de la propuesta, el LICITANTE considerará lo siguiente para la disposición final de los sólidos, arenas, y los biosólidos de la PTAR:

- El LICITANTE incluirá en su PROPUESTA el diseño básico de un monorelleno para la disposición final del material cribado, arenas y gravillas y los biosólidos, con capacidad mínima útil de 5 (cinco) años de operación continua bajo cargas estacionales promedio, mismo que será construido dentro del predio destinado para la PTAR, cuyas características y dimensiones se indican en el Capítulo I-1. La altura total de las capas de residuos dispuestos en el monorelleno dentro de este predio no podrá ser superior a 10 m.
- El monorelleno será operado por el CONTRATISTA de tal forma que se mantendrán separados los residuos del pretratamiento de los biosólidos. El CONTRATISTA deberá incluir provisiones en su diseño para posibilitar una eventual evacuación de los biosólidos dispuestos en el monorelleno.
- La masa y volumen de biosólidos a disposición final en el periodo inicial en el monorelleno la calculará el LICITANTE con base en las concentraciones promedio de los periodos de estiaje y lluvias de contaminantes en el agua residual influente a la PTAR definidos en el capítulo I-5.
- Que los biosólidos en el monorelleno dentro del predio de la PTAR se mezclarán con material producto de excavación o material de banco adecuado, para obtener una sequedad al menos del 55% antes de su disposición final.
- Está en el alcance de la PROPUESTA del LICITANTE la obtención y acarreo del material de mezcla requerido para el monorelleno dentro de la etapa de disposición inicial.

- 
- Que los futuros sitios para disposición final se localiza(n) a una distancia no mayor a 20 (veinte) kilómetros de la PTAR.
  - Que los biosólidos destinados a los futuros sitios de disposición final no serán mezclados con otros materiales secos antes de su transporte. El CONTRATISTA asumirá que, cualquier tratamiento y/o manejo final necesario, para su disposición y/o reuso en sitios destinados en el futuro, será responsabilidad de otros.
  - Que el recorrido de los camiones de acarreo se efectuará en caminos de terracería en lomerío suave.

Para la evaluación económica de la PROPUESTA, la CONVOCANTE utilizará el siguiente procedimiento:

- El LICITANTE incluirá en su PROPUESTA una tarifa unitaria por carga y acarreo de los residuos sólidos de tratamiento a una distancia no mayor a 20 km, misma que se expresará en \$/ton/km (base húmeda).
- A partir de la fecha en que concluye la vida útil del sitio de disposición final dentro del predio de la PTAR, se aplicará la tarifa de acarreo indicada por el LICITANTE, sobre la masa total, en base húmeda, a disposición final.
- Se aplicará un costo de 120 \$/ton, en base húmeda, a la masa total de los residuos sólidos incluidos en la PROPUESTA de cada LICITANTE para establecer el costo total asociado con su disposición final fuera del predio de la PTAR. Se asumirá una distancia de 20 kms al sitio de disposición final.

#### 11.9 CRITERIOS DE DISEÑO DEL PROCESO DEL TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS

En lo que respecta al manejo de los lodos generados en el proceso de tratamiento, cada uno de los procesos unitarios definidos se diseñará por el LICITANTE para manejar y tratar adecuadamente por lo menos la producción de lodos que resulte mayor de las cargas de diseño establecidas en el numeral 11.7.

De acuerdo con los parámetros de diseño, así como criterios plenamente aceptados en la especialidad del diseño de operaciones y procesos para el manejo y tratamiento de lodos en plantas de tratamiento de aguas residuales municipales, el LICITANTE efectuará el dimensionamiento detallado de cada una de las unidades.

El proyecto incluirá también el diseño de las interconexiones a gravedad y por bombeo entre las unidades del TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS, los elementos de almacenamiento temporal de lodo crudo, espesado, digerido y/o desaguado, la recolección de efluentes líquidos, el manejo de todos los residuos sólidos del tratamiento, así como la estación de carga de los biosólidos para su acarreo y disposición final.

---

El diseño de las estructuras hidráulicas deberá considerar el manejo adecuado del caudal máximo de lodos producidos, en condiciones desfavorables de concentración de sólidos, cuando alguna(s) unidades se encuentre(n) fuera de servicio por reparación y/o mantenimiento.

Las grasas y aceites removidas en la etapa de desengrasado, en su caso, y en la etapa de sedimentación primaria deberán enviarse a la etapa de digestión anaerobia de lodos.

El lodo residual y excedente de las etapas de tratamiento primario y/o secundario deberá ser removido automáticamente y manejado de acuerdo a los requisitos definidos para la disposición final de los residuos sólidos del tratamiento.

El manejo propuesto de los lodos no deberá emitir olores ni compuestos tóxicos al ambiente laboral o zonas aledañas a la PTAR. En particular, aunque no exclusivamente, se debe cumplir con la NOM 010-STPS-1999. Las instalaciones consideradas para el espesado y desaguado de lodos deberán ser cubiertas, y sus emisiones tratadas de tal forma que la concentración máxima de H<sub>2</sub>S medida en su punto de salida a la atmósfera no exceda de 0.5 ppm o se obtenga una eficiencia de remoción de H<sub>2</sub>S al menos del 99%, la que resulte mayor.

Los excedentes líquidos del tratamiento, tales como agua de lavado de arena y de compactación del material cribado, retornos de las operaciones de espesado y desaguado de lodos, demasías y otros flujos que drenan a través de la PTAR y del monorelleno de disposición de residuos sólidos, serán regresados a la estructura de Obra de Toma de la planta para su tratamiento. El punto de introducción de los excedentes quedará ubicado aguas abajo de la medición, muestreo y caracterización del flujo de agua residual cruda.

El LICITANTE incluirá el diseño de un sistema de medición de caudal entre todas las etapas del TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS, de manera enunciativa; purga de lodos primarios, purga de lodos secundarios, alimentación a espesamiento, alimentación a digestión anaerobia, lodos digeridos al tanque de almacenamiento de lodos estabilizados, alimentación de lodo digerido a desaguado. El sistema deberá medir y totalizar los diversos caudales de lodos y de las corrientes de retorno generadas, con una precisión mínima del 2.0%. El sistema será apto para medir lodos con alto contenido de sólidos y sustancias corrosivas, de tal forma que no afecten la lectura y el sistema de conducción.

El LICITANTE indicará en el diseño, la selección, el dimensionamiento, precisión de los sistemas, pérdidas de carga considerada, así como la longitud recta de tubería o canal antes del aparato de medición y la ubicación de éste con relación a las válvulas y los grupos de bombeo o equipos.

El LICITANTE considerará que para obtener la concentración de sólidos en el lodo desaguado mínima requerida a la salida de las unidades de desaguado, no se aceptará la aplicación de un agente externo o producto químico adicional al polímero.

El LICITANTE incluirá un sistema automático de monitoreo del desempeño de los equipos de espesado y desaguado mecánico de lodos, con el objetivo de ajustar y optimizar la dosificación de polímero y de obtener la concentración objetivo de sólidos en los lodos espesados y desaguados y una corriente líquida con bajo contenido de sólidos suspendidos.

La capacidad de almacenamiento de los productos químicos para el acondicionamiento y tratamiento de los lodos, cuando se opte por adquirirlos, será establecida en función de las características del sistema de suministro que se proponga, pero sin ser menor a 15 días de consumo en el período de mayor demanda, basados en el caudal promedio especificado para el TPC y el TPQ.

---

Cuando se opte por la generación de los productos químicos in situ, los procesos de generación deberán de tener la combinación de redundancia, y de capacidad de almacenamiento, necesaria para garantizar el abastecimiento confiable de los productos químicos. En los sitios de manejo y almacenamiento de productos químicos se deberá cumplir con la NOM 010-STPS-1999.

A. UNIDADES Y ETAPAS DE TRATAMIENTO. El LICITANTE considerará en su PROPOSICIÓN para el tratamiento de la totalidad de los lodos generados en el TPC y el TPQ en periodo de estiaje y de lluvias, las siguientes unidades y etapas:

- El espesamiento de los lodos primarios, en su caso.
- El espesamiento mecánico o por flotación de los lodos secundarios, en su caso.
- El espesamiento mecánico de los lodos primarios y secundarios combinados, en su caso.
- El tanque de mezcla y almacén de lodos espesados, en su caso.
- Los equipos de tamizado y/o molienda del lodo alimentado a los digestores anaerobios.
- El acondicionamiento, en su caso, para incrementar la remoción de los SSV en la digestión anaerobia.
- La digestión anaerobia de los lodos.
- El almacenamiento temporal del biogás generado en la digestión anaerobia.
- El sistema de quemado de biogás en calderas, transferencia de calor y recuperación de calor.
- El almacenamiento de los lodos digeridos con una capacidad mínima de 2 (dos) días calculada en base a la producción máxima mensual de lodos.
- El sistema de desaguado de los lodos digeridos.
- El sistema de secado térmico de los lodos desaguados, en su caso.
- El sistema de acarreo y carga de los biosólidos hacia los contenedores.
- La flota de camiones y contenedores para efectuar el acarreo de los lodos hacia el sitio de disposición final.
- La maquinaria y equipos requeridos para extender, mezclar y compactar los biosólidos desaguados en el sitio de disposición final.

B. BALANCE DE MASA. En su elaboración el LICITANTE precisará la concentración de SST que asigna el efluente del TPC y del TPQ. Para estimar la generación de lodos primarios de tipo convencional, lodos primarios por adición de químicos y de lodos de tipo secundario, el LICITANTE deberá incluir, al menos, los siguientes aspectos:

- Balance independiente para el TPC y el TPQ.



- Balance por periodo de estiaje y lluvias para el TPC y el TPQ, calculado tanto para cargas promedio como máximo mensual en cada periodo.
- Tipo y dosificación de productos químicos en sedimentación primaria.
- Remoción de SST en sedimentación primaria del TPC y/o del TPQ.
- Producción de hidróxidos insolubles por dosificación de productos químicos.
- Concentración de SST en el efluente del TPC y del TPQ.
- Gravedad específica de los lodos.
- Concentración de sólidos en los lodos generados, espesados, digeridos y desaguados.
- Fracción volátil de los SST en los lodos primarios, secundarios, y digeridos.
- Contenido de nitrógeno y fósforo en los lodos.
- Contenido de DBO<sub>5</sub>, SST, SSV en las corrientes de retorno.
- Dosificación de polímero en espesado y desaguado de lodos.
- Porcentaje de captura de sólidos en espesado y desaguado de lodos.

#### C. DISPOSICIONES Y CRITERIOS DE DISEÑO

La concentración de lodos espesados no podrán exceder de:

- en efluentes de espesador gravitacional, 6.0%
- en efluentes de mesa o banda de espesado, 7.0 %
- en efluentes de centrífugas, 8.0 %
- en influente combinado al digestor anaeróbico 6.0%

En las operaciones de espesado y desaguado de lodos, con adición de polímero, no se podrán utilizar porcentajes de captura de sólidos mayores al 97%.

La edad de lodos (SRT por sus siglas en inglés) de diseño en la etapa de digestión anaerobia de lodos, de alta tasa y tipo mesofílico (33 a 37 grados Celsius), no podrá ser menor a 15 días calculada en base a producción máxima mensual de lodos.

#### 11.10 SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

- A. El material producto del cribado y la desarenación, así como los biosólidos desaguados, será dispuesto al menos durante los primeros 5 años de operación (periodo inicial) en un sitio dedicado a la disposición de sólidos diseñado por el LICITANTE y ubicado dentro del terreno destinado para la PTAR Atotonilco, de acuerdo con lo que establece el presente Capítulo.
- B. El diseño y construcción del sitio de disposición final de residuos sólidos durante este periodo inicial, debe tener como resultado, que cuando esté funcionando correctamente, imposibilite principalmente lo siguiente:

- 
- Contaminación de las aguas superficiales y subterráneas.
  - Contaminación atmosférica por olor, polvo o humus.
  - Infestación por ratas, moscas u otros vectores.
  - Otros factores que causen molestias tales como el ruido.
  - Peligro de incendio.
  - Peligro de explosiones por la emisión y/o recolección del gas metano generado dentro del relleno.
  - Asentamientos y deslizamientos de las estructuras, que pongan en riesgo las instalaciones de la PTAR.
- C. En forma enunciativa, más no limitativa, a continuación se establecen los criterios y factores principales que el LICITANTE debe considerar en el diseño del sitio de disposición final de residuos sólidos.
- C.1. Se deberá proporcionar un recubrimiento en el terreno considerado para la disposición de residuos sólidos, que garantice evitar infiltraciones en el suelo y la protección del nivel freático, de acuerdo con la normatividad aplicable.
  - C.2. Deben existir drenajes perimetrales para evitar el ingreso de aguas de lluvia al área del sitio de disposición final de residuos sólidos.
  - C.3. Las celdas pueden tener altura variable, dependiendo de las propiedades y características del suelo, consistencia de los lodos y el método de trabajo en un mono-relleno.
  - C.4. La profundidad máxima de una capa de biosólidos será de 10 metros.
  - C.5. Deben proveerse celdas separadas para la disposición final de los residuos de pretratamiento y de los biosólidos.
  - C.6. El lixiviado del monorelleno debe drenarse y ser conducido al tratamiento preliminar de la PTAR para su manejo. Los gases deben ser captados y en su caso, quemados o aprovechados. Se recomienda establecer en el diseño una separación adecuada entre los pozos de venteo, para asegurar al 100 % la captación de gases de toda la superficie del sitio de disposición final de biosólidos.
  - C.7. Debe ser proporcionada una separación adecuada de las áreas de maleza y árboles para prevenir la propagación de posibles incendios.
  - C.8. Los caminos del sitio deben ser accesibles en cualquier estación del año y apropiados al tipo de vehículos que transportarán el lodo al sitio.
  - C.9. Se deberá considerar en el diseño del sitio de disposición final de residuos sólidos, áreas de emergencia para depósito temporal en épocas de lluvia. Los derechos de vía de tuberías, conductos, vías férreas o líneas de energía eléctrica deben ser respetados de acuerdo con la normatividad aplicable.

---

C.10. Se debe contar con agua para beber, contra incendio, eliminación de polvo y saneamiento de los empleados a cargo de la operación del monorelleno. Una cerca perimetral es necesaria para el monorelleno.

C.11. El material de la cubierta seleccionado debe prever el balance entre las funciones principales de:

- Tráfico del vehículo
- Control de la infiltración del agua.
- Control de la migración del biogás.
- Resistencia de fuego.
- Control de la erosión.
- Control de vectores.
- Ayuda a la vegetación.

C.12. El CONTRATISTA será responsable del cierre del monorelleno dentro de la PTAR, que incluirán en forma enunciativa y no limitativa a los siguientes aspectos: cobertura final, conformación final, mantenimiento, programa de monitoreo, y uso final del sitio. Todo esto en cumplimiento a lo señalado en el apartado no 9, clausura del sitio de la NOM-083-SEMARNAT 2003 referida ya en este capítulo. El CONTRATISTA desarrollará estas actividades durante los seis meses siguientes al término de la vida útil del monorelleno.

#### 11.11 REQUISITOS DE MONITOREO PARA CONTROL DE PROCESO Y CUMPLIMIENTO CONTRACTUAL

A. El CONTRATISTA desarrollará y llevará a cabo un programa de monitoreo para control de proceso del TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS, para realizar los análisis de los parámetros incluidos en la NOM-004-SEMARNAT-2002 y los que se especifican a continuación; el programa deberá incluir, pero no estará limitado, a la recolección de muestras representativas de los lodos digeridos y desaguados antes de ser dispuestos y analizados conforme a los siguientes parámetros:

- Porcentaje de Sólidos
- Nitrógeno
- Fósforo
- Sólidos Totales (ST)
- Sólidos Volátiles (SV)
- Sólidos Disueltos Totales
- Potencial Hidrógeno
- Composición del biogás

- 
- Metales pesados
  - Coliformes Fecales
  - Salmonella spp.
  - Huevos de Helminto.

La frecuencia de análisis de estos parámetros se señala en los siguientes apartados.

- B. Remoción de SSV en la Digestión Anaerobia. Para determinar la remoción de SSV en la digestión anaerobia como valor promedio mensual, el CONTRATISTA caracterizará por lo menos una vez por semana los lodos influente y efluente del sistema de digestión anaerobia.

El CONTRATISTA efectuará cada día un muestreo compuesto de 24 horas en la línea de alimentación a la batería de digestores anaerobios, así como un muestreo compuesto de 6 (seis) muestras puntuales en la línea de alimentación al tanque de lodos digeridos, para realizar el análisis de ST y SV en los lodos crudos y digeridos, respectivamente. Con base en estos resultados de laboratorio se determinará la remoción o destrucción porcentual de SV en el proceso de digestión anaerobia de lodos.

- C. Sequedad de los Biosólidos. Para determinar la sequedad del proceso de desaguado mecánico como valor promedio diario, el CONTRATISTA calculará este valor en base a un mínimo de 6 (seis) muestras puntuales distribuidas uniformemente a lo largo del día.

- D. Metales Pesados en los Biosólidos. El CONTRATISTA efectuará un muestreo trimestral de Biosólidos a la salida de los equipos de desaguado (en el sistema de recolección y transporte de los Biosólidos) para realizar el análisis de los metales pesados, de acuerdo al método descrito en el Anexo VI de la NOM-004-SEMARNAT-2002.

Se considerarán por lo menos 4 resultados por año de cada uno de los parámetros medidos, expresados en mg por kg de Biosólidos, para determinar el promedio anual para cada parámetro.

Los muestreos se programarán para que 2 de los resultados sean representativos de la calidad de los Biosólidos en condiciones del período de lluvias y 2 de las condiciones de estiaje.

Los parámetros a analizar son:

- Arsénico
- Cadmio
- Cianuros
- Cobre
- Cromo
- Mercurio

- 
- Níquel
  - Plomo
  - Zinc

E. Patógenos y Parásitos en los Biosólidos. El CONTRATISTA efectuará un muestreo mensual de Biosólidos a la salida de los equipos de desaguado (en el sistema de recolección y transporte de los Biosólidos) para realizar el análisis de patógenos y parásitos, de acuerdo al método descrito en el Anexo VI de la NOM-004-SEMARNAT-2002.

Los parámetros a analizar son:

- Coliformes fecales
- Salmonella spp.
- Huevos de helmintos

F. Otros parámetros de biosólidos. El CONTRATISTA realizará análisis de pH de los biosólidos con frecuencia diaria, en base a seis muestras diarias distribuidas uniformemente a lo largo del día. Además analizará semanalmente el contenido de fósforo y nitrógeno de los biosólidos.

G. Composición de biogás. El CONTRATISTA analizará diariamente la composición del biogás, e incluirá en forma enunciativa, pero no limitativa los siguientes parámetros o compuestos: CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, CO y H<sub>2</sub>S.

H. Análisis de laboratorio y reporte de resultados. La colecta de las muestras de lodos y biosólidos para verificar el cumplimiento contractual - indicadas en los numerales B, C, D E y F - así como la integración, preservación, transporte y análisis de las muestras, las efectuará un laboratorio externo registrado ante la Entidad Mexicana de Acreditamiento (EMA), mismo que será contratado por el FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN previa aprobación de la CONTRATANTE y pagado con cargo a la tarifa de recuperación de los costos fijos de operación.

Los resultados de análisis serán reportados directamente por el laboratorio externo a un sitio en Internet, al que tendrá acceso irrestricto el personal designado por la CONAGUA y el CONTRATISTA.

## FIN DEL CAPÍTULO

---

## CAPÍTULO I - 12

### 12 COGENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

#### 12.1 ALCANCE

Este Capítulo cubre los criterios y requisitos mínimos de diseño que deberán usarse para la selección, diseño, instalación y equipamiento del sistema de aprovechamiento del biogás generado en la digestión anaerobia de lodos y, en su caso, en el sitio de disposición final de biosólidos de la PTAR Atotonilco.

El diseño del sistema que será realizado en primera instancia por el LICITANTE y, posteriormente a la adjudicación, por el CONTRATISTA, deberá ejecutarse con apego a las prácticas y principios de ingeniería reconocidos internacionalmente.

#### 12.2 REQUISITOS GENERALES

- A. El contenido de esta especificación es enunciativo más no limitativo. El LICITANTE será único y total responsable de la selección y el diseño del sistema de aprovechamiento del biogás generado en la digestión anaerobia de lodos y, en su caso, en el sitio de disposición final de biosólidos, mismo que debe incluir tecnología completamente probada y que asegure cumplir con todos los ordenamientos legales aplicables en esta materia.

Se entenderá como “tecnología completamente probada” aquella que el LICITANTE demuestre que ha sido previamente empleada en la generación de energía eléctrica con biogás generado en el tren de lodos de dos plantas de tratamiento, cada una con capacidad de generación igual o mayor a 2,000 kilowatts, y se encuentre en operación por un período mínimo de 2 años, cumpliendo los objetivos aquí establecidos para la PTAR Atotonilco.

- B. El LICITANTE seleccionará el tipo de sistema de aprovechamiento del biogás generado en la digestión anaerobia de lodos, que utilizará para cumplir los alcances solicitados en este Capítulo y maximizar los beneficios técnicos y económicos de este recurso; en apego a los criterios de diseño que aquí se especifican. El LICITANTE acepta la responsabilidad total con respecto a los requisitos de eficiencias de generación de energía, de transferencia y recuperación de calor de las instalaciones por él propuestas, así como de un período de 27 años de operación y mantenimiento, posteriores a la puesta en marcha de la PTAR.
- C. El LICITANTE podrá proponer en base a su propia experiencia, tecnologías y procesos con criterios de diseño diferentes, o que no figuran, en las Referencias Técnicas de Proceso. Para tal efecto, el LICITANTE acreditará su funcionamiento como “tecnología completamente probada”, entregando con su PROPUESTA TÉCNICA, carta membretada y firmada de satisfacción por la entidad, agencia pública o autoridad local que recibe el servicio de

---

tratamiento de las aguas, o por una entidad reguladora pública que verificó el cumplimiento contractual de las obras y/o servicios contratados, precisando el nombre, cargo, e información de contacto de quien firma, que deberá confirmar:

- Características de la planta y/o tecnología referida: caudal y cargas promedio y máximo de diseño, operaciones y procesos de tratamiento; calidad del AGUA CRUDA y del AGUA TRATADA en términos de DBO<sub>5</sub> y SST.
- Referencia del contrato de construcción y/o operación indicando la empresa contratada y la fecha de inicio de operación de la planta de tratamiento referida.
- Que la planta de tratamiento y/o tecnologías específicas está operando satisfactoriamente, bajo las condiciones de diseño.

La carta en cuestión no podrá ser emitida por empresa o sociedad que sea filial del LICITANTE o con alguna vinculación con la casa matriz del LICITANTE, o de alguno de sus asociados, en su caso.

- D. El LICITANTE incluirá en su propuesta el diseño de la ingeniería básica del sistema de aprovechamiento del biogás generado en la digestión anaerobia de lodos, con capacidad para el manejo, almacenamiento y aprovechamiento del biogás generado en la digestión anaerobia de los lodos, resultantes del tratamiento de los caudales y cargas de aguas residuales indicados en el Apéndice 2 - Capítulo I - 5; posteriormente, ya como CONTRATISTA, elaborará el proyecto ejecutivo y la construcción del sistema.
- E. EL LICITANTE incluirá en su propuesta de diseño, un apartado en el que analice y garantice la confiabilidad y flexibilidad operativa del sistema de aprovechamiento del biogás para el funcionamiento de la PTAR.
- F. En el diseño del proceso el LICITANTE deberá especificar que todos los materiales y equipos que sean propuestos, serán nuevos y con fabricación de patente. Los equipos y materiales que no sean especificados en el diseño, pero que serán necesarios para el funcionamiento completo del proceso, deberá especificarse que serán suministrados de acuerdo al nivel de calidad exigido en las especificaciones de los demás materiales y equipos incluidos en el diseño.
- G. El CONTRATISTA será responsable de tramitar ante la Comisión Reguladora de Energía (CRE), a nombre de la CONAGUA, el permiso de cogeneración de energía eléctrica.
- H. La energía eléctrica generada se utilizará exclusivamente en las instalaciones y equipos electromecánicos de la PTAR Atotonilco.
- I. El LICITANTE no podrá incorporar en su PROPUESTA ECONÓMICA ningún ahorro adicional o beneficio económico por la eventual comercialización de biogás o de energía eléctrica cogenerada, en caso de existir éstos.

---

### 12.3 CÓDIGOS Y NORMAS DE DISEÑO

- A. A excepción de que se indique lo contrario, todos los criterios de diseño, materiales, mano de obra y equipos que el LICITANTE proponga utilizar en el diseño del proceso, deben cumplir con las Leyes y Reglamentos aplicables del Gobierno de MEXICO y congruentes con los requisitos que establecen las normas, códigos, manuales y bibliografía de diseño establecidos.
- B. En los casos en que exista controversia, contraposición y/o conflicto entre las leyes, normas, reglamentos, códigos, manuales y bibliografía de diseño; prevalecerá la más estricta.

### 12.4 CAPÍTULOS RELACIONADOS

- I - 2 Criterios de Diseño, Códigos, Normas y Abreviaciones
- I - 3 Criterios de Diseño Civil e Hidráulico
- I - 5 Criterios de Diseño del Proceso Tren de Tratamiento de Agua
- I - 6 Criterios de Diseño Estructural
- I - 7 Criterios de Diseño Arquitectónico y Mecánico de Edificios
- I - 8 Criterios de Diseño Mecánico, Tuberías y Válvulas
- I - 9 Criterios de Diseño Eléctrico
- I - 10 Criterios de Diseño de Control
- I - 11 Criterios de Uso, Manejo y Disposición de los Residuos Sólidos del Tratamiento

### 12.5 REQUISITOS DE DISEÑO

- A. El sistema de aprovechamiento del biogás, generado en la digestión anaerobia de lodos, constará de los equipos e instalaciones requeridas para la obtención de energía calorífica, energía eléctrica y/o fuerza motriz requerida para el funcionamiento de las instalaciones de la PTAR.
- B. El diseño del sistema de aprovechamiento del biogás generado minimizará los excedentes de biogás que, en su caso, deberán ser quemados en condiciones seguras para los trabajadores e instalaciones de la PTAR y de la población asentada en los alrededores.
- C. El sistema de cogeneración de energía eléctrica lo diseñará el LICITANTE para maximizar la recuperación de calor de las unidades generadoras. El equipo de recuperación de calor estará construido con materiales resistentes a la corrosión por sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S). El calor recuperado se aprovechará para calentar el digestor anaerobio y/o el lodo de



---

alimentación, con el objetivo de minimizar o eliminar el uso del biogás para la combustión en calderas destinadas exclusivamente para el calentamiento del proceso de digestión.

- D. En el diseño del sistema de aprovechamiento del biogás generado, el LICITANTE se apegará a lo establecido por la Norma Oficial Mexicana NOM-043-SEMARNAT-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmosfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.
- E. En el diseño del sistema de aprovechamiento del biogás generado, el LICITANTE se apegará a lo establecido por la Norma Oficial Mexicana NOM-085-SEMARNAT-1994, Contaminación Atmosférica - Fuentes Fijas.- para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmosfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxidos de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión; y en apego a lo dispuesto por la normatividad vigente aplicable.
- F. El LICITANTE indicará en su propuesta las instalaciones para producir energía eléctrica a partir del biogás producido en la digestión anaerobia de lodos. La energía producida se utilizará internamente en la PTAR para reducir el consumo de energía eléctrica suministrada por la CFE y/o CLyFC.
- G. El LICITANTE efectuará el diseño del sistema de generación maximizando los beneficios económicos derivados de generar energía eléctrica en las horas en que aplican los cargos de energía de punta y energía intermedia.
- H. El LICITANTE incluirá en la Memoria Descriptiva y de Diseño, la información y los cálculos que respalden la estimación de la generación de energía eléctrica con el biogás y los ahorros económicos derivados de la implementación de este esquema en la operación de la PTAR.
- I. Los criterios de diseño que se indican en el numeral 1.6, criterios de ninguna manera podrán ser considerados como recomendados o avalados por CONAGUA, su objetivo es que el LICITANTE elabore su propuesta en apego a buenas prácticas de diseño normalmente aplicadas.
- J. Los límites establecidos aplican sólo para procesos y tecnologías de tipo convencional, por lo que el LICITANTE podrá proponer y utilizar valores que excedan los límites aquí establecidos, apegándose a lo requerido en los numerales A y D del numeral 12.2 REQUISITOS GENERALES del presente Capítulo.

## 12.6 CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DEL BIOGÁS GENERADO

- 
- A. El LICITANTE asignará factores de generación de biogás específicos por kilogramo destruido de SSV de los lodos primarios, en su caso, y por kilogramo de SSV de lodos secundarios. La generación de biogás, a partir de las grasas y aceites removidos en la PTAR y empleados para alimentación al proceso de digestión anaeróbica, no será considerada dentro del beneficio económico del sistema de cogeneración en la PROPUESTA ECONÓMICA.
- B. El LICITANTE precisará la concentración de metano (expresada como porcentaje) que asigna al biogás generado del proceso de digestión anaerobia mesofílica y el poder calorífico neto (Lower Heating Value, LHV, en inglés) del biogás. No serán aceptables valores por arriba de 65 % y 22,400 kJ/m<sup>3</sup>.
- C. El LICITANTE especificará y justificará el factor de generación de biogás en los lodos digeridos, en caso de que opte por aprovechar el biogás generado en el monorelleno de disposición final de biosólidos en los terrenos de la PTAR, así como la concentración de metano y el poder calorífico neto del mismo. La eventual generación de biogás del monorelleno no será considerada dentro del beneficio económico del sistema de cogeneración en la PROPUESTA ECONÓMICA.
- D. No se aceptará que el biogás no aprovechado en el sistema de cogeneración, quemado en antorchas, represente más del 5% del volumen anual generado. El LICITANTE incluirá en su propuesta la instalación de un dispositivo de medición de flujo en dicha(s) líneas.
- E. Para el caso de quedar fuera de operación alguna(s) unidades del sistema de generación de energía, se incluirá en el diseño un criterio conservador para alcanzar la capacidad media de generación establecida y minimizar la quema del biogás. Todos los elementos del sistema serán diseñados como unidades múltiples, capaces de funcionar adecuadamente con la unidad y equipo más grande fuera de servicio. Deben incluirse provisiones para poder aislar cada unidad para su mantenimiento y reparación.
- F. La capacidad de almacenamiento temporal del biogás se establecerá en función de la que resulte necesaria para regular la alimentación al sistema de generación de energía; debiendo tener capacidad, al menos, para 3 (tres) horas de producción diaria en el período de mayor generación de biogás.
- G. En cada sistema de almacenamiento temporal de biogás el LICITANTE incluirá válvulas de cierre automático accionadas por sismo.
- H. El LICITANTE incluirá en el diseño del sistema una etapa formal de tratamiento y acondicionamiento del biogás alimentado a las unidades de generación de energía, la cual constará, de manera enunciativa: remoción de sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S), remoción de siloxanos, sistema de limpieza y remoción de partículas, remoción de humedad, compresión del biogás, de requerirlo el diseño.

- I. El LICITANTE indicará en su PROPUESTA TÉCNICA el consumo y costo de los productos químicos, así como los de reposición y disposición de medios filtrantes y de secado para la limpieza y acondicionamiento del biogás.
- J. Para el cálculo de las pérdidas de calor en las estructuras de los digestores anaerobios el LICITANTE utilizará como referencia las temperaturas ambientales imperantes en la zona del proyecto, efectuando la estimación de manera mensual. En el Cuadro 5 se presentan las temperaturas promedio normales de la estación climatológica Clave 00013084 "Presa Requena", situada en: Latitud: 19°57'00" N., Longitud: 099°19'00" W. Altitud: 2,109 msnm.

Cuadro 5 Temperaturas promedio mensuales, °C

Temperatura	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>Máxima</b>	22.1	23.1	24.6	25.6	25.6	24.7	23.9	24.0	23.3	22.7	22.4	22.1
<b>Media</b>	13.4	14.3	15.8	16.9	17.3	17.0	16.6	16.7	16.3	15.5	14.6	13.7
<b>Mínima</b>	4.7	5.6	7.0	8.2	8.9	9.3	9.2	9.5	9.3	8.2	6.8	5.3

- K. El LICITANTE precisará y justificará las eficiencias de conversión y transferencia de calor en el sistema de calentamiento de lodo de los digestores y del lodo de alimentación a los mismos, indicando las eficiencias en calderas y unidades de transferencia, así como las pérdidas en tuberías y piezas del sistema.
- L. El LICITANTE precisará y justificará las eficiencias de conversión de energía eléctrica que asigne a las unidades de generación de energía.
- M. La capacidad unitaria de las unidades de generación de energía no podrá ser menor a 1000 (mil) kilowatts.
- N. El LICITANTE incluirá en el diseño de las unidades de generación de energía, de así requerirlo éstas, la incorporación de tecnología para hacer más eficiente la combustión del biogás y reducir la formación y emisión de óxido nítrico (NO<sub>x</sub>). Entre estas tecnologías se encuentra la denominada "mezcla pobre" (Lean Burn, en inglés), así como la cámara de pre-combustión.
- O. El LICITANTE indicará la vida útil asignada a las unidades de generación de energía eléctrica, así como las consideraciones utilizadas para su reposición y/o mantenimiento mayor, éstas deberán estar reflejadas en su PROPUESTA ECONÓMICA.
- P. El LICITANTE indicará los requerimientos de servicio de mantenimiento menor y mayor de las unidades de generación de energía eléctrica, precisando la frecuencia y la duración del servicio.

- 
- Q. El LICITANTE elaborará el cálculo detallado de la energía eléctrica producida por el sistema de cogeneración de energía, para tal efecto utilizará el Formato que se incluye en el Apéndice 4 de los documentos que integran la PROPUESTA TÉCNICA.

**FIN DEL CAPÍTULO**

---

## CAPÍTULO 1 - 13

### 13 REQUERIMIENTOS AMBIENTALES

#### 13.1 ALCANCES

El trabajo cubierto por este capítulo se refiere al suministro de toda la mano de obra, materiales y equipos, así como la ejecución de todo el trabajo necesario para prevenir, minimizar o controlar la contaminación ambiental, así como para mitigar los impactos ambientales que se pudieran generar durante y como consecuencia de las actividades de preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento, abandono, y otras actividades relacionadas. El CONTRATISTA cumplirá con todas las leyes y reglamentos Federales, Estatales, Municipales, así como Normas Oficiales Mexicanas que sean aplicables, relativas a la prevención, control y mitigación de la contaminación ambiental, al igual que los requisitos aquí especificados, y obtendrá todos los permisos, licencias, concesiones y autorizaciones que fueran necesarios para realizar la obra, así como para operar y mantener las instalaciones, y abandono de la PTAR al concluir su vida útil.

El CONTRATISTA tendrá que observar y cumplir con toda la legislación ambiental mexicana aplicable, e implementar una serie de programas, planes, procedimientos y acciones para proteger los componentes fisicoquímicos, ecológicos y socioeconómicos, así como, prevenir y controlar la contaminación ambiental del sitio de la PTAR Atotonilco, el o los sitios de disposición final de lodos y biosólidos y las áreas circunvecinas y mitigar los posibles impactos ambientales que lo anterior cause. Además, será responsable de realizar los trámites necesarios para obtener todos los permisos, licencias, concesiones y autorizaciones requeridos por la legislación ambiental mexicana aplicable a nivel federal, estatal y local. Todo esto forma parte del proceso de gestión ambiental para lograr el desarrollo sustentable del proyecto. A continuación se describen los principales aspectos generales responsabilidad del CONTRATISTA.

#### 13.2 ACERCA DE LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

Protección Ambiental, para los fines de este documento, se entiende la conservación del medio ambiente en su estado natural, en el mayor grado posible durante la ejecución de las diferentes etapas del proyecto y resaltar la apariencia natural en su condición final. La protección del ambiente requiere cuidar de los recursos agua, aire, y suelo; además, involucra minimizar los problemas del ruido, emisiones y disponer adecuadamente de los diferentes tipos de residuos generados durante cada una de las etapas del proyecto, así como mitigar el impacto de otros contaminantes, incluyendo olores, polvos, vibraciones, ruido y fauna nociva.

La contaminación ambiental se establece como la presencia de agentes químicos, físicos o biológicos que puedan afectar la salud y el bienestar humano, o impactar el equilibrio ecológico y degradar el ambiente natural.

#### 13.3 CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACION AMBIENTAL

El CONTRATISTA deberá conocer y cumplir todas las disposiciones de la legislación ambiental mexicana, incluyendo leyes y reglamentos Federales, Estatales, Municipales, así como Normas Oficiales Mexicanas que sean aplicables en materia de impacto ambiental, contaminación de la

---

atmósfera, agua, suelo y subsuelo, residuos (incluye residuos peligrosos, residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial), ruido, riesgo ambiental, recursos naturales, y protección de la salud humana.

Será responsabilidad del CONTRATISTA hacer cumplir a los subcontratistas todos y cada uno de los requisitos de la legislación ambiental mexicana vigente y aplicable al proyecto, los cuales se refirieron en el párrafo anterior.

El LICITANTE, en su propuesta, deberá indicar específicamente las medidas de monitoreo, control y mitigación de impactos negativos, que implementará durante las etapas de preparación del sitio, construcción de las obras, operación y mantenimiento de las instalaciones, y abandono del sitio al finalizar su vida útil.

#### 13.4 NOTIFICACIÓN DEL INCUMPLIMIENTO

La CONAGUA a través de la supervisión (en las cuatro etapas del proyecto) notificará por escrito al CONTRATISTA, si llegara a observar algún tipo de incumplimiento de cualquiera de las leyes y reglamentos Federales, Estatales, Municipales, así como Normas Oficiales Mexicanas que sean aplicables. El CONTRATISTA, después de recibir tal notificación, informará de inmediato a la CONAGUA acerca de cuales serán las medidas correctivas que propone aplicar y procederá a ejecutar las mismas en la medida en que se emita la No Objeción por parte de la supervisión de CONAGUA. Si el CONTRATISTA las ejecuta mal o se niega a ejecutarlas de inmediato, la CONAGUA a través de la supervisión podrá emitir una orden de paralización de todo o parte de los trabajos, hasta que se tomen las medidas correctivas satisfactorias. No podrá tomarse de modo alguno el tiempo perdido a raíz de las órdenes de paralización como motivo de reclamo para lograr la ampliación del plazo o mayores costos o permisos para el CONTRATISTA.

#### 13.5 ENTREGAS

Antes del comienzo de la obra, el CONTRATISTA entregará a la CONAGUA para que emita su No Objeción acerca de su propio Plan de Protección del Ambiente en donde determinará con exactitud: (i) las leyes y reglamentos Federales, Estatales, Municipales, así como Normas Oficiales Mexicanas que sean aplicables; (ii) las obligaciones específicas con las que deberá de cumplir; (iii) los permisos y/o autorización que deberá de obtener para realizar la obra o actividad que le fue encomendada y (iv) programa con fechas clave para la entrega de los estudios y documentos requeridos ante las autoridades ambientales correspondientes. Esta entrega deberá ser continuada por reuniones con la supervisión (en las cuatro etapas del proyecto) de CONAGUA para establecer mutuo entendimiento relativo al cumplimiento, con la administración del Plan de Protección Ambiental.

#### 13.6 APOYO DE PARTE DE LA COORDINACIÓN DEL PROYECTO

En todo momento el LICITANTE debe entender que es responsabilidad exclusiva de el CONTRATISTA conocer y realizar todo el proceso de gestión ambiental del proyecto y no será motivo de ampliación del plazo para la ejecución de las obras ni de incremento en los costos cualquier retraso imputable a faltas u omisiones en la elaboración de los estudios y documentos requeridos. En caso de que alguno de los trámites para obtener permiso, concesiones, licencia, o autorización que esté realizando el CONTRATISTA sufra retraso no imputable directamente a la omisión o errores en la información entregada a la autoridad correspondiente,

---

la CONAGUA podrá intervenir para agilizar dicho trámite. En ningún momento se debe suponer que la CONAGUA asume responsabilidad directa o indirecta en el proceso y únicamente intervendrá para prestar asistencia sin compromiso.

Además, las listas de actividades de gestión ambiental que aparecen en este documento no deben ser consideradas como exhaustivas y será responsabilidad exclusiva del CONTRATISTA asegurarse de tramitar todas las autorizaciones, licencias concesiones y permisos que sean requeridas tanto por la legislación ambiental vigente y como por aquella que sea emitida durante la vigencia del contrato.

Asimismo, el CONTRATISTA que haya incumplido con las leyes y reglamentos Federales, Estatales, Municipales, así como Normas Oficiales Mexicanas que sean aplicables, será responsable de los daños ambientales que cause y será de su obligación repararlos a satisfacción de la Autoridad correspondiente, de acuerdo con el numeral 13.23 **RESPONSABILIDAD AMBIENTAL DEL** por lo cual, y para asegurar la protección al ambiente, el CONTRATISTA deberá de obtener un Seguro de Responsabilidad Ambiental que lo cubra durante todo el periodo de vigencia de su contrato y 1 año después de que el mismo termine, a efecto de reparar los daños que sean detectados con posterioridad y que le sean imputables.

### 13.7 PROGRAMAS Y PLANES PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE

Los programas, planes, procedimientos, y acciones que deberá elaborar e implementar el CONTRATISTA estarán enfocados a proteger los componentes fisicoquímicos, ecológicos y socioeconómicos para mantener el equilibrio ecológico del área de influencia del proyecto, así como prevenir y controlar la contaminación ambiental y permitir el desarrollo sustentable del proyecto. Los componentes deberán considerar por lo menos los siguientes: a) fisicoquímicos, incluyendo aire, geología, suelo, y agua, tanto superficial como subterránea; b) ecológicos, incluyendo vegetación, fauna y paisaje; y c) socioeconómicos, incluyendo medio socioeconómico y salud pública.

Los componentes ambientales deberán ser evaluados durante el desarrollo de las cuatro etapas del proyecto en su modalidad de preparación del sitio, construcción, operación y abandono del sitio. A continuación se describen las cuatro etapas del proyecto y los principales aspectos que se deberán incluir en los programas, planes, procedimientos y acciones para el desarrollo sustentable del proyecto.

### 13.8 ETAPAS DE DESARROLLO DEL PROYECTO

El proyecto de la PTAR Atotonilco, en su calidad de diseño, construcción, y operación, constará de cuatro etapas de desarrollo: a) preparación del sitio, b) construcción de las instalaciones físicas, c) operación y mantenimiento del sistema de tratamiento e instalaciones de apoyo, y d) abandono del sitio una vez cumplida su vida útil. El CONTRATISTA estará obligado a elaborar programas, planes, procedimientos y acciones para asegurar la protección del ambiente y el desarrollo sustentable de las actividades que se realicen en el predio que ocupará la PTAR y los sitios de disposición final de biosólidos y residuos sólidos durante las cuatro etapas de desarrollo, así como en las zonas circundantes a los mismos.

De manera especial y respecto de la PTAR, el CONTRATISTA deberá de obtener previo a la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, y abandono del Sitio, la

Autorización en Materia de Impacto Ambiental correspondiente, emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en cumplimiento con el REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

Asimismo, y por lo que toca a los sitios para la disposición final de los residuos sólidos no peligrosos, y biosólidos, el CONTRATISTA deberá de obtener previo a la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, y abandono del Sitio, la Autorización en Materia de Impacto Ambiental correspondiente, emitida por la Autoridad Ambiental del Estado de Hidalgo y la autoridad federal de acuerdo a la LEY PARA LA PROTECCION AL AMBIENTE DEL ESTADO DE HIDALGO vigente y la LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.

Los siguientes cuadros muestran los principales elementos, sin excluir los que se puedan identificar durante el desarrollo del proyecto, que integran cada una de las etapas.

a) Preparación del Sitio	Elementos
	Contratación de personal (Mano de obra) Apertura de caminos de acceso Transporte de equipo Desmante Despalme Nivelación Limpieza del sitio Uso y Movimientos de equipo, maquinaria y vehículos Requerimientos de agua Abastecimiento de agua Requerimientos de combustible Abastecimiento de combustible Generación de residuos sólidos (peligrosos y sólidos urbanos) Generación de residuos líquidos (peligrosos y sólidos urbanos) Generación de residuos de manejo especial, Emisiones a la atmósfera (fuentes fijas y móviles, incluyendo polvos y partículas) Generación de aguas residuales Generación de ruido, vibraciones y olores Uso de letrinas portátiles Recuperación de vegetación Recuperación de suelo vegetal Mantenimiento de maquinaria y equipo Cercado del predio

b) Construcción	Elementos
	Contratación de personal (Mano de obra) Adquisición y Transporte de material y equipo Requerimientos de agua



	<p>Requerimientos de combustible  Manejo de materiales de construcción  Compactación del sitio  Excavación, conductos, cimentación y drenaje  Bancos de material  Abastecimiento de agua  Abastecimiento de combustible  Construcción de obra civil  Usos y Movimientos de equipos, maquinaria y vehículos  Emisiones a la atmósfera (fuentes fijas y móviles, incluyendo polvos y partículas)  Generación de aguas residuales  Uso de letrinas portátiles  Generación de residuos sólidos (peligrosos y sólidos urbanos)  Generación de residuos líquidos (peligrosos y sólidos urbanos)  Generación de residuos de manejo especial  Generación de ruido, vibraciones y olores  Mantenimiento de maquinaria y equipo  Pruebas de operación  Áreas verdes</p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>c)Operación y mantenimiento</b>	<b>Elementos</b>
	<p>Contratación de personal (Mano de obra)  Abastecimiento de agua  Abastecimiento de energía  Requerimientos de combustible y materiales peligrosos  Almacenamiento de combustible y materiales peligrosos  Circulación vehicular  Cumplimiento de condicionantes impuestas en su caso.  Operación de equipos y tubería  Emisiones a la atmósfera (fuentes fijas y móviles, incluyendo polvos y partículas)  Generación y Manejo de Aguas Residuales (sanitarias y laboratorio)  Generación, Almacenamiento y manejo de residuos sólidos (peligrosos y sólidos urbanos)  Generación, Almacenamiento y manejo de residuos líquidos (peligrosos y sólidos urbanos)  Generación y manejo de residuos de manejo especial  Generación y disminución de ruido, olores y vibraciones  Demanda de transporte  Mantenimiento operativo (preventivo y correctivo)</p>

c)Operación y mantenimiento	Elementos
	Mantenimiento de vías de comunicación Mantenimiento del canal de descarga Mantenimiento de equipos y tuberías Mantenimiento de infraestructura y obras exteriores Mantenimiento áreas verdes

d) Abandono del Sitio	Elementos
	Desmantelamiento de infraestructura y obras exteriores Desmantelamiento del sistema eléctrico y red de agua Limpieza del sitio Disposición de residuos peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos. Cierre de la planta y demás instalaciones Cobertura con suelo vegetal Reforestación Cierre de caminos de acceso

A continuación se señalan algunas de las acciones que serán responsabilidad del CONTRATISTA para proteger la calidad ambiental del entorno y asegurar el desarrollo sustentable del proyecto.

### 13.9 RESIDUOS PELIGROSOS

Generación de Residuos Peligrosos. El CONTRATISTA que con motivo de su actividad genere residuos peligrosos, deberá de presentar ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales el Aviso de Inscripción como Empresa Generadora de Residuos Peligrosos a efecto de ser catalogado como micro, pequeño o gran generador y con base en ello, cumpla con las obligaciones ambientales que le son aplicables establecidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, su Reglamento en materia de residuos peligrosos y las Normas Oficiales Mexicanas: NOM-052-SEMARNAT-1993, NOM-053-SEMARNAT-1993, NOM-054-SEMARNAT-1993, NOM-055-SEMARNAT-1993, NOM-056-SEMARNAT-1993, NOM-057-SEMARNAT-1993, NOM-058-SEMARNAT-1993 vigentes y sus actualizaciones.

Almacenaje de Residuos Peligrosos. El CONTRATISTA que genere Residuos Peligrosos deberá de contar con áreas de almacenamiento temporal de los mismos, los cuales deberán de: (i) estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados; (ii) estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones; (iii) contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados; (iv) contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia; (v) contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados; (vi) contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en

---

lugares y formas visibles; e (vii) identificar los recipientes considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, sin perjuicio de las demás obligaciones que con motivo de la catalogación como generador, tipo de residuo y tipo de almacén establezca la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas Aplicables vigentes y sus actualizaciones.

Manejo de Residuos Peligrosos. El CONTRATISTA que genere Residuos Peligrosos deberá de contar con bitácoras, Planes de Manejo, realizar el transporte y disposición final de los Residuos con personas debidamente autorizada para esos fines así como cumplir con las demás obligaciones que con motivo de la catalogación como generador y tipo de residuo, establezca la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas Aplicables vigentes y sus actualizaciones.

### 13.10 DERRAMES CONTAMINANTES

Prevención de derrames. El CONTRATISTA tendrá el máximo cuidado para prevenir el derrame de desechos, combustibles, aceites, químicos u otras sustancias de cualquier naturaleza y en especial aquéllos que sean considerados Materiales y/o Residuos Peligrosos. Todo el personal será entrenado sobre los métodos adecuados para prevenir dichos derrames, además de los métodos de limpieza. En los sitios donde se realicen operaciones de carga o descarga de combustibles, materiales o sustancias peligrosas líquidas o Residuos Peligrosos, el CONTRATISTA instalará sistemas de contención alrededor del área de potencial derrame que cumpla con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, incluyendo protección del suelo contra contaminación por cualesquier materiales o sustancias derramadas. Además, el CONTRATISTA mantendrá *in situ* suficiente cantidad de material absorbente, por precaución ante posibles derrames que pudieran rebasar los sistemas de contención de derrames.

Información acerca de Derrames Contaminantes. Durante la vigencia del contrato, si se produjeran derrames de aceite, combustibles o químicos, tanto líquidos como sólidos, el CONTRATISTA notificará de inmediato (dentro de cinco minutos) a la CONAGUA, utilizando para esto una radio o teléfono celular. Además, ambos notificarán a la autoridad competente para que conozca la naturaleza del derrame y dicte las medidas requeridas para mitigar impactos y riesgos ambientales.

Limpieza de Derrames Contaminantes. El CONTRATISTA es el único responsable de la limpieza inmediata de cualquier derrame de combustible, aceites, químicos u otro material, o en su caso, de la remediación del sitio contaminado previa autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y conforme a los procedimientos y trámites previstos en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, la cual se hará a entera satisfacción de la CONAGUA y de la citada autoridad. La CONAGUA no asume responsabilidad alguna por cualquier derrame, limpieza o remediación de la cual no sea directamente responsable. Si el CONTRATISTA no comienza la limpieza de inmediato o la ejecuta incorrectamente, la CONAGUA podrá hacer ejecutar el trabajo por otros y cargar el costo al CONTRATISTA.

Asimismo, en caso de que existan derrames, el CONTRATISTA deberá de dar el aviso correspondiente a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

---

Ahora bien, en caso de que se produzca contaminación del suelo, el CONTRATISTA deberá de remediar el sitio contaminado, previa autorización emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

### 13.11 DISPOSICIÓN DE RESIDUOS

El CONTRATISTA realizará la recolección diaria de los Residuos Sólidos Urbanos, de Manejo Especial y Peligrosos. Estos materiales no deberán ser incinerados a cielo abierto, dispuestos en el agua o en las áreas adyacentes o ser desparramados en el terreno. La disposición de los Residuos se efectuará de conformidad con las leyes y reglamentos Federales, Estatales, Municipales, así como Normas Oficiales Mexicanas que sean aplicables y en especial en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, y será aprobada por la Autoridad Federal si se trata de Residuos Peligrosos, Estatal respecto a los Residuos de Manejo Especial y Municipal por lo que toca a los Residuos Sólidos Urbanos. El CONTRATISTA contará con recipientes claramente identificados que cumplan con la legislación aplicable para contener los residuos peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos generados durante los trabajos de las cuatro etapas de las obras.

El CONTRATISTA evitará la contaminación de drenajes y cursos de agua producida por desechos sanitarios, sedimentos, material sólido o líquido, y cualquier otra sustancia proveniente de las operaciones de construcción. Asimismo, no se permitirá la entrada de sedimentos, material sólido u otra sustancia que no sea deshecho sanitario en los conductos de alcantarillado y se tomarán todas las medidas razonables para evitar que tales materiales entren en cualquier drenaje o curso de agua. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, el CONTRATISTA contará con letrinas portátiles suficientes para el personal que labora en la obra.

Si cualquier material de deshecho es esparcido en áreas no autorizadas, el CONTRATISTA recolectará tales materiales y restaurará el área a su condición original; si fuera necesario, el suelo contaminado será excavado y dispuesto como lo indique la CONAGUA y también reemplazado con material adecuado de relleno, compactado, terminado y plantado según se requiera, a fin de restablecer la vegetación original.

Todos los residuos resultantes de las operaciones realizadas bajo este contrato, serán retirados del área de desperdicio y enviados a sitios de disposición final autorizados por medio de un transportista debidamente autorizado para ello a cargo y costo del CONTRATISTA. Esta disposición del material cumplirá con todas las leyes y reglamentos Federales, Estatales, Municipales, así como Normas Oficiales Mexicanas que sean aplicables. Tales materiales serán retirados del área de trabajo, previo a la fecha de terminación de las obras cubiertas por este contrato. En caso de que el CONTRATISTA requiera almacenar los residuos en el sitio de la obra, lo hará en almacenes que cumplan con la legislación mexicana aplicable y en ningún caso los almacenará durante más de 6 meses.

### 13.12 CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA

El CONTRATISTA implementará las medidas necesarias para proteger la calidad del agua, tanto de cuerpos superficiales como subterráneos, durante las cuatro etapas de desarrollo del

---

proyecto. El CONTRATISTA dispondrá de los medios en el sitio del proyecto para el control de las emisiones de aguas residuales resultantes de las actividades de las obras en proceso.

Para ello, celebrará con el operador municipal un contrato de suministro de agua potable, o en su caso, obtendrá de la CONAGUA una Concesión para el aprovechamiento de aguas nacionales así como los demás permisos y/o autorizaciones que sean necesarias para realizar la explotación.

De la misma forma, obtendrá del operador municipal el permiso o autorización correspondiente para la descarga de aguas residuales, y en caso de que en el área o zona no existiese drenaje, obtendrá de la CONAGUA un Permiso para Descargar Aguas Residuales así como las demás autorizaciones y/o permisos que sean necesarias para realizar dicha descarga.

Asimismo, el CONTRATISTA verificará que las descargas no rebasen los límites máximos permisibles establecidos en las condiciones particulares de descarga impuestas por la CONAGUA, o en caso de no existir de conformidad con la NOM-001-SEMARNAT-1996 o la NOM-002-SEMARNAT-1996 dependiendo si la descarga se realiza en el alcantarillado o a un cuerpo de agua o bien nacional y cooperará con la CONAGUA y le asistirá a fin de facilitarle el monitoreo de calidad del agua y cualquier otro de carácter ambiental durante las operaciones que la CONAGUA pueda realizar.

### 13.13 REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE

**Contaminación del Aire.** El CONTRATISTA cumplirá con las leyes y reglamentación Federales, Estatales, Municipales, así como Normas Oficiales Mexicanas que sean aplicables y conducentes a fin de evitar y controlar la contaminación del aire. Las actividades en las cuatro etapas de desarrollo del proyecto se llevarán a cabo de tal modo que se mantendrá a un mínimo la contaminación del aire durante las cuatro etapas de desarrollo del proyecto.

**Control de Polvo.** El CONTRATISTA tomará las medidas indispensables para evitar el desprendimiento innecesario de polvo. Las superficies de tierra propensas a desprender polvo se mantendrán húmedas con riego o mediante aplicaciones de reductores químicos de polvo (los reductores químicos de polvo son a su vez contaminantes, por lo cual no son recomendables). Los materiales polvorientos acopiados en pilas o sometidos a tránsito vehicular cuando sea factible serán cubiertos para evitar el polvo.

Los edificios o instalaciones operativas que puedan ser afectados por el polvo serán protegidos convenientemente.

**Quema.** La quema a cielo abierto de cualquier tipo de material de desecho, desperdicio, o residuo queda prohibida sin excepción alguna.

**Control de Olores.** El control de olores es un aspecto importante del Proyecto. El CONTRATISTA diseñará y operará las áreas de pretratamiento de agua residual y las de manejo, tratamiento y disposición de lodos y biosólidos de modo tal que los olores sean reducidos o eliminados, de conformidad con los alcances y eficiencias establecidas en las Secciones correspondientes. Si el desprendimiento de olores constituye un problema pese a aplicar todos los procedimientos operativos determinados por el CONTRATISTA para este fin, éste iniciará una “Estrategia para Eliminación de Olores”.

---

### 13.14 ELIMINACIÓN DE RUIDO

El CONTRATISTA será responsable por el cumplimiento de todos los requisitos relativos al ruido, incluyendo la realización de los análisis de ruido con un laboratorio autorizado para ese efecto por la Entidad Mexicana de Acreditación y contar con ellos en el proyecto para demostrar su cumplimiento a las Autoridades correspondientes sin recibir por ello compensación en cuanto al precio por él ofertado en la licitación.

El CONTRATISTA tomará todas las medidas razonables para evitar ruidos que rebasen la normatividad aplicable. Tales medidas serán las apropiadas para los niveles de sonido normales en el ambiente de obra dentro de los límites máximos permisibles por la NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido. Todos los vehículos y maquinarias de construcción serán operados de modo que causen el menor ruido posible, sin que esto influya en la eficacia de la obra.

Todos los motores de combustión interna y equipos sopladores estarán dotados de silenciadores. Además, el CONTRATISTA deberá cumplir con la NOM-081-ECOL (SEMARNAT)-1994 que exige que los niveles de ruido no excedan 68 db (A) durante el día (6:00 a 22:00 h) o 65 db (A) durante la noche (22:00 a 6:00 h) sobre la vivienda más cercana al equipo productor de ruido.

### 13.15 SITUACIÓN DE EMERGENCIA

El CONTRATISTA adoptará inmediatamente medidas correctivas en caso de presentarse una situación que pueda ser causante de contaminación a cualquier fuente de agua potable, a la atmósfera, suelo, subsuelo, y al ambiente en general, estará obligado a dar los avisos a las Autoridades correspondientes en este sentido.

Si el CONTRATISTA no toma de manera inmediata la acción correctiva, la CONAGUA emitirá una orden verbal deteniendo toda o parte de la obra, hasta que se tomen satisfactoriamente las medidas correctivas. El tiempo perdido, debido a tal orden, no será motivo de reclamo para la extensión de plazos o por costo adicional.

Cualquier orden verbal emitida bajo esta cláusula por la CONAGUA, será documentada y pasada por escrito al CONTRATISTA, dentro de un período de 24 horas.

### 13.16 MANTENIMIENTO DE LOS MEDIOS DE CONTROL DE LA CONTAMINACION DURANTE LAS OPERACIONES

El CONTRATISTA mantendrá todos los medios, programas, planes, procedimientos y acciones creados para el control de la contaminación durante el tiempo que duren las actividades u operaciones causantes de contaminación.

### 13.17 ENTRENAMIENTO

Con el fin de enfatizar todas las fases de protección del ambiente y de la calidad del agua antes de comenzar las obras, el CONTRATISTA capacitará a todo su personal participante en este Contrato de tal manera que dicho personal esté en posibilidad de cumplir con los requisitos de

---

este capítulo y todas las leyes y reglamentos Federales, Estatales, Municipales, así como Normas Oficiales Mexicanas que sean aplicables. La capacitación deberá ser realizada por terceros calificados en los temas y estar documentada.

Esta capacitación comprenderá métodos de prevención, detección y control de la contaminación, familiarización con las normas ambientales mexicanas, tanto locales como federales, en la instalación y cuidado de cubiertas vegetales, plantas y otros medios para evitar y corregir la contaminación del ambiente.

### 13.18 PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN Y VIDA SILVESTRE

La vegetación y vida silvestre dentro y fuera de los límites de las obras permanentes bajo este proyecto, serán conservadas en su condición presente o devueltas a una condición, después de construidas, que mantenga su aspecto natural y no causen detrimento en la apariencia del proyecto.

Salvo en las áreas indicadas en los planos o especificadas a ser limpiadas, el CONTRATISTA no dañará o destruirá árboles, arbustos, cactáceas o cualesquier otros tipos de vegetación presentes, ni los quitará o cortará sin la autorización de la autoridad competente como resultado de la Manifestación de Impacto Ambiental (Resolutivo de la MIA) y con el conocimiento de la CONAGUA. Donde exista la posibilidad de que la vegetación pueda ser en alguna medida afectada por las operaciones del equipo del CONTRATISTA, el mismo protegerá dicha vegetación de acuerdo con la normatividad mexicana aplicable. Se quitarán piedras, tierra u otro material, antes de comenzar las operaciones constructivas; las mojoneras y otras señales serán protegidas.

Cualquier árbol, área de césped o detalle paisajístico afectado por las operaciones o por el equipo del CONTRATISTA, será restaurado a una condición de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo y NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental - especies nativas de México de flora y fauna silvestres - categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio, aplicable y a satisfacción de la CONAGUA.

La instalación de árboles, cactáceas y otra vegetación afectadas deberá efectuarse de modo aprobado por la autoridad correspondiente. Los árboles, cactáceas y demás vegetación que resulte dañada en un grado irrecuperable serán removidos y desechados según los requisitos específicos de la normatividad ambiental. Los árboles, cactáceas y demás vegetación a ser reemplazados por haber sido dañados, lo serán a expensas del CONTRATISTA, quien plantará ejemplares de vivero de la misma especie o de otra aprobada por la autoridad correspondiente, quien también aprobará la cantidad, tamaño y calidad de las especies a plantar. Cualquier área de césped afectada será recultivada y protegida según la No Objeción de la autoridad correspondiente y de la CONAGUA.

En todo momento, el CONTRATISTA ejecutará todos los trabajos y tomará todas las medidas necesarias para minimizar interferencias o afectaciones a la vida silvestre.

### 13.19 CONTROL DE SEDIMENTOS Y DE EROSIÓN

---

El CONTRATISTA deberá preparar y obtener la No Objeción de la supervisión (en las cuatro etapas del proyecto) de CONAGUA para implementar un Plan de Control de Sedimentos y Erosión que cumpla con la legislación ambiental mexicana y que haya sido contemplado en la Manifestación de Impacto Ambiental aprobada por la autoridad competente. El CONTRATISTA deberá emitir el documento de su Plan de Control de Sedimentos y Erosión aprobado con la No Objeción a la CONAGUA a través de la supervisión para su conocimiento.

Dicho plan también comprenderá el mantenimiento de las medidas de control de erosión para las áreas de disposición autorizadas por la autoridad competente. El CONTRATISTA evitará la erosión de los suelos en los sitios de obras y adyacentes resultante de sus actividades durante las cuatro etapas del proyecto. Antes de comenzar las actividades de limpieza, perfilado, excavación u otras operaciones que afecten el ambiente natural, el CONTRATISTA deberá tomar medidas efectivas que protejan la naturaleza de acuerdo con la legislación ambiental mexicana vigente y aplicable.

El trabajo deberá programarse de modo de exponer durante el menor tiempo posible, las áreas susceptibles a erosión y la vegetación natural se preservará al grado máximo posible. Las construcciones temporales de obras, tales como depósitos u otras, y el tránsito por la obra serán orientados de tal modo de minimizar la erosión.

Vegetación de rápido crecimiento u otra cubierta adecuada será colocada temporalmente sobre el terreno y según sea necesario, con la que se controlará la erosión por lluvia. Las llantas de los vehículos de carga dejando el sitio de la Obra deberán ser lavadas, para evitar que vehículos de carga depositen sedimentos en las vías públicas.

### 13.20 ALMACENAJE DE COMBUSTIBLES

El almacenamiento de combustible líquidos se instalarán en zonas protegidas que cumplan con la normatividad mexicana aplicable, los estándares internacionales NFPA 30 y NFPA 820 y Underwriters Laboratories (UL) y API, el tanque estará totalmente ubicado sobre la superficie del terreno y dentro de un dique para contención de derrames, diseños de tanques de almacenamiento con doble pared y capacidad de monitoreo entre las paredes interna y externa son aceptables. El área estará terraplenada e impermeabilizada, de modo de crear un volumen de almacenaje de 1.5 veces la capacidad del tanque, se deberán tener facilidades para el desvío de agua pluvial acumulada y para la recuperación de agua contaminada y/o combustible. El almacén de combustible estará en área protegida del tránsito y de inundaciones. En todo momento, el equipo para el reabastecimiento de combustible estará mantenido y en perfectas condiciones. Asimismo, el almacén contará con áreas protegidas para la carga y descarga del combustible. No se permitirá el uso de tanques de almacenamiento subterráneos. El área de almacenamiento de combustibles no se encontrara cerca de las áreas donde se localicen los materiales y residuos peligrosos. Los tanques de almacenamiento deberán tener sistemas de venteos de operación y emergencia, sistemas de protección contra incendio, protección anticorrosiva y sistema de protección por sobrellenado del tanque.

### 13.21 ALMACENAJE DE QUÍMICOS

El almacenamiento de reactivos químicos se instalará en zonas protegidas que cumplan con la normatividad mexicana: NOM-005-STPS-1998, NOM-006-STPS-2000, NOM-010-STPS-1999, NOM-018-STPS-2000, NOM-026-STPS-1998, los estándares internacionales NFPA 30, NFPA



---

820 y Underwriters Laboratories (UL), contenedores y tanques de almacenamiento estarán totalmente ubicado sobre la superficie del terreno y dentro de un dique para contención de derrames construido con materiales anticorrosivos apropiados, diseños de tanques de almacenamiento con doble pared y capacidad de monitoreo entre las paredes interna y externa son aceptables. El área estará terraplenada e impermeabilizada, de modo de crear un volumen de almacenaje de 1.5 veces de la capacidad de almacenamiento, se deberán tener facilidades para el desvío de agua pluvial acumulada y para la recuperación de agua contaminada y/o el químico. El almacén de químicos estará en área protegida del tránsito y de inundaciones. Asimismo, el almacén contará con áreas protegidas para la carga y descarga del material. No se permitirá el uso de tanques de almacenamiento subterráneos. El área de almacenamiento de químicos no se encontrara cerca de las áreas donde se localicen los materiales y residuos peligrosos así como reactivos químicos o materiales incompatibles. Los tanques de almacenamiento deberán tener sistemas de venteos de operación y emergencia, sistemas de protección contra incendio, protección anticorrosiva, sistema de protección por sobrellenado del tanque y facilidades para manejo y transferencia.

### 13.22 REGISTRO Y PRESERVACIÓN DE HALLAZGOS ARQUEOLÓGICOS

Todo elemento que tenga aparente valor histórico o arqueológico que se descubra durante cualquier operación de excavación o disposición, será cuidadosamente preservado en el sitio hasta que acudan expertos del INAH y dictaminen sobre el hallazgo. El CONTRATISTA dejará intactos los hallazgos e inmediatamente dará cuenta de ello la CONAGUA, quien a su vez informará a la autoridad correspondiente.

### 13.23 RESPONSABILIDAD AMBIENTAL DEL CONTRATISTA

El CONTRATISTA que haya incumplido con las leyes y reglamentos Federales, Estatales, Municipales, así como Normas Oficiales Mexicanas que sean aplicables, será responsable de los daños ambientales que cause y será de su obligación repararlos a satisfacción de la Autoridad competente, por lo cual, y a efecto de asegurar la protección al ambiente, el CONTRATISTA deberá de obtener un Seguro de Responsabilidad Ambiental<sup>3</sup> que cubra los daños ambientales ocasionados durante todo el periodo de vigencia de su contrato y 1 año después de que el mismo termine, a efecto reparar los daños que sean detectados con posterioridad y que le sean imputables.

En todo caso, el CONTRATISTA que haya incumplido con las citadas leyes o reglamentos será responsable de la o las sanciones que las Autoridades impongan con motivo de ello, y estará obligado a sacar en paz y a salvo a la CONAGUA de cualquier procedimiento administrativo que se inicie con motivo de su incumplimiento.

### 13.24 TRÁMITES Y PROCEDIMIENTOS DEL CUMPLIMIENTO AMBIENTAL

Los trámites y procedimientos necesarios para obtener permisos, licencias, concesiones y autorizaciones requeridas para el inicio de las actividades y obras del proyecto están sustentados en la legislación ambiental mexicana. Es responsabilidad exclusiva del CONTRATISTA conocer y realizar todos estos trámites, y no serán motivo de ampliación del plazo para la ejecución de las obras ni de incremento en los costos aquellos retrasos

---

<sup>3</sup> En caso de que la Autoridad correspondiente solicite que se contrate el citado seguro.

---

imputables a faltas u omisiones en la elaboración de los estudios y documentos requeridos. A continuación se presentan los principales permisos, licencias, concesiones y autorizaciones estipuladas en la legislación ambiental mexicana, tanto federal como estatal y local. La siguiente lista de actividades de gestión ambiental no debe ser considerada como exhaustiva y será responsabilidad exclusiva del CONTRATISTA asegurarse de tramitar todas las autorizaciones, licencias, concesiones y permisos que sean requeridos tanto por la legislación ambiental vigente y como por aquella que sea emitida durante la vigencia del contrato.

En caso de que alguno de los trámites para obtener permiso, licencia, concesión o autorización que esté realizando el CONTRATISTA sufra retraso no imputable directamente a la omisión o errores en la información entregada a la autoridad correspondiente, la CONAGUA podrá intervenir para agilizar dicho trámite. En ningún momento se debe suponer que la CONAGUA asume responsabilidad directa o indirecta en el proceso y únicamente interviene para prestar asistencia sin compromiso.

El LICITANTE deberá suministrar en su propuesta una cláusula confirmatoria declarando que en las cuatro fases del proyecto PTAR Atotonilco cumplirá con las Leyes, Reglamentos, Normas, Códigos y Estándares Internacionales que en materia de Protección Ambiental y Equilibrio Ecológico exige la Autoridad Federal, Estatal, Municipal y particularmente la CONAGUA en los Términos de Referencia.

El LICITANTE deberá listar en su propuesta todas las Leyes, Reglamentos, Normas, Códigos y Estándares que aplicará en el diseño ejecutivo del proyecto y en las cuatro etapas que lo integran.

El LICITANTE deberá suministrar en su propuesta una lista exhaustiva de los tramites que deberá realizar antes las autoridades ambientales correspondientes indicando claramente el tipo de tramite, el documento que deberá entregar, la autoridad que emitirá la aprobación y la declaración de que esta actividad esta incluida en el alcance y costo de su propuesta técnica y económica.

### 13.25 AUDITORÍA AMBIENTAL

Durante los tres primeros años de operación de la planta de tratamiento, el CONTRATISTA se inscribirá en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental de la Procuraduría para verificar el cumplimiento ambiental de la planta de tratamiento y el sitio de disposición de residuos sólidos. Durante los dos años siguientes a la realización de la Auditoría Ambiental, el CONTRATISTA implementará el Plan de Acción derivado de la Auditoría Ambiental.

### 13.26 IMPACTO AMBIENTAL<sup>1,2</sup>

Será responsabilidad total del CONTRATISTA llevar a cabo todos los estudios necesarios para presentar ante la SEMARNAT la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente, así como realizar todos los trámites y llevar a cabo las medidas de mitigación para atenuar los impactos y restablecer las condiciones ambientales existentes antes del inicio del proyecto en cualquiera de sus etapas.

Trámite Previo a la Etapa de Preparación del Sitio	Dependencia Responsable del Trámite
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, incluyendo: Estudio de Generación de Polvos durante la preparación del sitio y construcción (principalmente como resultado del movimiento de vehículos sobre caminos de terracería) Estudio de Ruido (Ambiente Laboral y Perimetral), y Proceso de Consulta Pública de la MIA (incluye publicación de la solicitud y resumen en la prensa, así como reunión pública)	SEMARNAT (Dir. General de Impacto y Riesgo Ambiental) o Delegación Estado de Hidalgo
Evaluación de los estudios de riesgo ambiental para empresas en operación de los sectores público, social o privado que realizan actividades consideradas como altamente riesgosas	SEMARNAT (Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas) o Delegación Estado de Hidalgo
Aviso de cambio de titularidad	SEMARNAT (Dir. Gral. de Impacto y Riesgo Ambiental) o Delegación Estado de Hidalgo

### 13.27 RECURSOS NATURALES

Trámite Previo a la Etapa de Preparación del Sitio	Dependencia Responsable del Trámite
Autorización de Cambio Uso de Suelo de Terrenos Forestales <sup>5,8</sup>	SEMARNAT (Dir. Gral. de Gestión Forestal y de Suelos)
Transmisión <sup>5</sup> de propiedad o de derechos de uso o usufructo de terrenos forestales menores de 250 ha	SEMARNAT (Dir. Gral. de Gestión Forestal y de Suelos), COEDE <sup>3</sup>

### 13.28 AIRE

Trámite Previo a la Etapa de Operación y	Dependencia Responsable del
------------------------------------------	-----------------------------

Mantenimiento	Trámite
Licencia de Funcionamiento para Fuentes Fijas	COEDE <sup>3</sup>
Verificación de los vehículos del CONTRATISTA	COEDE <sup>3</sup>

### 13.29 AGUA

Trámite Previo a la Etapa de Preparación del Sitio	Dependencia Responsable del Trámite
Concesión para la Extracción de Materiales (en caso de requerir explotar algún depósito en cauce federal)	CONAGUA (Subdirección General de Administración del Agua) o Gerencia Estatal Hidalgo

Trámite Previo a la Etapa de Construcción	Dependencia Responsable del Trámite
Contrato de Servicio de Agua Potable (en caso de haber toma disponible cercana al predio)	Organismo Municipal de Agua Potable y Alcantarillado
Concesión o Asignación de Aprovechamiento de Aguas Subterráneas <sup>6</sup>	CONAGUA (Subdirección General de Administración del Agua) o Gerencia Estatal Hidalgo
Permiso de Descarga de Aguas Residuales (incluyendo CPDs y cuerpo receptor de la descarga) <sup>7</sup>	CONAGUA (Subdirección General de Administración del Agua) o Gerencia Estatal Hidalgo
Declaración de Pago en Materia de Aguas Nacionales (tanto por extracción de aguas subterráneas como por descarga de aguas residuales tratadas)	CONAGUA

### 13.30 SUELO Y SUBSUELO

Trámite Previo a la Etapa de Construcción	Dependencia Responsable del Trámite
Autorización Cambio Uso de Suelo para depósito de Biosólidos (MIA General y Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial)	COEDE <sup>3</sup> IEVDU <sup>4</sup>

### 13.31 RUIDO

Trámite Previo a la Etapa de Operación y Mantenimiento	Dependencia Responsable del Trámite
Estudio de Ruido (Ambiente Laboral y Perimetral)	SSA y STPS

Autorización para fijación del nivel permitido específico para esta fuente en caso de no poder cumplir con el nivel permitido	SSA
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

### 13.32 RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Trámite Previo a la Etapa de Operación y Mantenimiento	Dependencia Responsable del Trámite
Contrato Servicios de Recolección y Disposición de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial (generados durante la construcción)	IEVDU <sup>4</sup>

### 13.33 RESIDUOS PELIGROSOS

Trámite Previo a la Etapa de Operación y Mantenimiento	Dependencia Responsable del Trámite
Aviso de Inscripción como Empresa Generadora de Residuos Peligrosos	SEMARNAT (Dir. Gral. de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas) o Delegación Estado de Hidalgo
Manifiesto de entrega, transporte y recepción de residuos peligrosos	SEMARNAT (Dir. Gral. de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas)
Cerciorarse de que el transportista de residuos peligrosos y las instalaciones del destinatario de la carga estén autorizadas por SCT	SEMARNAT y SCT (Centro Integral de Servicios de la Dirección General de Tarifas, Transporte Ferroviario y Multimodal)

### 13.34 RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

Trámite Previo a la Etapa de Preparación del Sitio	Dependencia Responsable del Trámite
Plan de Manejo (forma parte de la MIA modalidad General requerida por COEDE para autorizar el monorrelleno para los biosólidos productos del tratamiento)	SEMARNAT COEDE <sup>3</sup> IEVDU <sup>4</sup>

### 13.35 RIESGO AMBIENTAL

Trámite Previo a la Etapa de Preparación del Sitio	Dependencia Responsable del Trámite
----------------------------------------------------	-------------------------------------

Aprobación del Programa para la Prevención de Accidentes (PPA), incluyendo Programa Integral de Seguridad y Emergencias (con Auditoría de Seguridad)	SEMARNAT (Dir. Gral. de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas) o Delegación Estado de Hidalgo; COEDE <sup>3</sup> ; Protección Civil del Municipio
Seguro de Riesgo Ambiental	SEMARNAT (Dir. Gral. de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas) o Delegación Estado de Hidalgo; COEDE <sup>3</sup> ; Protección Civil del Municipio

### 13.36 AUDITORÍA AMBIENTAL

<b>Etapas de operación</b>	<b>Dependencia Responsable del Trámite</b>
Auditoría Ambiental	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA)

**Notas:**

1. El Promovente es, en todos los casos, única y exclusivamente el CONTRATISTA.
2. La CONAGUA puede prestar asistencia cuando sea necesario intervenir para agilizar algún trámite o procedimiento ante la autoridad correspondiente.
3. COEDE – Consejo Estatal de Ecología del Estado de Hidalgo
4. IEVDU – Instituto Estatal de la Vivienda y Desarrollo Urbano del Estado de Hidalgo
5. En el caso del permiso de Cambio de Uso del Suelo, la CONAGUA deberá transferir o concesionar el usufructo del predio al CONTRATISTA y este dará aviso a la autoridad que concede el permiso de cambio de uso del suelo (COEDE).
6. Gestiones relacionadas a la dotación de agua para las instalaciones de la PTAR Atotonilco y descarga del agua tratada pueden ser agilizadas dentro de la misma de la CONAGUA.
7. La CONAGUA deberá determinar si emite un certificado de exención del pago de derechos por la descarga del agua residual tratada a un cuerpo receptor propiedad de la nación.
8. Los trámites señalados en estos renglones no necesariamente son los que serán realizados, sin embargo se presentan exclusivamente como indicativos de que algún tipo de gestión será requerido por algún nivel de autoridad relativo al Cambio de Uso del Suelo, ya que los terrenos en cuestión están clasificados como Forestales, aunque el uso que se les está dando es agrícola y eso solamente en algunas parcelas.

---

CPD = Condiciones Particulares de Descarga  
MIA = Manifestación de Impacto Ambiental

### 13.37 BONOS DE CARBONO

El proyecto de la PTAR de Atotonilco ha sido concebido por la CONAGUA como proyecto MDL (Mecanismo de Desarrollo Limpio), al desarrollar la PTAR de Atotonilco como un proyecto MDL, detectando las áreas de oportunidad para la reducción de emisiones y promoviendo la instalación de tecnología que permita alcanzarlas de la forma mas eficiente posible, significará un esfuerzo consistente con los propuestos dentro de la Estrategia Nacional para el Cambio Climático en donde se establece el MDL como una de las alternativas para obtener fondos internacionales disponibles para lograr el desarrollo de los proyectos.

La CONAGUA realizará y espera obtener el registro del proyecto y la metodología para desarrollar el proyecto ante el Comité Ejecutivo de la UNFCCC (Protocolo de Kyoto, Conferencia de Río).

Debido a lo anterior el LICITANTE GANADOR tendrá la obligación y responsabilidad de cumplir las especificaciones técnicas necesarias para el desarrollo del proyecto como MDL, así como colaborar con la CONAGUA para suministrarle toda la información necesaria sobre el proyecto ejecutivo, las tecnologías, las medidas de control de emisiones, materiales, etc., que sea necesaria para que la CONAGUA lleve a cabo la solicitud y tramitación del proyecto bajo el esquema MDL.

La CONAGUA se reserva mantener los derechos sobre la propiedad de los Bonos de Carbono, por lo que el CONTRATISTA no podrá hacer ningún reclamo sobre la propiedad de los mismos para su beneficio.

**FIN DEL CAPITULO**

**FIN DEL VOLUMEN**



**CONAGUA**  
Comisión Nacional del Agua

**SUBDIRECCIÓN GENERAL DE AGUA POTABLE,  
DRENAJE Y SANEAMIENTO**

**COORDINACIÓN GENERAL DE LOS PROYECTOS DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO  
DEL VALLE DE MÉXICO**

**GERENCIA DE AGUA Y SANEAMIENTO**

**APÉNDICE 2 VOLUMEN II**

**PARA**

**“LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL VALLE DE MÉXICO POR 25 AÑOS, QUE INCLUYE LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTRO-MECÁNICO, PRUEBAS, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DENOMINADA PTAR ATOTONILCO, INCLUIDA LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS LODOS Y BIOSÓLIDOS QUE SE GENEREN EN LA MISMA, LA COGENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, ASI COMO DE LA TRANSFERENCIA INCONDICIONAL DE TODAS LAS INSTALACIONES A LA CONAGUA, AL FINALIZAR EL PERIODO DEL CONTRATO; BAJO LA MODALIDAD DE CONTRATO A PRECIO PLURIANUAL A PRECIO FIJO CON INVERSIÓN DE RECURSOS PÚBLICOS Y PARTICIPACIÓN DE INVERSIÓN PRIVADA PARCIAL RECUPERABLE,”**



---

## CAPITULO II 1

### 1 REQUERIMIENTOS GENERALES DEL PROYECTO.

#### PARTE 1.- GENERAL.

##### 1.1.01 ALCANCE.

Este Capítulo cubre los Requerimientos Generales del Proyecto. Los requerimientos son obligaciones contractuales que los LICITANTES y/o CONTRATISTA, aceptan y deben satisfacer en el diseño y construcción, puesta en servicio, operación, mantenimiento y transferencia de las instalaciones de este Proyecto a la CONAGUA.

No es la intención de los presentes Requerimientos Generales del Proyecto el incluir todos los trabajos o ítems necesarios para la apropiada ejecución, finalización de la Obra y puesta en marcha, operación y mantenimiento. Todos los trabajos necesarios para la apropiada ejecución de la Obra deberán ser incluidos en los Programas, Proyectos y Documentos de Construcción preparados por el CONTRATISTA, de acuerdo con el punto 5.1.03.5, capítulo 5 de este Volumen II de este Apéndice 2. Los materiales y equipos, aunque no hayan sido especificados o incluidos en los Anexos del Contrato pero que sean necesarios para la apropiada finalización y operación de la Obra, deberán ser proporcionados por el CONTRATISTA, sin ningún costo adicional para la CONAGUA.

##### 1.1.01.1 PLAZOS DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

Desarrollo de la Ingeniería y Construcción: De acuerdo con lo establecido en la cláusula DÉCIMA SEGUNDA.- PLAZOS DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO del CPS, así como a lo indicado en punto 1.8 de la Bases de Licitación, el CONTRATISTA deberá considerar, para integrar su propuesta y elaborar su programación, que es indispensable que la PTAR inicie operaciones de acuerdo con lo indicado en el contrato, de tal manera que el desarrollo de su ingeniería debe garantizar que la construcción de la planta se realice de forma continua sin interrupciones por causa de falta de definición y aprobación de la misma.

##### 1.1.02 TERRENOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA.

El terreno, para la construcción de la PTAR y para la disposición de lodos, será proporcionado por la CONAGUA para uso temporal del CONTRATISTA de acuerdo con lo establecido en las cláusulas Cuarta y Quinta del CPS. El CONTRATISTA deberá confinar dentro del límite del terreno sus operaciones, maquinarias, equipo y almacenes necesarios para la realización de los trabajos y garantizar la seguridad en cualquiera de las áreas de trabajo. El CONTRATISTA deberá proporcionar instalaciones seguras y de fácil acceso para su personal, así como de la CONAGUA o sus representantes a cualquier área de trabajo.

---

### 1.1.03 TOPOGRAFÍA.

#### 1.1.03.1 Líneas y Pendientes.

Toda la obra deberá ejecutarse de acuerdo con las líneas, pendientes y elevaciones indicadas en los planos finales de construcción elaborados por el CONTRATISTA.

La CONAGUA ha establecido o designado, puntos de control básicos horizontales y verticales, según se indica en los planos topográficos para la PTAR Atotonilco que estarán disponibles en el CUARTO DE INFORMACIÓN. Las elevaciones están referidas al Banco de Nivel ubicado sobre placa con esquina de Caseta Azul, junto a la cortina de la presa "La Requena" con elevación 2,211.460 m.s.n.m. este punto se utilizará como referencia para las obras. Todo levantamiento, croquis o trabajo de medición adicional deberá ser realizado por el CONTRATISTA como parte de su proyecto.

El CONTRATISTA deberá verificar que las estaciones de medición y los bancos de nivel que se van a usar, estén en su posición y condición original. El margen de error de cierre en la nivelación, deberá ser de 3 mm/km antes de ajuste.

El CONTRATISTA deberá informar a la CONAGUA por escrito, del resultado de estas verificaciones topográficas, así como las coordenadas de los bancos de nivel y estaciones de medición que no coincidieron. La CONAGUA podrá indicar al CONTRATISTA que lleve a cabo más verificaciones.

El CONTRATISTA deberá proporcionar un Ingeniero Topógrafo o Civil, que cuente con cedula profesional y demuestre experiencia minima de 5 años en instrumentación topográfica.

#### 1.1.03.2 Conservación de Mojoneras y Estacas.

El CONTRATISTA se obliga a conservar cuidadosamente todas las mojoneras, bancos de nivel, límites del terreno, puntos de referencia y estacas. En caso de la destrucción de los mismos, el CONTRATISTA será responsable de cualquier error o pérdida de tiempo que se pueda ocasionar. Las mojoneras o los bancos de nivel permanentes, que deban ser retirados o alterados, deberán protegerse hasta que sean referenciados adecuadamente para su reubicación. El CONTRATISTA deberá proporcionar los materiales y personal necesarios para la substitución adecuada de dichas mojoneras o bancos de nivel.

### 1.1.04 CONDICIONES DE CONSTRUCCIÓN DESFAVORABLES.

En condiciones climáticas desfavorables, terreno mojado u otras condiciones de construcción inadecuadas, el CONTRATISTA deberá limitar sus operaciones de trabajo para que no se vea afectado adversamente por dichas condiciones. Ningún trabajo deberá realizarse bajo condiciones que pudieran afectar, de manera adversa, la calidad o la eficiencia del mismo, a menos que el CONTRATISTA tome medidas o precauciones especiales para realizarlo de manera satisfactoria y en apego a las LEYES APLICABLES. Lo anterior debe ser considerado

---

para efectos de su PROPUESTA ECONÓMICA, tiempo de ejecución y elaboración de sus programas, de acuerdo con el conocimiento que debe tener sobre el sitio de los trabajos.

#### 1.1.05 EXCAVACIONES Y RELLENOS.

El CONTRATISTA deberá realizar todas las excavaciones y rellenos que se requieran para realizar la obra, así como las que puedan ser necesarias para revelar o descubrir los trabajos con fines de inspección o corrección de defectos.

El CONTRATISTA deberá realizar todas las excavaciones y rellenos que se requieran para restituir cualquier trabajo incorrectamente realizado y para retirar muestras para pruebas de los materiales utilizados.

El CONTRATISTA no realizará ninguna excavación y relleno que pueda afectar la estabilidad estructural de la obra.

El CONTRATISTA deberá proporcionar apuntalamiento, soportes y mecanismos de seguridad necesarios para salvaguardar toda la obra, operaciones de excavaciones y rellenos, de acuerdo con la normativa de seguridad mexicana, o en su defecto, con lo establecido por "Occupational Safety and Health Administration" (OSHA).

Los materiales deberán excavar y retirarse hasta los límites requeridos para terminar el trabajo. Los materiales serán retirados de manera cuidadosa, sin dañar las instalaciones o materiales adyacentes. Los materiales que no sean utilizables serán retirados del terreno por el CONTRATISTA.

Toda la obra que resulte afectada por las operaciones de excavación, deberá ser restaurada con materiales nuevos, o con materiales recuperados aceptables para la CONAGUA, para obtener una instalación terminada con la resistencia, durabilidad, apariencia y capacidad funcional requerida. De ser necesario, superficies completas serán resanadas y acabadas de nuevo.

#### 1.1.06 LIMPIEZA.

El CONTRATISTA deberá cumplir con todos los requerimientos de seguridad e higiene indicados en el Capítulo II 12 del presente Volumen II. El CONTRATISTA deberá mantener la PTAR libre en todo momento de acumulaciones de materiales de desecho y de escombros. El CONTRATISTA deberá instalar receptáculos de basura adecuados en el terreno, y vaciar los contenedores cuando éstos se llenen.

El CONTRATISTA deberá estibar ordenadamente los materiales de construcción, tales como moldes de concreto y andamiaje, cuando no se encuentren en uso. El CONTRATISTA deberá retirar oportunamente todos los desechos de concreto, asfalto, aceite, pintura, líquidos corrosivos y soluciones de limpieza, para evitar que se adhieran o causen cualquier otro daño, de acuerdo con el capítulo II.12 del Programa de Seguridad e Higiene fue no objetado por la CONAGUA.

---

#### 1.1.07 PERMISOS Y APROBACIÓN.

Todas las solicitudes de permisos y aprobaciones deberán ser tramitadas y obtenidas por el CONTRATISTA, quien deberá pagar todos los derechos y demás costos necesarios para contar con dichos permisos y aprobaciones. De todos los permisos y licencias necesarias se deberá entregar copia simple con su original, para cotejar únicamente, a la supervisión de la obra para comprobación y archivo.

No se hará ningún pago adicional por el trabajo realizado por el CONTRATISTA en relación con permisos y aprobaciones requeridas para este contrato.

#### 1.1.08 DAÑOS OCASIONADOS POR ENSUCIAR ZONAS PÚBLICAS.

El CONTRATISTA será responsable de cualquier daño por ensuciar zonas públicas con tierra, lodo, basura y cosas semejantes, que caigan de vehículos utilizados para propósitos de este contrato.

#### 1.1.09 GAFETES DE IDENTIFICACIÓN.

El CONTRATISTA deberá proporcionar gafetes de identificación a todo su personal con datos de identificación, tipo de sangre y fotografía. Los gafetes deberán ser usados por todo el personal del CONTRATISTA y llevados perfectamente visibles en todo momento.

#### 1.1.10 COMPORTAMIENTO DE LOS TRABAJADORES.

El CONTRATISTA será responsable del comportamiento de sus empleados y trabajadores, y éstos no cometerán actos que afecten de manera adversa la armonía, seguridad o las condiciones de trabajo; dichos actos incluirán, aunque no estarán limitados a: juegos violentos o alborotos durante las horas de trabajo; robo, destrucción o mal uso de la propiedad de terceros; juegos de azar; peleas, fraude o cualquier otra conducta deshonestas (dormir en horas de trabajo, usar radios o grabadoras durante las horas de trabajo y organizar o coleccionar aportaciones de dinero).

#### 1.1.11 DESCARGA DE AGUA EN LOS CURSOS DE AGUA EXISTENTE.

Por ningún motivo se deben escurrir o verter sustancias, aguas residuales domésticas o industriales en el suelo ni en cuerpos de agua permanentes o intermitentes. No se permitirán tiraderos a cielo abierto de ningún tipo de residuo sólido.

Durante el mantenimiento de la maquinaria, los residuos sólidos y líquidos no deben colocarse de manera directa en el suelo. El CONTRATISTA está obligado a almacenarlos y manejarlos de acuerdo con lo señalado en la normativa ambiental vigente.

Para evitar la contaminación del suelo a causa de la defecación al aire libre, especialmente en los frentes de trabajo, el CONTRATISTA debe instalar letrinas portátiles, las cuales deben contar con el mantenimiento y la limpieza constante, y como mínimo debe haber una por cada

---

diez trabajadores deberá existir una letrina. Por ningún motivo los lodos que resulten de éstas se podrán verter al ambiente sin un tratamiento, para ello, tales residuos se deben llevar a los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas que se construirán.

El CONTRATISTA debe diseñar la red de drenaje de todas las instalaciones. Se deben construir drenajes independientes para el agua pluvial y la que proceda de las instalaciones. El agua residual doméstica se debe encauzar a los sitios indicados en su diseño. El drenaje pluvial se debe basar en cunetas y contra-cunetas y se debe encausar hacia la red de drenaje natural. El CONTRATISTA debe realizar el diseño constructivo de la red de drenaje y lo debe presentar en su oferta técnica.

El uso de fosas sépticas queda restringido a los casos en los que la CONAGUA lo autorice. En su caso, el CONTRATISTA debe presentar la justificación y el diseño correspondiente para su NO OBJECIÓN.

En el caso de que por accidente ocurra un derrame o infiltración de materiales o residuos sólidos o líquidos en el suelo, el CONTRATISTA debe informar de inmediato al supervisor y ejecutar las acciones correctivas que establezcan las autoridades competentes en la materia. Los costos de estas acciones se cargarán al CONTRATISTA.

Se consideran los siguientes tipos de residuos sólidos: a) domésticos, b) industriales no peligrosos, c) rezaga, cascajos y materiales térreos producto de excavaciones y d) residuos peligrosos.

Los requerimientos de este apartado no deben limitar ninguna de las obligaciones o responsabilidades del CONTRATISTA.

#### 1.1.12 CUMPLIMIENTO DE LEYES Y NORMAS.

El CONTRATISTA debe mantenerse informado de las LEYES APLICABLES que de cualquier manera afecten a los empleados, materiales usados en la obra o a la conducción del trabajo. El CONTRATISTA se obliga, en todo momento, a observar, cumplir, y exigir a sus agentes, empleados y proveedores a observar y cumplir con las LEYES APLICABLES, órdenes y decretos, que estén vigentes o que estarán vigentes antes de la culminación de este contrato de acuerdo con la Cláusula Vigésima del CPS.

Deberá tener especial cuidado en el cumplimiento de la Ley Federal sobre Metrología Normalización y de su Reglamento.

#### 1.1.13 LETRERO PANORÁMICO DE OBRA.

El CONTRATISTA suministrará e instalará los letreros de la obra, debiendo respetar el tamaño, color e importancia del texto y logotipo; así como, los materiales marcados en las características básicas para letreros de las figuras No.1-II.1 y No. 2-II.1, y teniendo en cuenta:

- Jerarquización correcta del sitio de colocación, con la aprobación de la CONAGUA.
- Altura de emplazamiento y profundidad.

- 
- Luminosidad del letrero.
  - Color del fondo del letrero.
  - Composición del Conjunto.

Los carteles deben ser pintados y el contenido de la redacción debe ser aprobado por la CONAGUA. Los anuncios serán pintados por un pintor profesional de anuncios y las letras en el anuncio serán de la aprobación de la CONAGUA. Los anuncios serán colocados a no más de 35 días de recibir el ACTA DE INICIO DE LA CONSTRUCCIÓN. El letrero y la estructura serán diseñados para resistir la velocidad del viento especificado. La aplicación y selección de la pintura será adecuada como para resistir lluvia y humedad alta, desvanecimiento y exfoliación durante el periodo de construcción. El CONTRATISTA mantendrá todos los carteles limpios, reparados si se dañaran y repintados si fuera necesario, para mantener un aspecto visual aceptable a lo largo del periodo de construcción. Los carteles serán repuestos si se dañaran o se extraviaran por cualquier razón. Los carteles serán removidos y la tierra perturbada reparada dentro de 28 días después de la Recepción de la Obra.

El letrero tendrá como mínimo 300 cm. de ancho por 150 cm. de alto, fabricado en lamina calibre 12 (21.36 kg/m<sup>2</sup>), reforzada con perfiles PTR de 2"x 2" (4.54 kg/m) de acuerdo con los croquis de la figura No.3-II.1, unido con soldadura y soportado por dos columnas metálicas formadas con perfiles de acero IR6 x 4" (13.6 kg/m).

El CONTRATISTA deberá realizar excavaciones de cepas o agujeros para alojar las zapatas, así como rellenos una vez construidas. Las zapatas serán de concreto de f'c d=200 kg/cm<sup>2</sup>, con las dimensiones y geometría que se indican en la figura No.4-II.1. La plantilla previa a la construcción de las zapatas será de f'c=100 kg/cm<sup>2</sup>.

#### 1.1.14 USO DE EXPLOSIVOS.

Es responsabilidad del CONTRATISTA el efectuar, ante las autoridades correspondientes (Secretaría de la Defensa Nacional u otras) todos los trámites que se requieran para obtener las licencias o permisos necesarios para la adquisición, transporte, manejo, almacenamiento y uso de los explosivos y accesorios que se vayan a utilizar en la obra. Además, es responsable de lo que pueda originarse por mal uso o accidentes relativos a los explosivos y a sus accesorios.

En el trámite de permisos para adquisición, uso y almacenamiento de explosivos, La CONAGUA designará una persona a quien el CONTRATISTA informará por medio de la BITÁCORA sobre el estado que guarda la gestión.

Para la ubicación de los almacenamientos (polvorines) y previamente a la solicitud de autorización, deberán revisarse los programas y zonificaciones elaboradas en coordinación con la CONAGUA.

La cantidad de explosivos utilizada y los métodos de voladuras deben diseñarse para evitar la fracturación de las superficies de excavación y los daños a trabajos adyacentes a los límites de excavación.

---

Invariablemente, el CONTRATISTA deberá contar con la no objeción previa por escrito, de la CONAGUA a través del SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO para efectuar cualquier voladura, quedando expresamente entendido, que no se autorizara aquella realizada sin las licencias y permisos vigentes, expedidos por la SEDENA. Las voladuras deben ejecutarse después de tomar las precauciones debidas para proteger al personal y a las propiedades. Cualquier daño a las personas, o a los trabajos, al igual que a la propiedad privada o pública, deberá ser reparado por el CONTRATISTA y los costos correrán a su cargo.

En caso necesario, el CONTRATISTA utilizará una protección con malla metálica u otros dispositivos que él considere adecuados, para evitar el daño a personas o a instalaciones próximas.

El costo por el uso de explosivos y de todas las operaciones y actividades relacionadas que se requieran, debe estar incluido en el concepto de excavación de que se trate.

#### 1.1.15 ADVERTENCIAS A PROPIETARIOS Y AUTORIDADES.

El CONTRATISTA deberá notificar a los propietarios de instalaciones o propiedades adyacentes cuando la ejecución de la obra pueda afectarlos.

Cuando sea necesario denegar provisoriamente el acceso a la propiedad, o cuando alguna conexión de servicio deba ser interrumpida, el CONTRATISTA deberá avisar con la debida anticipación para permitir a las personas afectadas prever sus necesidades. Los avisos deberán cumplir con las leyes o reglas locales aplicables y, si son comunicados verbalmente o por escrito, deberán contener toda la información concerniente a la interrupción del servicio y las instrucciones, acerca de cómo limitar la inconveniencia ocasionada por ello.

#### 1.1.16 CLIMA.

El clima de la zona es clasificado como subtropical de altura, semiseco, con temperatura media anual de 18°C (la temperatura máxima registrada es de 35°C y la mínima de -8°C), y con período de lluvias generalmente ocurriendo entre los meses de mayo y octubre, y el período de secas entre noviembre y abril. La precipitación anual varía entre 448 milímetros y 710 milímetros. Una característica especial del comportamiento del régimen de lluvias en el valle de México es el tener concentrada casi la totalidad de la precipitación de un año, en un número reducido de tormentas, en las cuales, gran parte del volumen precipitado ocurre en cortos períodos de tiempo. Los datos anteriores se dan únicamente como referencia, para dar una idea a los LICITANTES durante la preparación de su PROPOSICIÓN, siendo su responsabilidad confirmarlos con los registros del Servicio Meteorológico Nacional.

---

### 1.1.17 INFORMACIÓN GEOLÓGICA.

En el año 1998 se realizó una investigación geotécnica preliminar en el sitio donde se ubica la PTAR "Atotonilco" por una empresa independiente contratada por la CONAGUA. Esta información como fue originalmente preparada en idioma español, se pone a disposición de los LICITANTES en el CUARTO DE INFORMACIÓN.

La información geotécnica de referencia se incluye sólo para dar una idea a los LICITANTES durante la preparación del diseño conceptual de sus Propuestas Técnicas. Se sugiere consultar además los Criterios de Diseño contenidos en el Apéndice 2 Volumen I, respecto a requisitos geotécnicos adicionales.

Las opiniones expresadas en el Informe Preliminar de Geotecnia de la investigación geotécnica realizada por la empresa contratada en su momento por la CONAGUA, son las interpretaciones y opiniones de la empresa y de los ingenieros que elaboraron dicho Informe sobre las características del suelo y las condiciones del subsuelo ubicados en el área de estudio definida, obtenidas como resultado de los ensayos y los análisis por ellos efectuados.

La información sobre las perforaciones de prueba, representa las características del subsuelo hasta el grado que se indica, sólo para el punto en que se localizan dichas perforaciones.

La CONAGUA no puede ofrecer representación o garantía sobre cuán completo o cuán precisos son los contenidos del Informe Preliminar de Geotecnia o de las investigaciones y ensayos de suelo que lo sustentan.

Cada LICITANTE deberá hacer su propia interpretación de la información que se incluye en el referido Informe Preliminar de Geotecnia. La CONAGUA no se hace responsable de las interpretaciones o conclusiones que los LICITANTES puedan hacer de los contenidos del referido Informe.

Cada LICITANTE deberá hacer su propia interpretación del carácter y condición de los materiales que se encontraron en los sitios de las perforaciones de prueba. Cada LICITANTE deberá, a su propio costo, hacer las revisiones e investigaciones adicionales que pueda considerar necesarias para diseñar las estructuras y para determinar las condiciones de suelo que afectarán la construcción de las obras y su operación futura.

### 1.1.18 CAMBIOS Y MODIFICACIONES.

Todos los cambios o modificaciones que sean requeridos durante la ejecución de las obras incluidas en la cláusula VIGÉSIMA TERCERA del CPS, deberán cumplir con los lineamientos establecidos en dicha CLÁUSULA. Sin que se pierda el concepto de modalidad PRECIO FIJO.

El CONTRATISTA tiene derecho a proponer cambios técnicos hasta la finalización de la puesta en marcha de la PTAR en tanto que dichos cambios aseguren el cumplimiento de los alcances del CPS. Las propuestas de dichos cambios se presentarán oportunamente y por escrito para la no objeción de la CONAGUA.

Si durante el desarrollo de los trabajos ocurriese cualquier cambio, adición o reforma en las leyes, decretos, reglamentos, órdenes, licencias, permisos y otras disposiciones oficiales



---

expedidas en México, el CONTRATISTA cumplirá con tales cambios, alteraciones, adiciones o reformas a dichos ordenamientos legales a su costo.

#### 1.1.19 SUPERVISIÓN DE LOS TRABAJOS.

La CONAGUA a través del representante que para tales efectos designe, tendrá el derecho de supervisar en todo tiempo el diseño, fabricación y/o suministro de materiales y/o equipos, la construcción de la obra, pruebas, puestas en servicio y la administración y la operación de la PTAR objeto de este Contrato de conformidad con las CLÁUSULAS DÉCIMA CUARTA, DÉCIMA QUINTA Y DÉCIMA SEXTA del CPS, y dará al CONTRATISTA por escrito las instrucciones que estime pertinentes, relacionadas con las modificaciones que se presentaren en cada una de las etapas indicadas, a fin de que se ajuste al proyecto y a las especificaciones aprobadas, de acuerdo con el Capítulo I.2 - Procedimientos Administrativos.

Por su parte, el CONTRATISTA se obliga a nombrar los profesionales, que lo representen, especializados en cada una de las etapas. Los representantes del CONTRATISTA tendrán la obligación de conocer el proyecto, programa y especificaciones en general, para actuar a nombre y por cuenta del CONTRATISTA en todo lo referente al presente Contrato.

Con objeto de que la CONAGUA pueda efectuar la supervisión de los trabajos descritos en el Programa de Actividades, el CONTRATISTA se obliga a presentar en formatos preestablecidos, el programa de estimaciones y la lista de documentos de diseño, que servirán de base para comparar los avances programados contra los reales, y definir las desviaciones ocurridas en cualquier momento, como se estipula en el Capítulo II.6.- Programa de Avance, del presente volumen II del Apéndice 2.

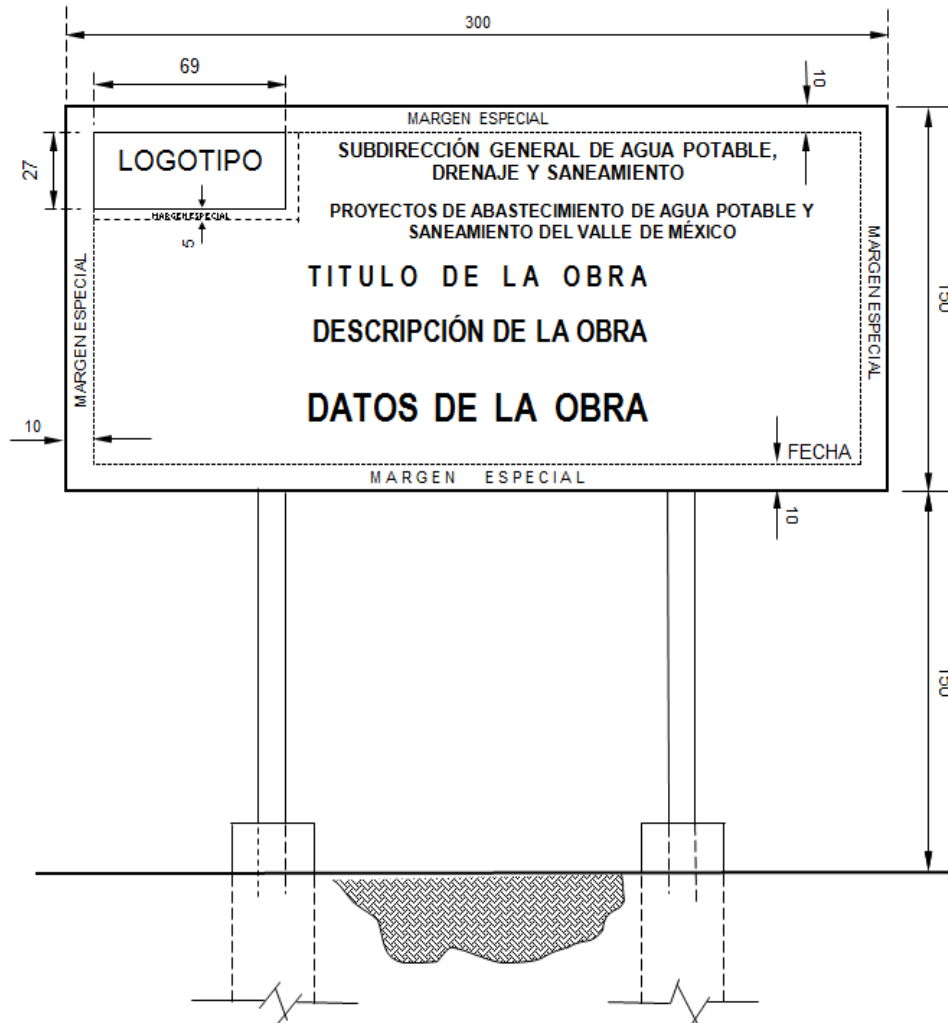
La supervisión de los trabajos y servicios relacionados, no exonerará al CONTRATISTA de las obligaciones derivadas de este contrato.

El CONTRATISTA se obliga expresamente a facilitar el acceso a las obras a los funcionarios de la CONAGUA y de BANOBRAS, o a quienes se acuerde, para conocer el desarrollo de las mismas, así como a atender y dar respuesta oportuna a todos los requerimientos de CONAGUA o a sus representantes, para apoyarlos en cualquiera de sus labores, dentro de las cuales se encuentran, entre otras, las cláusulas DÉCIMA CUARTA, DÉCIMA QUINTA y DÉCIMA SEXTA del CPS.

Por parte del CONTRATISTA, su representante en la ejecución del CONTRATO deberá conocer con amplitud los proyectos, normas de calidad y especificaciones de construcción, catálogo de actividades de obra, programas de ejecución y de suministros, incluyendo los planos con sus modificaciones, especificaciones generales y particulares de construcción y normas de calidad, bitácora, convenios y demás documentos inherentes, que se generen con motivo de la ejecución de los trabajos.

Asimismo, debe estar facultado por el CONTRATISTA, para oír y recibir toda clase de notificaciones relacionadas con los trabajos, aun las de carácter personal, así como contar con las facultades suficientes para la toma de decisiones en todo lo relativo al cumplimiento del contrato.

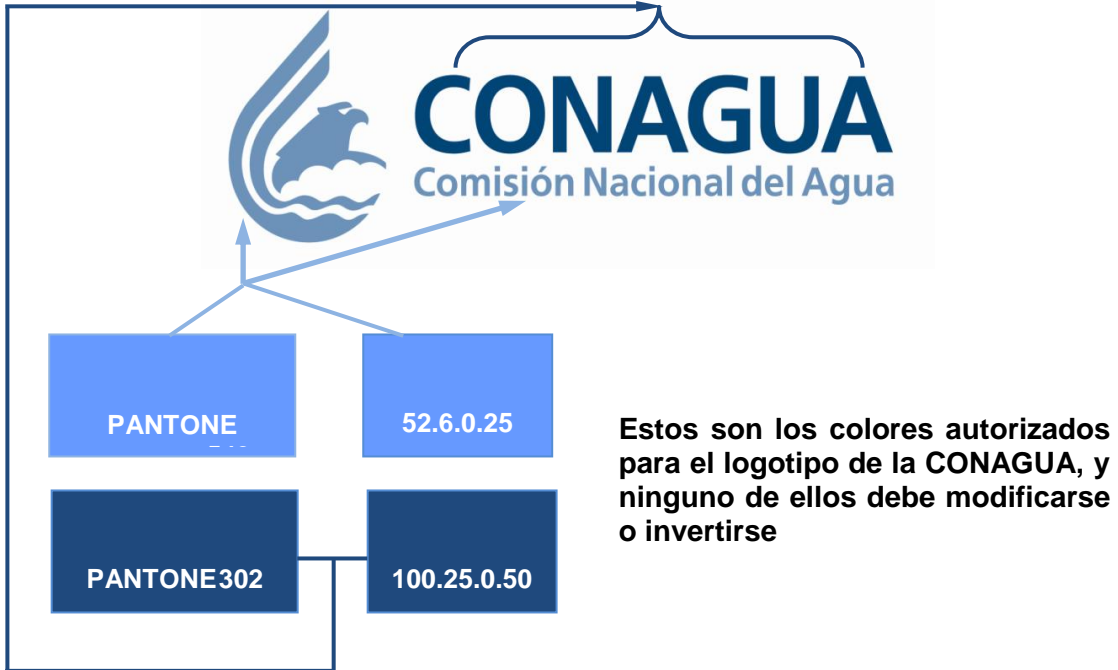
**Figura No. 1-II 1**

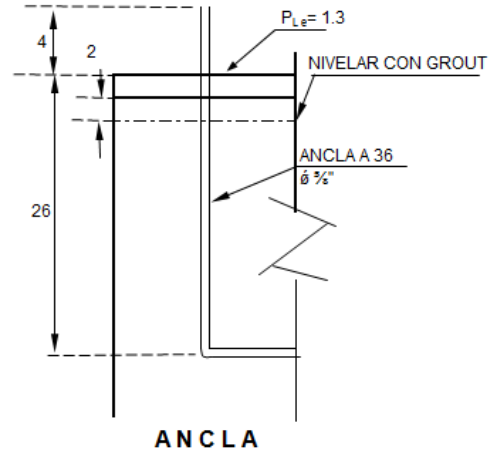
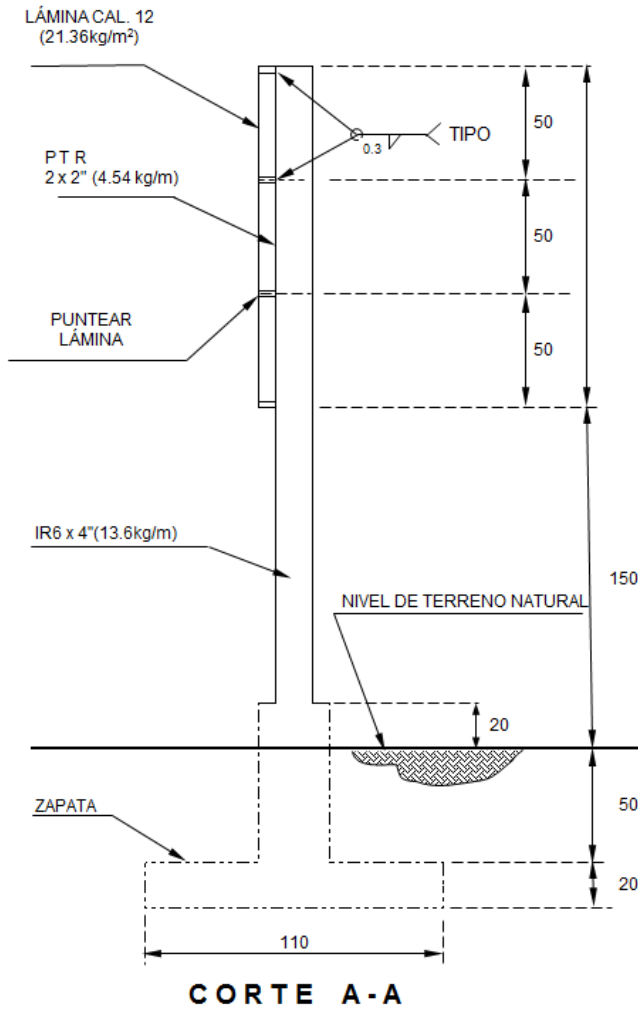


NOTAS.- ACOTACIONES EN CENTÍMETROS.  
LAS LETRAS SON DE COLOR AZUL PANTONE PMS 300 NO INCLUYE  
LAS DEL LOGOTIPO, SEGÚN LA GUÍA DEL PANTONE MATCHING SYSTEM.

Figura No. 2-II 1

L O G O T I P O

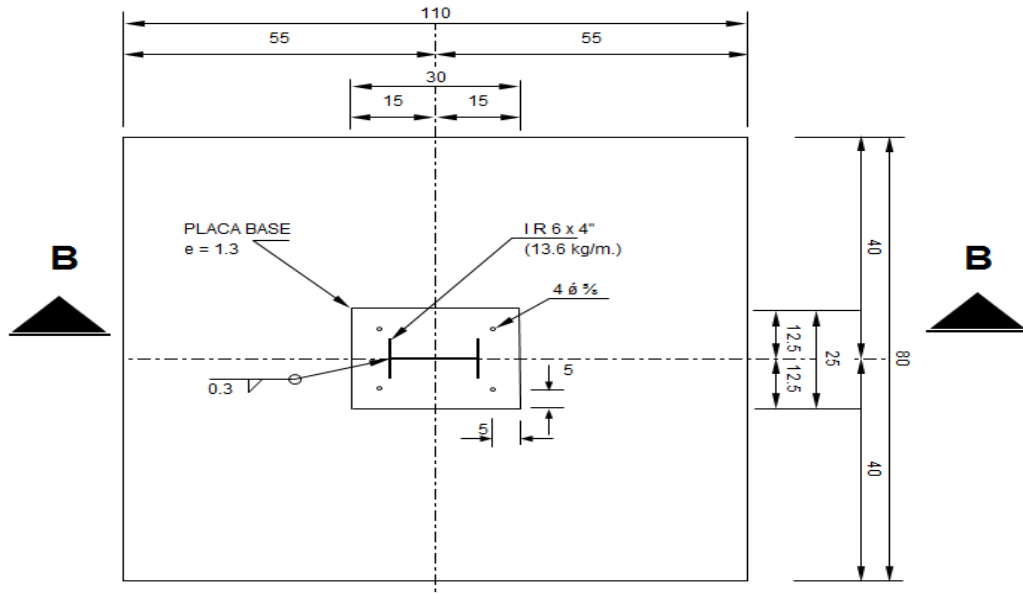




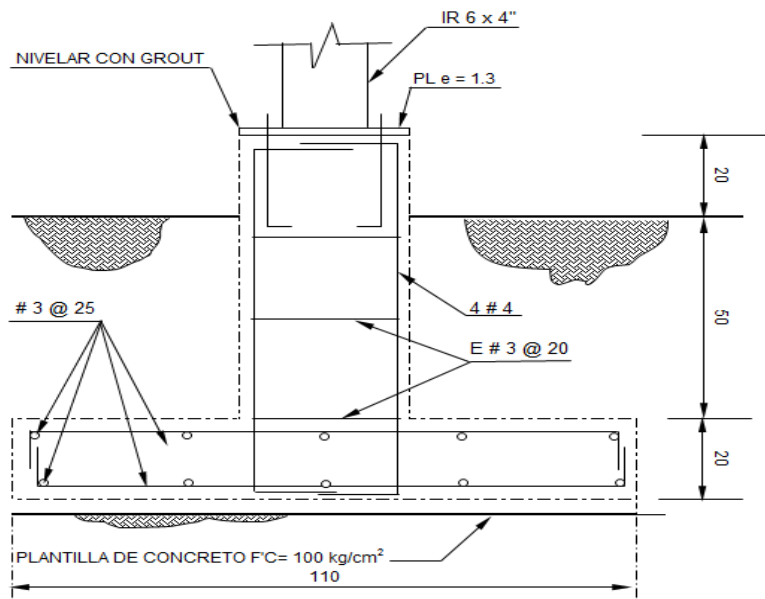
NOTAS:  
 ACOTACIONES EN cm.  
 LÁMINA CAL. 12 (21.6 kg/m<sup>2</sup>)  
 P T R 2x2" (4.54kg/m)  
 IR 6 x 4 (13.6 kg/m<sup>2</sup>) ASTMA-36  
 CONCRETO  $f'_c=200$  kg/cm<sup>2</sup>  
 CONCRETO  $f'_c=100$  kg/cm<sup>2</sup>  
 ACERO DE REFUERZO  $f_y=4200$  kg/cm<sup>2</sup>  
 ANCLA  $\phi$  5/8" (1.6 cm.) ASTMA-36  
 SOLDAURA E- 60 AWS.

Figura No. 3-II 1

Figura No. 4-II 1



PLANTA



CORTE B - B

FIN CAPITULO II.1

---

## **CAPITULO II.2**

### **2 PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS.**

#### **PARTE 1.- GENERAL.**

##### **2.1.01 ALCANCE.**

Este capítulo contiene los procedimientos para las modificaciones al proyecto, de acuerdo con la Cláusula Vigésima Tercera del CPS.

##### **2.1.02 MODIFICACIONES AL PROYECTO.**

Para realizar una modificación al proyecto, es necesario emitir una orden de cambio después de la expedición del contrato, firmado por el CONTRATISTA y aprobado por la CONAGUA, quien estará facultada para autorizar: la extensión de plazos, adiciones, eliminaciones o modificaciones en el Proyecto.

Los ajustes en el costo del Proyecto, a partir de una orden de cambio aprobada, se realizarán conforme a lo estipulado en el CPS, mediante el procedimiento siguiente:

- A. Todas las modificaciones que pudieran afectar el precio del contrato o el plazo de terminación, deberán ser detalladas por el CONTRATISTA en una propuesta formal entregada a la CONAGUA, para su evaluación y determinación, de conformidad con el CONTRATO en su CLÁUSULA VIGÉSIMA TERCERA y según aquí se especifica.
- B. El CONTRATISTA deberá entregar, en un formato aceptado por la CONAGUA, la documentación justificante que ésta le solicite para revisar las propuestas de costos del CONTRATISTA; como por ejemplo, composición de cuadrillas de trabajo, índices de producción, costos de material y equipo, registros de nóminas, cálculo de descuentos por volumen, determinaciones de costos indirectos, etc. de no hacerlo, la CONAGUA podría desechar la revisión de la propuesta del CONTRATISTA.
- C. Cualquier trabajo no identificado específicamente en la PROPUESTA TÉCNICA, por errores del CONTRATISTA, entonces LICITANTE aunque necesario para el cumplimiento del CPS, se considerará incidental y no estará sujeto a revisión alguna.
- D. Los costos deberán estar referidos a los considerados en la justificación de costos presentado por el LICITANTE en su PROPUESTA ECONÓMICA.

### **FIN DEL CAPITULO II.2**

---

## **CAPITULO II.3**

### **3 COORDINACIÓN**

#### **PARTE 1.- GENERAL.**

##### **3.1.01 ALCANCE.**

Este Capítulo contiene los requisitos necesarios para realizar la posible coordinación del CONTRATISTA, con respecto a los trabajos desarrollados por otros Contratistas involucrados en la zona del Proyecto, debido a obras inducidas o sociales que sean requeridas por la CONAGUA.

##### **3.1.02 COORDINACIÓN DEL PROYECTO.**

El CONTRATISTA será responsable de la coordinación de toda la obra realizada conforme a su PROPUESTA TÉCNICA y PROPUESTA ECONÓMICA y Condiciones del CPS, incluso la programación de todos los trabajos, la entrega de equipo y materiales, el establecimiento de la secuencia de los trabajos; así como, de su terminación, de conformidad con el programa de construcción y el plazo especificado.

##### **3.1.03 INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS.**

Como se indica en el Capítulo II.1 del presente Apéndice 2 Volumen II es responsabilidad del CONTRATISTA localizar las instalaciones subterráneas existentes, tales como: tuberías maestras de agua, líneas de gas, líneas de drenaje, líneas telefónicas, líneas de energía eléctrica; así como; estructuras subterráneas en las inmediaciones de las obras que se van a realizar conforme a este contrato.

El CONTRATISTA será el único responsable de localizar todas las instalaciones subterráneas existentes, incluso conexiones de servicios, durante el diseño y construcción, antes de excavar o hacer zanjas, y deberá indicar todas las instalaciones subterráneas que encontrarse en un juego de planos anexos.

Cualquier demora, trabajo adicional o costo adicional para reubicar servicios públicos existentes o nuevos, ocasionados por instalaciones subterráneas existentes, no constituirán derechos a una reclamación del CONTRATISTA, por trabajo adicional, pago adicional o daños.

## **FIN DEL CAPITULO II.3**

---

## CAPITULO II.4

### 4 REUNIONES DEL PROYECTO

#### 4.1.01. ALCANCE

Este capítulo cubre los requerimientos de las reuniones, incluyendo la conferencia previa a la construcción y las reuniones de avance y evaluación del Proyecto.

##### 4.1.01.1 REUNIONES DEL PROYECTO.

###### 4.1.01.1.1 LICITANTES.

A menos que de otro modo sea especificado o requerido por la CONAGUA, las reuniones deben contar con la asistencia del GERENCIA EXTERNA DE PROYECTO (**GEP**) y o su(s) representante(s), el CONTRATISTA y su superintendente de campo y del SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO.

###### 4.1.01.1.2 Acta de la Reunión.

La CONAGUA a través de la GEP, o su representante, tendrán que elaborar un acta de cada reunión y suministrar copia al CONTRATISTA y a la Supervisión dentro de los 5 días laborables posteriores a la reunión y por lo menos dos días antes de la siguiente reunión. Si el CONTRATISTA no objeción por escrito a los contenidos de dicha acta, después de la presentación y antes de la siguiente reunión, se entenderá que está de acuerdo con el contenido del acta, la cual formaliza la reunión efectuada.

###### 4.1.01.1.3 Programa de la Reunión.

Las fechas, horas y ubicaciones para las diversas reuniones deben ser acordadas y registradas en el taller de preconstrucción. De ahí en adelante, los cambios a los programas deben ser por acuerdo mutuo entre el representante de la CONAGUA y el CONTRATISTA, con previo aviso por escrito a todas las partes involucradas.

##### 4.1.01.2 TALLER DE PRECONSTRUCCIÓN.

Antes del inicio de la obra se deberá llevar a cabo un taller de preconstrucción, en el lugar, fecha y hora acordados mutuamente, después que el CPS quede firmado, se hayan entregado las garantías, y antes del inicio de los trabajos. Además de los participantes nombrados más adelante, el taller, si así se requiere, deberá contar con la asistencia de los representantes de las entidades reguladoras que tienen jurisdicción sobre el Proyecto, y otras personas que la CONAGUA desee designar. El propósito del taller es designar al personal y establecer la relación de trabajo entre el CONTRATISTA, la CONAGUA el GEP, la Supervisión, y las dependencias gubernamentales involucradas.

Deberán asistir a la junta:

- El representante del CONTRATISTA y el Superintendente de Obras.
- El ingeniero Diseño/Construcción del CONTRATISTA.
- El Gerente del Programa de Control de Calidad del CONTRATISTA (PCCC).



- 
- El Gerente de Seguridad e Higiene del CONTRATISTA.
  - El Gerente de Planificación, Programación y Control de Programa del CONTRATISTA.
  - La CONAGUA y sus representantes.
  - La Gerencia Externa de Proyecto.
  - El SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO y sus representantes
  - Los representantes de las Dependencias Gubernamentales, según sea apropiado.
  - Otras personas, según lo solicite el CONTRATISTA y lo acepte la CONAGUA.

La asistencia mínima por parte del CONTRATISTA, deberá ser de un representante responsable de la empresa, que tenga autoridad para expedir y firmar documentos a nombre de ellos, así como, el Superintendente de Obra.

#### 4.1.01.2.1 Ejecución y Remisión de Documentos.

En el taller previo a la construcción, a menos que sea acordado o especificado de otra manera por el CONTRATISTA y la CONAGUA, el CONTRATISTA deberá presentar por escrito a la CONAGUA las Garantías, Certificados de Seguro, Programas de Avance, PCCC y Programa de Seguridad e Higiene etc., así como, todos los demás documentos para la movilización requeridos en los Documentos del Contrato.

#### 4.1.01.2.2 Agenda.

Antes de la fecha del taller se proporcionará al CONTRATISTA una agenda completa de la misma. En general, contendrá los temas a ser discutidos o resueltos, los procedimientos de manejo de instrucciones e información a ser suministrada o entregada por el CONTRATISTA en el taller previo a la construcción, incluyendo:

1. Agenda de la reunión.
2. Miembros del grupo de trabajo del CONTRATISTA, sus obligaciones y responsabilidades. Representante(s) de la CONAGUA y sus obligaciones, así como la GEP y el SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO.
3. Los nombres y cargos de todas las personas autorizadas por el CONTRATISTA para representar y ejecutar documentos para él, con muestras de todas las firmas autorizadas.
4. Los nombres, direcciones, números telefónicos de todos aquellos autorizados por el CONTRATISTA para actuar en su nombre en caso de emergencias.
5. Los procedimientos de comunicación entre las partes. Transmisión, revisión y distribución de lo entregado por el CONTRATISTA. Formatos y procedimientos de las remisiones del CONTRATISTA. Distribución de direcciones de Correo electrónico.
6. Verificación de los seguros y sus montos cubiertos.
7. El procedimiento de administración para la PERIODO DE INVERSIÓN de las Obras del Proyecto, lo cual incluye los procedimientos y formularios

---

para: Solicitud de Información, Clarificación de Documentos Contractuales, Notificaciones de No-Conformidad, Solicitud de Sustitución, Reporte de Diario de Obra, Órdenes de Campo, Órdenes de Cambio, etc.

8. Documentación, archivos de documentos y requerimientos para los reportes.
9. Cronogramas o Programas de Avance de Construcción; entrega de planos de construcción; estimaciones para propósitos de pago y control de los trabajos y el histograma planificado de horas-hombre vs. tiempo a ser invertido en la construcción de las obras; el Programa de Control del Proyecto; y la Secuencia de la Ruta Crítica del Proyecto.
10. Procedimiento para la revisión de los planos de diseño y sus anexos.
11. Procedimientos para la estimación de pagos (Desembolsos) por el CONTRATISTA y los informes de avance de obra para adjuntar a las solicitudes.
12. Uso de los lugares del proyecto, áreas de oficina, almacenaje, seguridad, administración y necesidades de la CONAGUA.
13. Horario de trabajo y procedimiento para trabajos fuera del horario normal de trabajo.
14. Requerimientos para permisos, y requerimientos de señalización.
15. Programa de Seguridad e Higiene.
16. PCCC Procedimientos de pruebas en sitio.
17. Programa de Protección Ambiental. Manejo y disposición de materiales contaminantes.
18. Obligaciones del CONTRATISTA referentes a seguridad y primeros auxilios.
19. Previsiones del CONTRATISTA para desviaciones, barricadas, control de tránsito, servicios públicos, instalaciones sanitarias y otras instalaciones temporales y sus controles.
20. Letreros de obra.
21. Laboratorios de prueba y procedimientos de pruebas.
22. Mantenimiento de los archivos de documentos de la obra.
23. Otros asuntos administrativos y generales, según se necesite.

La CONAGUA o su representante presidirán la reunión y hará los arreglos para redactar las minutas y distribuir las a todas las personas que asistieron.

La CONAGUA o el CONTRATISTA pueden solicitar reuniones adicionales de pre-construcción para tratar temas específicos del proyecto, tales como, el inicio de colados de concretos, pruebas, etc.

#### 4.1.01.2.3 REUNIONES DE AVANCE.

---

Las reuniones deberán celebrarse por lo regular semanalmente, de acuerdo con el programa de reuniones acordado. Todos los aspectos sobre el avance y desarrollo de las obras llevadas a cabo desde la reunión de avance anterior, deben ser discutidos y resueltos, incluyendo, sin limitación, los asuntos no resueltos, deficiencias en el trabajo, métodos que vienen siendo empleados para el trabajo, problemas, dificultades o retrasos que puedan ser encontrados. Se le requerirá al CONTRATISTA presentar cualquier problema que pueda afectar la obra, con el propósito de resolver estos asuntos de manera expedita. El CONTRATISTA deberá presidir las reuniones de avance y disponer que se redacten y distribuyan las minutas.

#### 4.1.01.2.4 REUNIONES ESPECIALES.

Ante un asunto importante para las partes, el CONTRATISTA, la CONAGUA el SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO, podrán convocar a reuniones especiales. Las reuniones especiales se llevarán a cabo en el lugar y fecha que establezca la CONAGUA o el CONTRATISTA para dichos propósitos, a menos que los asuntos sean resueltos en el taller previo a la construcción.

##### 4.1.01.2.4.1 Otros Contratos Relacionados con el Proyecto, por obras inducidas o sociales.

Después que la CONAGUA haya adjudicado un contrato relacionado con OBRAS INDUCIDAS u OBRAS SOCIALES, se deberá celebrar una reunión con la asistencia de las personas aquí mencionadas y el contratista de dichas obras, para discutir y resolver las partes involucradas en el proyecto, limitaciones en el tiempo, y los procedimientos para coordinar las operaciones de ambos CONTRATISTAS, de acuerdo con la cláusula QUINTA del CPS.

#### 4.1.01.2.5 ENTIDADES O DEPENDENCIAS REGULADORAS.

Cuando sea necesario, el CONTRATISTA deberá asistir a las reuniones celebradas o requeridas por las Entidades o Dependencias Reguladoras del gobierno federal, estatal o municipal que tienen jurisdicción sobre el Proyecto.

#### 4.1.01.2.6 CONFERENCIA ANTES DE LA TERMINACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN.

Una conferencia de terminación deberá llevarse a cabo antes de la inspección final de las obras para discutir y resolver todos los asuntos pendientes. Las garantías y seguros que permanecen vigentes y otros documentos requeridos a ser remitidos por el CONTRATISTA serán revisados y cualquier deficiencia será resuelta.

### **FIN DEL CAPITULO II.4**

---

## CAPITULO II.5

### 5 REMISIONES

#### 5.1.01 ALCANCE.

Este capítulo cubre las principales remisiones a ser preparadas por el CONTRATISTA. Toda la información sobre remisiones especificada en este capítulo, deberá elaborarse en español, a menos que se indique lo contrario. Las remisiones son documentos de naturaleza técnica preparados por el CONTRATISTA para describir elementos de trabajo, a un nivel de detalle suficiente para la construcción, fabricación o manufactura de los elementos de trabajo, de acuerdo con los Documentos de Construcción señalados en este capítulo.

#### 5.1.02 DESCRIPCIÓN.

- A. Presentaciones del CONTRATISTA.- Todos los informes del CONTRATISTA deberán ser entregados a la CONAGUA o a quien ésta designe.
- B. Lista de Informes.- A menos que sea indicado de otra manera, dentro de los 14 días posteriores a la fecha de inicio, como está establecido en el ACTA DE INICIO DE LA CONSTRUCCIÓN, el CONTRATISTA debe remitir los siguientes documentos a la CONAGUA para revisión:
  1. Una lista de los informes a enviar, con las fechas de envío programadas. Esta lista deberá incluir la especificación del número del Capítulo en cuestión, descripción del informe, fecha de envío programada y fecha de aprobación anticipada. El programa del CONTRATISTA debe estar basado en un mínimo de dos remisiones por cada plano de taller y muestra.
  2. Una lista de todos los permisos y licencias que el CONTRATISTA debe obtener, indicando la agencia requerida para obtener el permiso, la fecha esperada de remisión para el permiso, y la fecha requerida para la recepción del permiso.
  3. Un borrador del Programa de Avance de Construcción, a ser entregado en la Reunión Sobre el Uso del PROGRAMA DE RUTA CRÍTICA, como se indica en el Capítulo II.6, El cual debe elaborarse con base en el programa general entregado en su PROPOSICIÓN.

#### 5.1.03 GENERALIDADES.

##### 5.1.03.1 Programas de Avance.

Los Programas de Avance, sus actualizaciones y reportes deben ser preparados y entregados a la CONAGUA, según lo indicado en el Capítulo II.6 del presente Volumen II del Apéndice 2.

##### 5.1.03.1.1 Programa de Remisiones de Diseños.

Al tiempo en que se entreguen los Programas de Contrato como se indica en el Capítulo II.6, se entregará un resumen del programa, que muestre las remisiones del diseño de ingeniería (planos, especificaciones, memorias de cálculo, etc.). Por cada remisión de diseño que se requiera, se informará la fecha de entrega a la CONAGUA para su revisión; así como, la fecha en que se

---

requiera su devolución para evitar demoras en cualquier actividad más allá de la fecha de inicio programada. Se dará suficiente tiempo para la revisión inicial, corrección y segunda presentación, así como para emitir la NO OBJECCIÓN de la CONAGUA. En ningún caso se aceptará un programa que admita menos tiempo del previsto para cada revisión por parte de la CONAGUA.

#### 5.1.03.1.2 Programa de Planos de Construcción.

Al tiempo en que se entreguen los programas de avance del contrato como se indica en el Capítulo II.6 del presente documento, se proporcionará un resumen del Programa que muestre las remisiones de los planos para la construcción. Se especificará la fecha tentativa en que se pretenden entregar los planos para la revisión del Director de Construcción del CONTRATISTA y luego a la CONAGUA; así como, la fecha en que deberá ser devuelto, para evitar demoras en cualquier actividad más allá de la fecha de inicio programada.

Se asignará el tiempo programado para la revisión inicial, corrección, segunda presentación, revisión final para aprobación por el CONTRATISTA y emisión de la NO OBJECCIÓN de la CONAGUA. En ningún caso, se aceptará un programa que admita menos tiempo del especificado para cada revisión y, en su caso, NO OBJECCIÓN por parte de la CONAGUA.

#### 5.1.03.1.3 Informes de Mano de Obra.

El CONTRATISTA deberá entregar una gráfica de barras, que muestre los requerimientos de mano de obra planeados (en Horas-Hombre) para toda la duración del proyecto. Durante el PERIODO DE LA INVERSIÓN, el CONTRATISTA deberá entregar informes mensuales, que indiquen la cantidad (Horas-Hombre) y el tipo de mano de obra especializada utilizada.

#### 5.1.03.1.4 Informes y Pronósticos de Entrega de Equipo y Materiales.

El CONTRATISTA deberá preparar una relación con el pronóstico de entrega de cada requisición relevante de material o equipo del proyecto. La relación deberá contener el objetivo del pedido, las fechas de embarque y recepción, así como, las cantidades de materiales o equipos de cada requisición. Todas las fechas objetivo deben basarse en los requisitos establecidos en el PROGRAMA DE RUTA CRÍTICA. Las fechas objetivo, deberán aparecer en el PROGRAMA DE RUTA CRÍTICA con la instalación del material o el equipo, dependiendo de la fecha objetivo de entrega. El CONTRATISTA deberá actualizar esta relación cada 28 días durante el PERÍODO DE INVERSIÓN, en el entendido de que no se modificarán los compromisos de cumplimiento y entrega de los eventos relevantes del Programa de Construcción. El CONTRATISTA deberá entregar un reporte mensual que indique el equipo de construcción que se encuentra en el terreno.

---

#### 5.1.03.2 Informes de Avance.

Se entregarán a la CONAGUA 6 (seis) copias del Informe de Avance cada mes. Con cada Informe de Avance, si la obra está retrazada conforme al programa el CONTRATISTA deberá incluir suficiente explicación para describir los factores actuales o previstos de demora y su efecto en el programa de construcción; así como, las medidas correctivas propuestas. Cualquier trabajo que se reporte como terminado, pero que aparentemente no lo esté para la CONAGUA, deberá ser respaldado con evidencias suficientes. Cada Informe de Avance deberá incluir una copia del avance correspondiente al Programa de Ejecución y a las tablas de control del proyecto, de acuerdo con el desglose del trabajo, usando la Técnica de Valor Ganado (avance físico y financiero).

#### 5.1.03.3 Programa de desembolsos.

Para la medición de los desembolsos de los trabajos, el CONTRATISTA deberá utilizar una red de actividades con ruta crítica, cédulas de avances y de pagos programados y el programa de ejecución de los trabajos principalmente en lo que se refiere a la duración, holguras, plazo de inicio y término de cada actividad, los que deben ser congruentes y complementarios entre sí, y basados en el Anexo PE-PTAR de su PROPUESTA ECONÓMICA,

La cédula de avances y de desembolsos programados, es una tabla o matriz en la que el CONTRATISTA debe mostrar todas las actividades que le representan un costo.

En la cédula el CONTRATISTA deberá definir las cantidades y el importe de trabajos a ejecutar mensualmente, a efecto de reflejar el avance físico y financiero que tendrán los mismos.

#### 5.1.03.4 Remisiones de Diseños.

El CONTRATISTA, deberá generar planos de construcción y especificaciones con una calidad aceptable para su reproducción y en suficiente número y detalle para asegurar la completa construcción de la PTAR, de manera totalmente funcional y de conformidad con los DOCUMENTOS DE LICITACIÓN. Todos los Documentos que forman parte del CONTRATO usados para la construcción, deberán estar firmados y sellados, por un representante autorizado y por el Director de Diseño de Proceso del CONTRATISTA. Los planos de construcción, deberán ser de 700 mm por 975 mm con excepción de aquellos que requieran de un tamaño mayor. Como mínimo, el CONTRATISTA entregará los planos indicados en los Capítulos correspondientes del Apéndice 2 Volumen I.

Como mínimo, las especificaciones de construcción deberán incluir, más no estar limitadas a lo siguiente:

- Resumen y listado de los criterios de diseño.
- Requisitos para todas las partidas de equipo.
- Listas de materiales y especificaciones.
- Protección contra oxidación y corrosión.

- 
- Asentamientos y tolerancias permisibles.
  - Sistemas de pintura.
  - Trabajos de campo.
  - Especificaciones de tuberías.
  - Especificaciones de válvulas.
  - Obras de concreto.
  - Movimiento de tierras.
  - Arquitectura.
  - Estructuras.
  - Ingeniería Civil e hidráulica.
  - Mecánica.
  - Electricidad.
  - Instrumentación y control.
  - Todas las normas aplicables.

Las especificaciones deberán ser codificadas con 5 dígitos como sistema de numeración, y escritas en español. Las especificaciones deben estar completas, comprendiendo todos los aspectos de la obra.

A menos que se especifique lo contrario, todo el proyecto deberá diseñarse usando el Sistema General de Unidades de Medida, el cual es obligatorio, de acuerdo con la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Los cálculos de computadora deberán incluir la documentación que explique claramente el programa, nomenclatura y signos convencionales utilizados.

#### 5.1.03.4.1 Formatos de ENTREGA.

El Formato de Entrega, aceptable para la CONAGUA, deberá ser preparado por el CONTRATISTA y deberá acompañar la entrega requerida. Los Formatos de entrega, deberán estar numerados consecutivamente y los que se vuelven a entregar, en su caso, deberán llevar un sufijo alfabético, como por ejemplo, la entrega No. 10, la primera vez que se vuelve a entregar No.10A, la segunda vez que se vuelve a entregar No.10B, etc. Deberá entregarse toda la información pertinente que se requiera con el Formato de entrega. Cada entrega, deberá distinguir claramente cada especificación por especialidad. Deberá usarse un formato de entrega por separado. Las entregas, incluso de trabajo, para más de un capítulo o que carezcan de número de párrafo de especificaciones u otros datos, se devolverán inmediatamente al CONTRATISTA y se le exigirá que sean corregidas y vueltas a presentar.

#### 5.1.03.4.2 Remisiones de Paquetes de Diseño.

---

La siguiente tabla describe un método para organizar los paquetes de diseño dentro de las remisiones de diseño conceptual y de diseño detallado en dos etapas (preliminar “p” y completo “c”). No obstante, el CONTRATISTA puede organizar sus remisiones por Eventos, instalaciones, disciplina o combinación de éstas. El CONTRATISTA puede proponer el organizar los paquetes de diseño de una manera diferente a la aquí indicada, pero deberá describir en detalle todas las remisiones por cada una de las etapas de diseño (conceptual y detallado). Los porcentajes indicados en la siguiente Tabla podrán ser modificados para mayor detalle pero no para disminuirlos.

Además, los Diseños de Ingeniería deben cumplir como mínimo con los alcances solicitados en los diferentes capítulos del Apéndice 2 Volumen I.

A continuación se presenta a manera de ejemplo, sin ser limitativo, la siguiente lista:



Remisión de Paquete de Diseño	% Remisión		
	1 <sup>(*)</sup>	2 <sup>(*)</sup>	3 <sup>(*)</sup>
<i>Especificaciones , memorias de diseño y listas</i>			
<i>Criterio de diseño de las instalaciones.</i>	C	C	c
<i>Informe de las bases de diseño.</i>	P	C	c
<i>Lista de especificaciones.</i>	P	C	c
<i>Relación de líneas de tuberías del sistema de proceso.</i>	C	C	c
<i>Relación de válvulas del sistema de proceso.</i>	C	C	c
<i>Relación de planos</i>	P	C	c
<i>Relación de equipos principales (proceso, mecánicos, eléctricos, instrumentación y control, sistema de apoyo, otros).</i>	C	C	c
<i>Relación de equipos de tecnología propia.</i>	C	C	c
<i>Especificaciones para equipos principales.</i>	P	C	c
<i>Memoria descriptiva de los siguientes sistemas: control, monitoreo remoto y capacidad operativa, voz y data, seguridad y comunicaciones.</i>	-	P	c
<i>Especificaciones (secciones correspondientes a: requerimientos generales, civil, estructural, arquitectura, equipos, especialidades, mecánica, eléctrica e instrumentación y control).</i>	-	P	c
<i>Tabla de contenidos de planos.</i>	C	C	c
<i>Diagramas de flujo para todos los procesos primarios.</i>	C	C	c
<i>Plantas de conjunto.</i>	P	C	c
<i>Perfil Hidráulico.</i>	P	C	c
<i>Arreglo de tuberías principales.</i>	P	P	c
<i>Arreglo de las edificaciones operativas.</i>	P	C	c
<i>Plan maestro de arreglo general.</i>	P	C	c
<i>Plan general de paisajismo.</i>	P	C	c
<i>Plan de paisajismos con detalles y lista de materiales.</i>	-	P	c
<i>Plan de servicios y nivelaciones.</i>	P	C	c
<i>Sistema de drenaje superficial, obras accesorias y detalles.</i>	P	C	c
<i>Sistemas de control de erosión y detalles.</i>	P	C	c
<i>Secciones y detalles del sitio.</i>	-	P	c
<i>Plan general de arreglo de las instalaciones de proceso y apoyo.</i>	C	C	c
<i>Plan de sistema de tuberías, secciones y detalles.</i>	-	P	c
<i>Estructuras de edificaciones principales, plan de cimentaciones y secciones.</i>	-	P	c
<i>Planos de plantas estructurales de las edificaciones principales.</i>	-	P	c
<i>Elevaciones y secciones exteriores de las edificaciones principales.</i>	-	P	c
<i>Secciones típicas de todos los muros, techos, secciones de pisos y techos de las edificaciones principales.</i>	-	P	c
<i>Puertas, ventanas, acabados y detalles arquitectónicos.</i>	-	P	c
<i>Dibujos arquitectónicos en 3 dimensiones.</i>	P	P	c

<i>Planta de sistemas mecánicos (no proceso)- detalles.</i>	-	<i>P</i>	<i>c</i>
<i>Planos eléctricos del sitio.</i>	-	<i>P</i>	<i>c</i>
<i>Diagramas Unifiliares.</i>	<i>P</i>	<i>C-</i>	<i>c</i>
<i>Diagramas de cableado eléctricos punto-punto.</i>	-	<i>P</i>	<i>c</i>
<i>Diagramas de proceso e instrumentación para todos los procesos primarios.</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>c</i>
<i>Sistema de Control de Supervisión y Obtención de Información.</i>	-	<i>P</i>	<i>c</i>
<i>Planos del sistema de control e instrumentación, incluyendo diagramas de circuito cerrado mostrando los elementos funcionales en trayectoria del sensor para cada sistema "input/output".</i>	-	<i>P</i>	<i>c</i>

(\*) Notas:

1 *Diseño conceptual equivalente a 30% de diseño detallado como fue incluido en la Propuesta Técnica.*

2 *Diseño equivalente al 60% del diseño detallado.*

3 *Diseño equivalente al 90% del diseño detallado.*

4 *Referirse al Documento 9, del Apéndice 4 para verificar los documentos incluidos en la PROPUESTA TÉCNICA*

*"P" significa "Preliminar".*

*"C" significa "Completo"*

#### 5.1.03.4.3 Reuniones de Avance del Diseño.

Con el propósito de facilitar el proceso de revisión del diseño, el CONTRATISTA deberá programar reuniones semanales con la CONAGUA desde la emisión del ACTA DE INICIO DEL CPS hasta el final del periodo de diseño. Como mínimo, habrá reuniones independientes para tratar puntos en particular en las áreas de: (a) proceso, (b) obra mecánica, (c) obra eléctrica, (d) instrumentación y control, (e) diseño estructural, (f) diseño de edificios (por ejemplo, diseño y construcción que incorporen principios, técnicas y materiales que mejoren la calidad de las obras), y (g) diseño arquitectónico. Las reuniones se llevarán a cabo en el lugar y fecha que designe la CONAGUA para dicho propósito. Con la participación insustituible del Director de Diseño de Proceso del CONTRATISTA, responsable de la elaboración del proyecto.

#### 5.1.03.4.4 Revisión del CONTRATISTA de Control de Calidad.

Antes de que se entregue un documento de diseño, el CONTRATISTA deberá realizar una revisión completa del control de calidad de todos los planos de construcción y las especificaciones, incluidos los cálculos de diseño, dimensiones, condiciones de carga, materiales, distribución y tamaños de los equipos y coordinación entre disciplinas; así como, otras partidas según se requiera, para asegurar que el diseño esté completo, correcto y de conformidad con los Criterios de Diseño del Apéndice 2 Volumen I. y con el diseño conceptual entregado con la Propuesta Técnica.

---

Después de la revisión del control de calidad y la implementación de todas las modificaciones que se requieran a raíz de esta revisión, los Documentos del Contrato serán firmados y sellados por un ingeniero registrado del CONTRATISTA y por el Gerente de Control de Calidad del CONTRATISTA (GCCC). El CONTRATISTA deberá certificar que los diseños entregados satisfacen todos los requisitos de los Documentos de Licitación, y deberá entregar todos los planos de construcción y especificaciones a la CONAGUA para su revisión y NO OBJECCIÓN.

Cada diseño entregado, deberá incluir una relación de los criterios de diseño utilizados para la PTAR, así como los cálculos de diseño. El CONTRATISTA deberá guardar todos los cálculos, por tiempo indefinido y estarán a disposición de la CONAGUA.

Todas las remisiones técnicas deberán ser elaboradas en cumplimiento con el Programa de Control de Calidad del CONTRATISTA (PCCC), que se menciona en el Capítulo II-13, y deberán ser revisadas en detalle por el GCCC para verificar lo siguiente:

- Cumplimiento con las normas, estándares, y reglamentos federales, estatales y locales aplicables.
- Cumplimiento con el PCCC interno.
- Cumplimiento de los documentos escritos y cálculos, con los lineamientos y requerimientos de los Documentos del Contrato.
- Contenido técnico de los documentos escritos, incluyendo inferencias, lógica y conclusiones.
- Integridad de los cálculos, reportes, hojas técnicas, reportes de diseño y circulares de diseño.
- Verificación de escritura y edición.
- Filosofía de diseño, procesos y criterios para tal disciplina.
- Acuerdo entre los circulares de diseño y los documentos contractuales.
- Acuerdo entre los planos y especificaciones.
- Acuerdo entre los resultados de los cálculos, detalles y documentos contractuales.
- Integridad de los planos.
- Suficiencia en cantidad y calidad del diseño y sus detalles.
- Cumplimiento con todos los requerimientos contractuales.
- Coordinación de las dimensiones, tamaños, elevaciones, detalles y otros datos, dentro de una disciplina y entre disciplinas.
- Aplicación apropiada de títulos, referencias, notas, leyendas, abreviaciones, títulos y flecha indicando el norte.

---

Ningún diseño entregado será aceptado para revisión, sin la firma, el sello y la certificación del CONTRATISTA.

#### 5.1.03.4.5 Revisión por CONAGUA, con apoyo de la GEP.

La NO OBJECCIÓN por la CONAGUA de los diseños entregados, consistirá solamente de una verificación general para confirmar que estén completos y de conformidad general con su PROPOSICIÓN; y no deberá considerarse como una revisión detallada de ingeniería. La revisión y NO OBJECCIÓN por la CONAGUA, no liberará al CONTRATISTA de cumplir con los requisitos de los Documentos de Licitación, así como lo indicado en el CPS.

La CONAGUA deberá revisar los documentos entregados y devolverlos al CONTRATISTA dentro del periodo de tiempo estipulado más adelante en este mismo capítulo, con comentarios y deberá indicar el estado de la entrega como:

- Sin Excepciones Anotadas (SEA): La revisión de la CONAGUA no encontró desviación alguna de los Documentos Contractuales. Por lo general, la entrega devuelta no debería contener comentarios de la CONAGUA.
- Excepciones Anotadas (EA): La revisión de la CONAGUA no encontró desviación mayor alguna de los Documentos Contractuales; únicamente se anotan discrepancias o deficiencias menores. No se requieren de copias corregidas; no obstante, cuando se proporcione el ítem por el cual se preparó la entrega, éste deberá encontrarse en cumplimiento con los comentarios de la CONAGUA. Si el CONTRATISTA, proveedor o fabricante no considera algún comentario, éstos deberán entregar información correctiva o suplementaria para explicar en detalle las razones para cualquier desviación de los Documentos Contractuales.
- Devuelta Para Corrección (DPC): La revisión de la CONAGUA reveló discrepancias o deficiencias mayores, por tanto, deberá entregarse información correctiva para determinar su cumplimiento con los Documentos Contractuales.
- Copia de Registro (CR): Esto se sella en la información que CONAGUA determine que es genérica o suplementaria a la información en revisión, como lo son: los reportes de pruebas, cartas de fabricantes o proveedores, datos de catálogos, etc., incluidos en la información entregada.
- No Aceptable (NA): En la opinión de la CONAGUA, el concepto entregado para su revisión NO cumple con los Documentos Contractuales. Deberán entonces corregirse y entregarse nuevamente.
- Devuelto Sin Revisión (DSR): Este estado no se encuentra en el sello estándar de revisión, y no se sella sobre la entrega, sino que se declara en la carta de devolución para los conceptos tales como cálculos de diseño o conceptos pertenecientes a los medios del CONTRATISTA y métodos de construcción.

---

#### 5.1.03.4.5.1 Número de Copias de Diseños Entregadas.

- a. Suministro de Diseños. Por cada entrega de diseños, el CONTRATISTA deberá entregar, cuando menos seis copias de los planos de construcción en papel resistente y fácil de corregir, así como, un juego de especificaciones que puedan reproducirse. Los diseños deberán entregarse en el lugar que establezca la CONAGUA.
- b. Copias Devueltas al CONTRATISTA. Si hay necesidad de correcciones, la CONAGUA enviará al CONTRATISTA un juego de documentos que se puedan reproducir con comentarios de su revisión.

En caso de que sea necesario, el CONTRATISTA será responsable de reproducir, implementar las notas de las revisiones y distribuir las entregas de diseño devueltas, para proporcionar esta información al Ingeniero RESPONSABLE DE LA DISCIPLINA del CONTRATISTA. La exactitud, totalidad y entrega de estas copias adicionales, son responsabilidad exclusiva del CONTRATISTA. La CONAGUA conservará una copia de los planos y especificaciones con los comentarios realizados.

#### 5.1.03.4.5.2 Plazo para Revisión.

El proceso de revisión del diseño requiere que tanto el CONTRATISTA como la CONAGUA, trabajen en forma cooperativa para asegurar la revisión a tiempo de todos los documentos:

- a. Entregas de diseño. Cada entrega de diseño, deberá ser revisada y enviada al CONTRATISTA dentro de los siguientes treinta días calendario, de acuerdo con la Cláusula Décima Segunda del CPS; después de haber sido recibida en la oficina de la CONAGUA:
- b. Prioridad de las Entregas. Las entregas de diseños se harán de conformidad con el programa de entregas de diseños aceptado. Cualquier desviación con respecto al programa, podría demorar la respuesta de la CONAGUA respecto a la entrega. Si se efectúan múltiples entregas y re-entregas dentro de plazos cortos, podría requerirse una extensión del período de revisión. El CONTRATISTA deberá establecer las prioridades para la revisión de las entregas y re-entregas.

#### 5.1.03.4.5.3 Re-entregas.

Después de la revisión, la CONAGUA deberá proporcionar al CONTRATISTA una lista de comentarios por escrito sobre las partidas que requieran modificarse para cumplir con los Documentos de Licitación. Las correcciones deberán ser hechas

---

por el CONTRATISTA según sea necesario y los planos y especificaciones corregidos deberán volver a entregarse a la CONAGUA para su revisión.

Después de una respuesta satisfactoria a todos los comentarios y requisitos de una nueva entrega, la CONAGUA expedirá una NO OBJECIÓN a la revisión.

Después de la corrección satisfactoria de todas las partidas designadas en una entrega de diseño final, la CONAGUA expedirá al CONTRATISTA, una notificación de NO OBJECIÓN. La coordinación de los requerimientos del diseño y de la construcción entre las diversas entregas de diseños, será responsabilidad del CONTRATISTA. No se hará desembolso por modificaciones o rediseños originados por incumplimientos en la integración adecuada de las diversas entregas de diseño hechas dentro del proyecto global.

#### 5.1.03.5 Planos de Construcción y Datos de Ingeniería.

Los datos de ingeniería que comprendan todo el equipo, materiales fabricados y diseño, que sean parte permanente de las obras incluidas en este contrato, deberán entregarse a la CONAGUA para su revisión y NO OBJECIÓN. Los datos, deberán incluir planos e información descriptiva con detalle suficiente para mostrar la clase, tamaño, distribución y operación de los componentes, materiales y dispositivos; las conexiones externas, los amarres y soportes requeridos; las características de funcionalidad; así como las dimensiones necesarias para su instalación y correlación con otros materiales y equipos. Toda la información técnica proporcionada por los proveedores de equipo e instrumentos, deberá ser entregada junto con la lista de refacciones recomendadas, para el PERIODO DE OPERACIÓN de todo el equipo y los sistemas. Las entregas, deberán incluir toda la información necesaria para verificar el cumplimiento de los Criterios de Diseño.

Los planos deberán estar en el sistema general de unidades de medida y podrán tener las dimensiones equivalentes en el sistema inglés entre paréntesis.

Todas las entregas a la CONAGUA, deberán ser hechas por el CONTRATISTA, independientemente de su origen, y deberán llevar el sello de aprobación del Ingeniero responsable de la disciplina, del GCCC; así como, ser identificadas con el nombre y número del CONTRATO y el nombre del CONTRATISTA; además de las referencias a planos y párrafos de especificaciones correspondientes. Cada entrega, deberá indicar el uso que se pretende hacer del artículo en la obra. Cuando se entreguen páginas de catálogos, las partidas aplicables deberán identificarse claramente y las que no sean aplicables deberán tacharse. Deberá indicarse: la revisión más reciente, el número de emisión y la fecha en todos los planos y demás datos descriptivos.

El sello de aprobación por el Ingeniero responsable de la disciplina, por el GCCC y por el CONTRATISTA mismo, se considerarán declaraciones para la CONAGUA, que estos aceptan la responsabilidad total por haber realizado la determinación y verificación de

---

todas las cantidades, dimensiones, criterios de construcción de campo, materiales, números de catálogo y datos similares; así como, que han revisado y coordinado cada entrega con los requisitos de las obras y con los documentos que forman parte del contrato.

Las entregas correspondientes a todas las partidas importantes de equipos, deberán incluir una declaración preparada por el autor de los planos y de los datos, certificando que cumplen con los DOCUMENTOS DE LICITACIÓN y con las especificaciones y planos de diseño indicados con NO OBJECIÓN, exceptuando las desviaciones específicamente identificadas.

---

#### 5.1.03.5.1 Formas de Entrega.

El Formato de Entrega será como se estipula en el párrafo 51.03.5.1 de este capítulo.

#### 5.1.03.5.2 Requisitos de Reproducción.

No se aceptarán entregas de copias impresas de planos de construcción o de partes reproducidas de ellos, como planos de construcción. No serán aceptables las entregas en termofax u otros métodos de reproducción instantáneos, que estén sujetos a decoloración.

#### 5.1.03.5.3 Certificados de Cumplimiento De Equipos y Materiales.

Cualquier certificado que se requiera como prueba de cumplimiento con los requisitos de las especificaciones técnicas, deberá expedirse en 5 (cinco) copias, a menos que se especifique lo contrario. Cada certificado, deberá estar firmado por un representante autorizado para certificar, en nombre de la empresa fabricante y deberá contener el nombre y domicilio del proveedor, el nombre del proyecto y su localización; así como, la cantidad suministrada y las fechas de embarque o entrega a la cual se aplican los certificados. No se considerará que las certificaciones liberen al proveedor de entregar material satisfactorio.

#### 5.1.03.5.4 Secuencia de las Remisiones de los Planos de Construcción De Los Equipos.

Los planos de construcción, los datos y la correspondencia pertinente a las entregas de planos de construcción, tendrán la siguiente secuencia:

- a. Proveedor a CONTRATISTA (a través de su representante en su caso, para una verificación preliminar).
- b. CONTRATISTA a su Ingeniero Responsable de la Disciplina, para revisión y aceptación, en caso de que sea aplicable.
- c. Ingeniero Responsable de la disciplina al de Construcción, para revisión y aprobación, en su caso.
- d. CONTRATISTA:
  - Al Proveedor.- Cuando no sean aceptados por el CONTRATISTA y se requiera de una re-entrega.
  - A la CONAGUA.- Una vez aceptados por el CONTRATISTA, para su revisión y NO OBJECCIÓN por los representantes de la CONAGUA.
- e. La CONAGUA a:
  - CONTRATISTA.- Cuando se requiera volver a presentarlos.
  - Distribución.- Cuando sea emitida la NO OBJECCIÓN.
- f. Repetir este proceso con cada re-entrega que se requiera.

#### 5.1.03.5.5 Entregas a la CONAGUA para emitir la NO OBJECCIÓN.



---

El CONTRATISTA deberá entregar los planos de construcción en el lugar indicado por la CONAGUA, para su revisión y NO OBJECCIÓN. Los planos de construcción que no hayan sido debidamente autorizados por el Ingeniero RESPONSABLE DE LA DISCIPLINA y por el GCCC, serán devueltos sin revisar. No se ejecutará ningún trabajo en obra sin la NO OBJECCIÓN de los planos de construcción por parte de la CONAGUA.

En caso de existir desviaciones respecto a los DOCUMENTOS DE LICITACIÓN, deberán identificarse en cada entrega y deberán tabularse en el Formato de Entrega del CONTRATISTA. Dichas entregas deberán indicar, cuando sea pertinente, las desviaciones y los detalles esenciales de todos los cambios propuestos por el CONTRATISTA (incluso las modificaciones a otras instalaciones que pudieran ser resultado de las desviaciones); respecto a estas desviaciones el CONTRATISTA deberá obtener la NO OBJECCIÓN de la CONAGUA.

El CONTRATISTA deberá aceptar la responsabilidad total de que cada entrega esté completa, y en caso de re-entregas, deberá verificar que todas las objeciones anotadas previamente por la CONAGUA, hayan sido tomadas en cuenta. La revisión por la CONAGUA de los planos y datos entregados por el CONTRATISTA, no liberarán al CONTRATISTA y a sus Proveedores de la obligación de entregar planos de construcción y datos precisos que deben estar de conformidad con los Documentos de Licitación. La revisión de la CONAGUA, no indica una revisión a fondo de todas las dimensiones, cantidades y detalles del material, equipo, dispositivo o artículo indicado, y no releva al CONTRATISTA de la responsabilidad total y única con respecto a errores, omisiones o desviaciones.

Solamente la CONAGUA, tendrá autoridad para emitir la NO OBJECCIÓN o rechazo final de los planos de construcción. Las órdenes de compra, no se finalizarán ni se autorizará la fabricación de equipo u otro material, antes de que se haya obtenido la NO OBJECCIÓN final de los planos de construcción relacionados.

#### 5.1.03.5.5.1 Número de Copias de los Planos de Construcción y DEMÁS documentos.

El CONTRATISTA deberá entregar a la CONAGUA, todas las copias que se requieran, con la entrega original. Un juego de planos reproducibles en papel, un juego de datos reproducibles y dos copias completas de los planos de construcción y los datos reproducibles, deberán entregarse a la CONAGUA para su revisión. Deberán entregarse, cuando menos, 6 (seis) originales de los documentos que no son reproducibles con una calidad equivalente al documento original, tales como: catálogos, fotografías y documentos encuadernados.

La CONAGUA, deberá entregar al CONTRATISTA un juego de documentos no reproducibles con comentarios de revisión. El

---

CONTRATISTA será responsable de reproducir, copiar correcciones y distribuir copias de las entregas de los planos de construcción devueltos, en su caso, para proporcionar esta información a los Proveedores y al Ingeniero RESPONSABLE DE LA DISCIPLINA. Sólo el CONTRATISTA será responsable de que estas copias adicionales de entregas sean exactas y estén completas.

#### 5.1.03.5.5.2 Plazo para Revisión.

Los datos planos y de construcción, se revisarán y enviarán de acuerdo con lo especificado en el capítulo II.5. Los planos de construcción y las entregas de muestras, en su caso, deberán entregarse de conformidad con el programa aceptado para entrega de planos de construcción. Cualquier desviación con respecto al programa, podría demorar la respuesta de la CONAGUA a dicha entrega.

En caso de que se hagan múltiples entregas y re-entregas dentro de un período corto, probablemente se requiera de una ampliación del plazo de revisión. El CONTRATISTA, deberá establecer la prioridad de revisión de sus entregas y re-entregas.

#### 5.1.03.5.5.3 Re-entregas.

Cuando los planos de construcción y datos se devuelvan con la leyenda de “No Aceptables” o “Devolución para Corrección”, las correcciones deberán hacerse conforme a las recomendaciones de la CONAGUA, para luego volver a entregarse nuevamente. Cuando se entreguen copias de documentos reproducibles, por algún Proveedor del CONTRATISTA, el Proveedor deberá indicar específicamente por escrito, todas las modificaciones y deberá listar por separado cualquier modificación hecha que no haya sido requerida en las entregas previas por el CONTRATISTA, por el Ingeniero RESPONSABLE DE LA DISCIPLINA del CONTRATISTA, o por la CONAGUA.

Cuando los planos de construcción y los datos se devuelvan con la leyenda “Excepciones Anotadas”, “Sin Excepciones Anotadas” o “Copia de Registro”, no se necesitará proporcionar copias adicionales.

Las re-entregas se harán a más tardar 28 (veintiocho) días después de la fecha de la carta con que se devolvió el material para ser modificado o corregido, a menos que dentro de los primeros 14 (catorce) días, el CONTRATISTA entregue una solicitud aceptable de ampliación del plazo estipulado, enumerando las razones por las que la re-entrega no puede ser terminada durante ese tiempo, para que sea evaluada por la CONAGUA y decida si lo aprueba o no.

---

Cualquier necesidad de más de una re-entrega, o de cualquier otra demora para obtener de la CONAGUA las entregas revisadas, no autoriza al CONTRATISTA a ampliaciones del Plazo del Contrato, a menos que la demora de la obra sea causada directamente por un cambio autorizado por una Orden de Cambio, o porque la CONAGUA no devuelva cualquier entrega dentro del tiempo aquí especificado.

La carta de re-entrega del CONTRATISTA, deberá contener la fecha de su carta de entrega original, la fecha de la carta en que la CONAGUA devuelve la entrega, y las fechas de entrega y devolución de cualquier re-entrega previa.

#### 5.1.03.6 Manuales y Datos de Operación y Mantenimiento.

El CONTRATISTA deberá proporcionar información suficiente de operación y mantenimiento O & M de todo el equipo que requiera mantenimiento u otra atención. El CONTRATISTA y/o su Proveedor del equipo, deberá preparar un manual de operación y mantenimiento para cada partida relevante de equipos.

Se proporcionarán listas de refacciones e instrucciones de operación y mantenimiento, para el equipo de operación restante. Dicha información de operación y mantenimiento, será el Manual de O & M del fabricante que se especifica en detalle en el Apéndice 2 del Volumen II Capítulo II.15.

#### 5.1.03.7 Datos de Levantamientos Topográficos.

Todos los libros, notas y demás notas de campo, desarrollados por el CONTRATISTA al hacer los levantamientos que se requieren como parte de la obra, deberán estar a disposición de la CONAGUA, para su inspección durante todo el PERÍODO DE INVERSIÓN. Toda esa información deberá ser entregada a la CONAGUA, con la demás documentación que se requiera para la NO OBJECCIÓN provisional de la obra.

#### 5.1.03.8 Diario y Bitácora de la Obra.

El CONTRATISTA deberá llevar un diario ordenado, en el formato aprobado por la CONAGUA, e incluirá toda la información requerida por la CONAGUA. El CONTRATISTA deberá entregar a ésta, 2 (dos) copias de los formatos que se llenen diariamente. Una BITÁCORA deberá ser preparada para la obra de acuerdo con la cláusula DÉCIMA TERCERA del CPS;

#### 5.1.03.9 Fotografías y Videos de la Construcción.

Las fotografías y los videos de la construcción, se prepararán y entregarán a la CONAGUA, con los requisitos que se indican en el Capítulo II.7 del presente Volumen II del Apéndice 2.

---

#### 5.1.03.10 Programa de Control de Calidad del CONTRATISTA.

El PCCC deberá entregarse de conformidad con lo especificado en el Capítulo II.13 de los presentes Apéndice 2 Volumen II y con lo indicado en los procedimientos para planos de construcción y datos de ingeniería aquí especificados.

El Gerente de Control de Calidad de Diseño del CONTRATISTA elaborará reportes semanales cubriendo todas las actividades de Control de Calidad (C/C) llevadas a cabo diariamente. Como mínimo, deberá incluir todas las acciones tomadas en los conceptos listados en el punto 5.1.03.5.1 de este capítulo. Además, estos reportes deberán documentar lo siguiente:

- Minutas de todas las reuniones llevadas a cabo para propósitos de calidad.
- Resultados de revisiones internas por otros ingenieros.
- Resultados de las revisiones técnicas de las circulares técnicas, cálculos, planos, y especificaciones en términos de integridad, acuerdo entre las circulares y los documentos de construcción, suficiencia en cantidad y calidad de los detalles, dimensionamiento apropiado, coordinación entre disciplinas, etc.
- No-Cumplimiento de conceptos y esfuerzos hechos para corregir cualquier deficiencia.
- Descripción de documentos revisados y aprobados para entrega.
- Cumplimiento del cronograma de diseño.

El GCCC entregará los siguientes reportes:

- Reportes de inspección y pruebas en fábrica.
- Reportes de inspección de recepción.
- Reportes de inspección preparatoria.
- Reportes de inspección inicial.
- Reportes Diarios de Control de Calidad de Construcción.
- Reportes de pruebas de campo.
- Reportes de inspección de conclusión.
- Reportes de Inspección Final.
- Reportes de arranque y puesta en marcha.

Todos los formularios de reporte serán entregados como parte del PCCC para su aprobación por la CONAGUA.

#### 5.1.03.11 Programa de Seguridad e Higiene del CONTRATISTA.

El Programa de Seguridad e Higiene del CONTRATISTA deberá entregarse de conformidad con lo especificado en el Capítulo II.12 del presente Volumen II del Apéndice 2; y con lo indicado en los procedimientos para planos de construcción y datos de ingeniería aquí especificados.

---

5.1.03.12 Dependencias Normativas.

El CONTRATISTA deberá preparar, entregar y proporcionar todos los datos e informes que exijan las Dependencias Normativas y la CONAGUA, y deberá pagar todas las multas que, en su caso, se determinen en contra de la PTAR Atotonilco o de la CONAGUA, por las Dependencias Normativas, y por las fallas de las instalaciones para satisfacer los requisitos de calidad de las aguas tratadas y de los residuos sólidos y BIOSÓLIDO.

5.1.03.13 Conformidad Ambiental.

El CONTRATISTA será responsable de la elaboración, obtención de aprobación, implementación y monitoreo de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) y del Estudio de Riesgo, para asegurar que se están haciendo todos los esfuerzos posibles para cumplir con los lineamientos establecidos en tal documento de acuerdo con la cláusula SÉPTIMA del CPS.

El Jefe del área ambiental, seguridad e higiene del CONTRATISTA será responsable del monitoreo de los problemas relacionados con la MIA y con del Estudio de Riesgo, los cuales serán discutidos en el momento de las inspecciones preparatorias, inicial, de seguimiento y final. Todos los aspectos relacionados con la Manifestación del Impacto Ambiental y del Estudio de Riesgo, serán responsabilidad del CONTRATISTA y deberán ser documentados de manera apropiada, en el formato de reportes de inspección del Capítulo II.13 de este mismo documento.

**FIN DEL CAPITULO II.5**

---

## CAPITULO II.6

### 6 PROGRAMA DE AVANCE

#### PARTE 1.- GENERAL.

##### 6.1.01 ALCANCE.

Este capítulo se refiere a la obligación del CONTRATISTA de programar su trabajo según el Programa de Trabajo General descrito en este capítulo.

##### 6.1.02 REQUERIMIENTOS GENERALES.

###### 6.1.02.1 Entrega del Programa de Avance.

El CONTRATISTA entregará a la CONAGUA la planeación y programación de la ejecución de los trabajos mediante la información especificada en el presente Capítulo. Que será ejecutada con el detalle suficiente para medir el avance de cada actividad de la obra.

###### 6.1.02.2 El Método del Programa de Ruta Crítica.

El trabajo de este CONTRATO será planeado, programado, ejecutado, controlado y reportado por el CONTRATISTA usando el método del PROGRAMA DE RUTA CRÍTICA - dentro de una Estructura de Desglose de los Trabajos especificada por el CONTRATISTA y no objetada por la CONAGUA. El CONTRATISTA deberá observar los estándares técnicos establecidos para el PROGRAMA DE RUTA CRÍTICA usando el Método de Diagrama de Precedencia (PDM).

La red de actividades es la representación gráfica del proceso constructivo que seguirá el CONTRATISTA para realizar los trabajos, en la que se deberán contemplar las actividades a realizar, indicando su duración y secuencia de ejecución, así como las relaciones existentes con las actividades que las anteceden y las que le proceden, a efecto de calcular las fechas de inicio y de terminación y las holguras de cada una de ellas, debiendo entregar, además del programa general, los programas por cada EVENTO, proceso y especialidad .

###### 6.1.02.3 Reunión Sobre el Uso del PROGRAMA DE RUTA CRÍTICA.

El CONTRATISTA realizará 2 (dos) reuniones sobre el uso del PROGRAMA DE RUTA CRÍTICA. La primera reunión será 14 (catorce) días después de la firma del ACTA DE INICIO DEL CPS y la segunda reunión se celebrará quince (15) días posteriores a fecha del levantamiento del ACTA DE INICIO DE LA CONSTRUCCIÓN. Además de las juntas que sean necesarias y convocadas por la CONAGUA.

El CONTRATISTA se asegurará que su(s) gerente(s) de proyecto, superintendente(s) y aquellos empleados de importancia para las etapas de diseño y construcción, así como cualquier consultor de planificación que emplee, asistan a esta reunión. Durante la reunión se describirán: los objetivos de utilizar programas de PROGRAMA DE RUTA CRÍTICA; los procedimientos y requerimientos para la preparación y uso del Programa

---

de Movilización y de Construcción del CONTRATISTA; la metodología a utilizar para el control del Proyecto y el cómo determinar el avance de las actividades; así como, cualquier duda o necesidad especial que la CONAGUA tenga con los Programas presentados por el CONTRATISTA.

#### 6.1.02.4 Coordinación.

El CONTRATISTA es responsable por coordinar sus propios Programas, incluyendo a sus Proveedores y Consultores. La CONAGUA mantendrá el Programa General del Proyecto, del cual forma parte el Programa de Diseño/Construcción/Pruebas y Puesta en Marcha del CONTRATISTA. El CONTRATISTA implementará el Programa de Diseño/Construcción /Pruebas y Puesta en Marcha de tal manera, que asegure la coordinación adecuada de los trabajos en el sitio del proyecto, esto es, que en caso de requerirse trabajos de otros contratistas en el sitio, garantizará que éstos se realicen acorde con la planeación del CONTRATISTA, a su vez será acorde a la CLÁUSULA QUINTA del CPS.

#### 6.1.02.5 Manejo de Remisiones.

Todas las entregas discutidas en este capítulo serán preparadas y manejadas de acuerdo con el Apéndice 2 Volumen II de este Capítulo II.5 .

#### 6.1.02.6 Presentación Inicial.

Catorce (14) días posteriores a la reunión sobre el uso del PROGRAMA DE RUTA CRÍTICA, el CONTRATISTA hará una presentación formal del Programa de Trabajo. El CONTRATISTA conducirá la presentación utilizando un diagrama de barras donde incluirá todos los eventos importantes, y explicará la metodología a utilizar para ejecutar y controlar el proyecto. La CONAGUA no revisará en detalle esta presentación y sólo ofrecerá comentarios generales sobre la misma.

### 6.1.03 REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE.

#### 6.1.03.1 Software.

El CONTRATISTA usará un software de PROGRAMACIÓN DE RUTA CRÍTICA para producir los reportes de programación y los otros reportes especificados en este capítulo. Este software deberá poder ser utilizado en los equipos de cómputo con que cuenta la CONAGUA y deberá ser comercialmente accesible para renta o compra. Este software deberá ser capaz de procesar y trazar datos de programación como se especifica en este capítulo. El software deberá ser "Primavera Project Planner" (en su más reciente versión). El software propuesto deberá ser capaz de transferir la información sin degradación de los datos, incluyendo, pero no limitado a, la lógica del programa, secuencia, actividades, conectores entre actividades (F-S, S-S, F-F y S-F, con valores negativos o positivos), duraciones, etc. El CONTRATISTA proporcionará todas las programaciones y actualizaciones usando CD-ROM.

#### 6.1.03.2 Información.

El CONTRATISTA someterá, para la aprobación de CONAGUA, la información descriptiva sobre el software y el personal que el CONTRATISTA pretende utilizar para cumplir con los requerimientos de este capítulo.

---

#### 6.1.04 CONTROL DE CALIDAD DEL PROGRAMA.

##### 6.1.04.1 Requerimiento de Personal.

El CONTRATISTA ejecutará el trabajo descrito en este capítulo utilizando personal con experiencia significativa en la planificación, programación y control de proyectos bajo la modalidad de diseño/construcción. El CONTRATISTA contará con los servicios de por lo menos un planificador/programador calificado, con experiencia en PROGRAMACIÓN DE RUTA CRÍTICA durante toda la duración del PERIODO DE INVERSIÓN del proyecto.

##### 6.1.04.2 Proveedores.

Al preparar todos los Programas del Contrato, será responsabilidad del CONTRATISTA trabajar con cada Proveedor para obtener información pertinente a la planeación y actualización de sus respectivas actividades y programas. El CONTRATISTA proveerá de cada uno de sus proveedores, la realización propia de la programación individual.

### **PARTE 2.- PRODUCTOS.**

#### 6.2.01 PROGRAMAS DEL CONTRATO – CRITERIO GENERAL.

##### 6.2.01.1 Programas del Contrato.

Los Programas del Contrato incluyen el Programa de Movilización, el Programa Preliminar de Diseño/Construcción/Pruebas y Puesta en Marcha del Contrato y el Programa definitivo de Diseño/Construcción/Pruebas y Puesta en Marcha del CONTRATISTA. Todos los programas usaran el día hábil de trabajo como unidad de programación. No se permitirá usar fracciones de día para fines de programación. Los Programas del Contrato deberán considerar e incluir contingencias debido a las condiciones climáticas (lluvias y temperaturas). El Programa de Movilización deberá ser luego incorporado al Programa de Construcción. Todos los Programas del Contrato serán preparados por el CONTRATISTA y reflejarán los planes sobre cómo llevar a cabo el trabajo de manera efectiva.

##### 6.2.01.2 Desglose del Trabajo.

El CONTRATISTA usará una Estructura de Desglose del Trabajo, jerarquizando los EVENTOS y sub-eventos por su importancia, que permita el control y planificación del PROYECTO. Los Programas de Contrato mostrarán el desglose del trabajo en EVENTOS y sub-eventos a un nivel de detalle controlable para manejar el trabajo de manera efectiva y deberán incluir las actividades de diseño, adquisición, construcción y pruebas durante el PERÍODO DE INVERSIÓN de las OBRAS DEL PROYECTO. Cada EVENTO y sub-evento mostrada en los Programas de Contrato tendrá su respectivo valor de presupuesto en horas-hombres.

El Desglose del Trabajo deberá ser usado para la numeración e identificación de las actividades y EVENTOS. El número o identificación de la actividad estará limitado a 10 (diez) dígitos alfanuméricos (símbolos y espacios no son permitidos). Las abreviaciones a ser utilizadas en la identificación de: actividades, eventos, áreas, disciplinas, etc., deberán ser no objetadas por la CONAGUA.



---

Cada actividad y EVENTO mostrado en el Desglose del Trabajo, deberá incluir una descripción concisa del alcance de trabajo de cada una de ellas.

#### 6.2.01.3 Adquisiciones.

El Programa de Construcción del CONTRATISTA deberá incluir todas las actividades de adquisiciones relacionadas con el proyecto, que lleven a la entrega de materiales y equipos permanentes en el sitio. Las actividades de adquisiciones deberán incluir, pero no limitarse a, la preparación de planos de taller, la revisión y aprobación de planos de taller, la colocación de la Orden de Compra, la fabricación de materiales, la entrega de materiales, etc. La revisión de planos de taller, muestras y otras remisiones, deberán ser identificadas en el Programa de Construcción del CONTRATISTA.

### 6.2.02 AVANCE FÍSICO ALIMENTACIÓN AL PROGRAMA DE COSTOS.

#### 6.2.02.1 Resumen de Avance DE Valores.

El CONTRATISTA preparará un Resumen de Valores basado en el costo de los EVENTOS y sub-eventos de su PROPUESTA ECONÓMICA, que liste todas las actividades del Programa con su respectivo valor presupuestal. El control del proyecto se basará en la técnica de “Valor Ganado” (“Earned Value”) o Avance Físico y Financiero.

### 6.2.03 PRESENTACIÓN DEL PROGRAMA DEL PERIODO DE INVERSIÓN.

#### 6.2.03.1 Actualización de Programa.

La CONAGUA y el CONTRATISTA estarán de acuerdo en el método de actualización para el avance físico en las diferentes actividades. Durante la fase de diseño, se fijarán eventos intermedios para las actividades (por ejemplo, para los planos sería: edición del plano para Diseño, edición del plano para adquisiciones, edición del plano para construcción, etc.), a los cuales se les asignará un “peso” para medir el avance de las actividades. Durante la fase de construcción el peso a las actividades se dará en función del nivel de esfuerzo (por ejemplo en horas-hombre). El control de las obras se deberá basar en la técnica de “Valor Ganado” o Avance Físico. Las actualizaciones serán mensuales. Las opciones incluyen cantidades instaladas, horas-hombre utilizadas, logros alcanzados, mediciones unitarias alcanzadas y el porcentaje de trabajo completado.

### 6.2.04 PROGRAMA DEL PERIODO DE INVERSIÓN.

Cuando el Programa Preliminar de Diseño/Construcción/Pruebas y Puesta en Marcha del CONTRATISTA sea revisado y la CONAGUA emita su No Objeción, se convertirá en el Programa Base y el CONTRATISTA se referirá a éste como el Programa de Diseño/Construcción/Pruebas y Puesta en Marcha. A partir de entonces, ninguna de las actividades y sus responsabilidades podrán ser cambiadas, agregadas, o borradas, sin previo consentimiento de la CONAGUA. El Programa de Diseño/Construcción/Pruebas y Puesta en Marcha deberá ser actualizado cuando éste ya no sea útil como un mecanismo de control y cuando sea determinado por la CONAGUA. Todo cambio debe ser coordinado y aceptado por la CONAGUA. El plazo del CONTRATO (incluyendo todas las metas a alcanzar), no podrá ser cambiado sin una Modificación al Proyecto, de conformidad con lo estipulado en Cláusula

---

VIGÉSIMA TERCERA del CPS, así como en el punto 1.22 del presente Volumen II del Apéndice 2.

#### 6.2.05 ACTUALIZACIÓN DE LA PROGRAMACIÓN.

El Programa de Diseño/Construcción/ Pruebas y Puesta en Marcha y las modificaciones posteriores a éste, deberán reflejar el avance real del PROYECTO, dentro de los siete días anteriores a cada entrega. Una actualización de la programación deberá efectuarse por el CONTRATISTA cada mes, la cual deberá incluir datos reales y un pronóstico. Los datos del pronóstico mostrarán los planes del CONTRATISTA para el monto restante de la duración y las horas-hombre de los trabajos. Los datos reales mostrarán cómo y cuándo se ha realizado el trabajo. La actualización del Programa se hará mediante el Método de Diagrama de Precedencia y/o por medio de una Gráfica de Barras (producto del PDM), con los nexos lógicos entre las barras. Cada actualización del Programa hecha por el CONTRATISTA incluirá lo siguiente:

1. Estatus actual de cada actividad (porcentaje de avance y horas-hombre).
2. Duración restante o remanente y horas hombre restantes de cada actividad.
3. Fechas de inicio y de terminación actual para cada actividad en proceso de terminación.
4. Fechas de inicio y final de las actividades sin avance y su holgura.
5. Cambios en las actividades, duraciones o lógicas.

#### 6.2.06 REPORTES DE HORAS-HOMBRE Y DE RECURSOS.

Los reportes de Horas-Hombre y de Recursos incluirán los totales mensuales y acumulados para los conceptos de trabajo que se reporten, según sea especificado por la CONAGUA. Un reporte comparará el programa real del CONTRATISTA contra los programas base, temprano y tardío. Otro reporte comparará la mano de obra (Horas-Hombre) real con la planeada. Los reportes se presentarán en un formato aceptable por la CONAGUA.

#### 6.2.07 REPORTES DE ACTIVIDADES.

Los Reportes de Actividades incluirán el código, descripción, duración total, horas-hombre, fechas de inicio y terminación temprana y tardía, holgura total, porcentaje completado y duración restante o remanente para completar la actividad. La duración será representada en días hábiles. Se presentará un reporte mostrando cada tipo de relación, entre cada actividad y cada una de sus actividades predecesoras y sucesoras.

#### 6.2.08 PROGRAMA DESCRIPTIVO DEL AVANCE.

##### 6.2.08.1 Reporte descriptivo del avance.

El Programa deberá ser acompañado describiendo todos los ajustes del Programa de Diseño/Construcción/ Pruebas y Puesta en Marcha y también describirá el camino empleado hacia las metas del trabajo y eventos indicados en la punto 2.1.02 de este Capítulo; así como, el razonamiento utilizado para desarrollar las relaciones y lógica del Programa. Describirá además, el alcance detallado del trabajo de cada una de las actividades mostradas en la Estructura de Desglose del Proyecto.

##### 6.2.08.2 Texto de la Descripción.

---

El Programa Descriptivo acompañado por cada actualización subsiguiente, comparará, como mínimo, las fechas tempranas reales contra las fechas logradas bases y el tiempo de finalización de las obras. También proporcionará suficiente detalle como para permitir la verificación del avance de los trabajos, identificar las suposiciones hechas, describir el trabajo relacionado a Órdenes de Cambio, describir demoras reales y potenciales, incluyendo las causas relacionadas, y los pasos tomados o previstos para mitigar su impacto; así como, cuantificar cualquier cambio propuesto en actividades y secuencias.

### **PARTE 3.- EJECUCIÓN.**

#### **6.3.01 DESARROLLO DEL PROGRAMA.**

##### **6.3.01.1 SubPrograma de Movilización de la Obra.**

Dentro de los 28 (veintiocho) días siguientes a la primer reunión sobre el uso de los PROGRAMAS DE RUTA CRÍTICA, el CONTRATISTA presentará a la CONAGUA para su revisión y en su caso No Objeción, 4 (cuatro) copias del Programa de Movilización cubriendo los primeros 180 (ciento ochenta) días de trabajo a ejecutar. El CONTRATISTA entregará además una copia en CD-ROM. La CONAGUA revisará el Programa de Movilización y se reunirá con el CONTRATISTA dentro de los 7 (siete) días a partir de la fecha de recepción del programa, para discutir y aclarar dudas sobre éste. Posteriormente, la CONAGUA presentará sus comentarios por escrito dentro de los 7 (siete) días a partir de la fecha de dicha reunión.

El CONTRATISTA actualizará el Programa de Movilización de acuerdo con los comentarios recibidos de CONAGUA y entregará 4 (cuatro) copias del Programa Actualizado dentro de 5 (cinco) días siguientes a la fecha de recepción. El programa devuelto será considerado como: el “Programa de Movilización Aceptado”.

##### **6.3.01.2 SubPrograma Preliminar de Diseño/Construcción/Pruebas y Puesta en Marcha.**

El CONTRATISTA presentará 6 (seis) copias de la entrega del Programa Preliminar de Diseño/Construcción/Pruebas y Puesta en Marcha, dentro de los 60 (sesenta) días naturales a partir de la fecha del ACTA DE INICIO DEL CPS. Este Programa será consistente con el Formato PT-PTAR entregado en la PROPUESTA TÉCNICA. Esta entrega reflejará el alcance completo del PROYECTOS en el PERIODO DE INVERSIÓN. El CONTRATISTA y la CONAGUA, se reunirán 14 (catorce) días posteriores a la entrega del Programa Preliminar de Diseño/Construcción/Pruebas y Puesta en Marcha, para una revisión conjunta del programa propuesto. Una vez concluida esta reunión, el CONTRATISTA tendrá 14 (catorce) días para entregar el Programa de Diseño/Construcción /Pruebas y Puesta en Marcha Definitivo.

##### **6.3.01.3 SubPrograma de diseño/Construcción/Pruebas y Puesta en Marcha.**

La presentación del Programa de Diseño/Construcción/Pruebas y Puesta en Marcha Definitivo, tendrá el sello de aprobación y estará firmado por el CONTRATISTA. Este programa detallado será congruente con la información presentada en los anexos PE-PTAR y PT-PTAR de la PROPUESTA. El sello de aprobación del CONTRATISTA constituye una confirmación a la CONAGUA de que el CONTRATISTA ha determinado o

---

verificado todos los datos de ese Programa de Diseño/Construcción/Pruebas y Puesta en Marcha Definitivo y que asume el mismo bajo su completa responsabilidad, así como, que el CONTRATISTA ha revisado y coordinado las secuencias en ese Programa de Diseño/Construcción/Pruebas y Puesta en Marcha con todos los requerimientos de los trabajos.

La CONAGUA revisará y devolverá al CONTRATISTA el Programa con los Subprogramas de Diseño/Construcción/Pruebas y Puesta en Marcha Definitivo, dentro de 15 (quince) días hábiles. 2 (dos) copias del Programa con los Subprogramas de Diseño/Construcción/Pruebas y Puesta en Marcha serán devueltas con la indicación de: “Revisar y Volver a Entregar” ó “No Se Hicieron Observaciones”.

La revisión y comentarios de la CONAGUA estarán en acuerdo con el tiempo para finalización de las obras y con las secuencias de los trabajos indicadas en, o requeridas por, los Documentos del Contrato. Se llevará un historial de fechas tempranas y tardías para logros y acuerdos relacionados con los requerimientos de este Capítulo y con cualquier otra información existente en los Documentos del Contrato, que puedan tener efecto en la programación de los trabajos. La revisión de la CONAGUA no se extenderá a los medios, métodos o técnicas para el diseño o construcción, razones que serán responsabilidad total del CONTRATISTA.

Si se requiere una re-entrega, ésta será no después de 10 (diez) días posteriores a la recepción de los comentarios de la CONAGUA, el CONTRATISTA hará todas las correcciones o ajustes pertinentes en el Programa de Diseño/Construcción/Pruebas y Puesta en Marcha del CONTRATISTA que fue devuelto como: “Revisar y Volver a Presentar” y entregará a la CONAGUA, 6 (seis) copias selladas y firmadas del nuevo Programa para que sea revisado nuevamente, haciendo menciones específicas por escrito a las correcciones y modificaciones hechas en respuesta a los comentarios hechos por la CONAGUA, a la versión anteriormente presentada por el CONTRATISTA. La CONAGUA revisará y devolverá, dentro de los 10 (diez) días siguientes, la nueva versión presentada por el CONTRATISTA. La No Objeción del Programa de Diseño/Construcción/Pruebas y Puesta en Marcha por la CONAGUA, será una condición precedente al procesamiento de la solicitud de desembolso, una vez concluida la primera etapa de los eventos, definidos y desarrollados.

Una vez emitida la No Objeción de la entrega del Programa de Diseño/Construcción/Pruebas y Puesta en Marcha Definitivo, por parte de la CONAGUA como: “No Se Hicieron Observaciones”; este Programa se convertirá en el Programa Base para el Trabajo, y será la base para: a) el monitoreo del avance del CONTRATISTA contra logros, metas y el tiempo de finalización de los alcances de la Período de Inversión de las Obras del Proyecto; b) el control del proyecto y c) la evaluación de los atrasos, así como para d) aplicación de penas convencionales.

Todos los programas estarán de acuerdo con los requisitos del tiempo de finalización de los alcances de los trabajos contenidos en el PERÍODO DE INVERSIÓN de las Obras del Proyecto. La revisión de la CONAGUA, y el comentario de que: “No Se Hicieron Observaciones”, no liberará al CONTRATISTA de cualquier responsabilidad relacionada con el cumplimiento del tiempo de finalización del PERÍODO DE INVERSIÓN de las Obras del Proyecto.

---

## 6.3.02 CICLO DE ACTUALIZACIÓN MENSUAL.

### 6.3.02.1 Entregas de Estatus del Programa.

Las entregas del Estatus del Programa se harán mensualmente y constará de: la actualización del programa; de recursos; los reportes de actividades; y el Programa Descriptivo del Avance. La recepción por la CONAGUA del Estatus del Programa entregado por el CONTRATISTA, será una condición precedente al proceso de cualquier solicitud de desembolso.

Cada presentación del Estatus del Programa constará de 4 (cuatro) copias de todos los programas y reportes y un CD-ROM con el archivo del Programa de Ruta Crítica y el Reporte Descriptivo.

Ni la actualización del Programa de Diseño/Construcción/Pruebas y Puesta en Marcha, ni la actualización de cualquier programa sometido por el CONTRATISTA a la consideración de la CONAGUA según lo establecido en este Capítulo, tendrá efecto en rectificar o modificar en cualquier manera, el tiempo de finalización de las obras, o las Fechas de Terminación de los eventos y fechas claves del PERÍODO DE INVERSIÓN de las Obras del Proyecto.

### 6.3.02.2 Revisiones Mensuales.

Se celebrarán reuniones de revisiones mensuales entre la CONAGUA y el CONTRATISTA, dentro de un tiempo prefijado por las partes, antes de finalizar cada mes. Los propósitos de estas juntas serán: comparar y repasar los datos reales del programa contra los historiales de campo y entregas; evaluar el avance físico y hacer recomendaciones para el programa de trabajo; repasar el estatus actual del programa; identificar las áreas problemáticas; atender temas críticos; determinar las causas de las demoras; y formular recomendaciones para acciones correctivas. El tiempo y el formato de las juntas de avance semanales serán coordinados por la CONAGUA en esta reunión mensual de revisión.

Como apoyo en cada revisión mensual, el CONTRATISTA presentará lo siguiente:

- a. El estatus de los avances se presentará con el Método de Diagrama de Precedencia del PROGRAMA DE RUTA CRITICA con escala de tiempo según lo solicite la CONAGUA.
- b. Los ordenamientos de gráficos de barras de acuerdo con lo especificado incluyendo los programas Base y Reales.
- c. Los gráficos de barra de la ventana de corto plazo (usualmente 1-3 meses) mostrando las actividades base y reales.
- d. Reportes de actividades o de programación, ordenados por número de actividad y holgura total.
- e. Reporte de lógica, ordenado por número de actividad, indicando predecesores y sucesores.
- f. Horas- hombre y recursos expresados según sean solicitados.

- 
- g. El Programa Descriptivo explicando los eventos importantes y áreas con problemas.
  - h. Cualquier otro reporte que sea necesario.
  - i. Un CD-ROM / memoria USB con los datos del programa

#### 6.3.02.3 Recuperación de Tiempo.

Dentro de los 5 (cinco) días a partir de que se detecte y documente un problema del programa, el CONTRATISTA presentará a la CONAGUA una Declaración de Recuperación, describiendo la causa del problema y las acciones planeadas por el CONTRATISTA para recuperar la Programación. Siempre que el programa real muestre que el CONTRATISTA no pudo cumplir una fecha establecida en el Programa de Diseño/Construcción/Pruebas y Puesta en Marcha, el CONTRATISTA tomará la acción necesaria para recuperar el tiempo, sin ningún costo adicional para la CONAGUA.

El CONTRATISTA deberá proporcionar los planes de recuperación que se requieran para corregir los problemas detectados de avance de obra.

### **FIN DEL CAPITULO II.6**

---

## CAPITULO II.7

### 7 FOTOGRAFÍAS Y VIDEOS DE LA CONSTRUCCIÓN

#### PARTE 1.- GENERAL

##### 7.1.01 ALCANCE.

Este Capítulo cubre los requerimientos para las fotografías y videos de construcción. El CONTRATISTA será responsable de la producción de fotografías y videos de la construcción según aquí se especifica.

##### 7.1.02 ENTREGAS.

Las fotografías del avance mensual serán entregadas con una periodicidad mensual. En el número necesario y con la frecuencia de captura adecuada para constatar los avances en los diferentes frentes de trabajo.

Las fotografías requeridas serán en versión digital y también impresa, estas últimas en las copias que se señalen en tamaño no menor a 127 mm x 76.2 mm. Las fotografías digitales serán tomadas con cámara de capacidad de resolución no menor a 10 Megapíxeles. Las fotografías deberán de estar clasificadas, convenientemente montadas en un álbum/carpeta y con la información de ubicación, fecha y objeto fotografiado.

##### 7.1.03 REQUERIMIENTOS DE LA FOTOGRAFÍA.

###### 7.1.03.1 Condiciones Existentes.

Antes de empezar a construir, se tomarán suficientes fotografías y videos para tener un historial previo de las condiciones existentes. Las fotografías y el video se tomarán a lo largo del sitio de: los muros, pavimentos, postes, cercas, edificios, casas, líneas eléctricas, canales, vías férreas (en su caso), todas ellas existentes y en particular, de grietas o anomalías existentes con el detalle requerido de los mismos. Lo anterior, con el propósito de prever y evaluar posibles reclamos de los dueños de propiedades. Se proporcionarán dos juegos de estas fotografías en versión digital e impresa. Cada fotografía será clasificada y descrita con su ubicación.

###### 7.1.03.2 Fotografías y Video de Avance Mensual.

Se tomarán fotografías del avance mensual a lo largo del PERIODO DE INVERSIÓN y el CONTRATISTA entregará puntualmente a la CONAGUA o a su representante, 4 (cuatro) copias de cada fotografía y dos copias de cada video.

Adicionalmente se requerirán fotografías aéreas que permitan visualizar el avance global de la obra y sus principales componentes.

###### 7.1.03.3 Fotografías y Videos al Terminar la Construcción.

Las mismas vistas fotografiadas y filmadas antes de empezar la construcción, deberán volver a fotografiarse y filmarse, al terminar todas las actividades de construcción y entregarse junto con la solicitud de NO OBJECCIÓN final del PERIODO DE INVERSIÓN

---

de las Obras del Proyecto.

También se requerirá un reporte fotográfico aéreo con calidad profesional, que pueda servir de material para elaboración de pósters (2m x 3m).

#### 7.1.03.4 Número de Fotografías.

El número mínimo de fotografías por frente de trabajo será el siguiente:

- Iniciales y finales 25
- Mensuales 10

#### 7.1.03.5 Derecho de autor.

El derecho de autor de las fotografías y videos será concedido a la CONAGUA y todos los archivos y/o negativos serán entregados a la CONAGUA a la finalización de la construcción. Las fotografías no podrán ser empleadas para ningún otro propósito sin previa autorización de la CONAGUA.

### **FINAL DEL CAPÍTULO II.7**



---

## **CAPITULO II.8**

### **8 INSTALACIONES DE CONSTRUCCIÓN TEMPORAL**

#### **PARTE 1.- GENERAL**

##### **8.1.01 ALCANCE.**

Este Capítulo cubre las instalaciones de construcción temporal de este contrato.

##### **8.1.02 OBRAS TEMPORALES.**

Dentro de un tiempo razonable (en ningún caso mayor de 21 días previo al ACTA DE INICIO DE LA CONSTRUCCIÓN), el CONTRATISTA deberá remitir todos los detalles, de las obras temporales incluyendo los planos de las mismas, para la No Objeción de la CONAGUA y, en su caso, no relevará al CONTRATISTA de su responsabilidad por la suficiencia de las Instalaciones Temporales o sus otras obligaciones y responsabilidades dentro del contrato. El CONTRATISTA deberá mantener seguras y restituir todas las áreas afectadas por las Instalaciones Temporales como se estipula en el Capítulo II.12 de este Apéndice 2.

El CONTRATISTA deberá ubicar los servicios en lugares donde no interfieran con la construcción de las obras, incluyendo la instalación de los servicios permanentes; así como, deberá mantener los servicios temporales instalados por el período de tiempo que se requiera y reubicar, modificar o extender dichos servicios temporales, de tiempo en tiempo durante dicho período, según sea necesario, a fin de facilitar los trabajos de la etapa de construcción del Proyecto.

El CONTRATISTA deberá instalar y mantener diferentes marcadores para las líneas subterráneas y protegerlas de daños durante las operaciones de excavación.

Previamente a la puesta en marcha de los servicios temporales, el CONTRATISTA deberá inspeccionar y probar cada servicio y hacer los arreglos necesarios para la inspección y pruebas de parte de las autoridades competentes y obtener las certificaciones y licencias para su uso.

##### **8.1.03 CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES TEMPORALES.**

###### **8.1.03.1 Suministro de Agua.**

El CONTRATISTA deberá proporcionar suministros de agua convenientes para: beber, lavar, servicios higiénicos y limpieza en general; adicionalmente a la requerida para la construcción, lavado, desinfección y pruebas de las obras. El agua utilizada no deberá ser sustraída o tomada de las propiedades particulares o locales de otros consumidores.

###### **8.1.03.2 Suministro de Electricidad.**

El CONTRATISTA será responsable de todas las instalaciones eléctricas. El CONTRATISTA deberá realizar los arreglos pertinentes para el suministro, instalación, operación, mantenimiento y retiro subsecuente del suministro temporal de electricidad, alumbrado y ventilación de todas las oficinas, laboratorios y otros edificios temporales

---

utilizados por él, o por la CONAGUA y sus representantes. Lo anterior, de manera adicional a cualquier suministro que pueda requerir en relación con la construcción y prueba de las obras. El CONTRATISTA deberá incluir en su PROPUESTA ECONÓMICA todos los costos que cubran las instalaciones subterráneas o elevadas de energía eléctrica dentro de la zona de la obra, y efectuar el pago de toda la energía utilizada durante el PERÍODO DE INVERSIÓN.

#### 8.1.03.3 Servicio Telefónico.

El CONTRATISTA deberá hacer todos los arreglos necesarios y pagar todos los cargos por la instalación de líneas telefónicas en sus oficinas en el sitio; así como, de una línea telefónica adicional para las oficinas de la CONAGUA y sus representantes; debiendo proporcionar todos los aparatos telefónicos requeridos. Cualquier instalación para teléfono fijo o celular que el CONTRATISTA efectúe en relación con la obra, deberá estar disponible para ser usada por la CONAGUA o sus representantes sin costo alguno, excepto los casos de llamadas de larga distancia internacional realizadas por la CONAGUA; cuyo costo deberá ser asumido por este último.

#### 8.1.03.4 Instalaciones de Almacenamiento.

El CONTRATISTA deberá construir y mantener una instalación de almacenamiento temporal, dentro de los límites del terreno, o bien contratar otras instalaciones de almacenamiento existentes que sean aceptables para la CONAGUA. El CONTRATISTA será responsable por el almacenamiento de materiales, equipos y demás, que se usen en la obras. Todos los materiales, equipos y artículos en el sitio, deberán ser guardados adecuadamente por el CONTRATISTA o de otra forma protegidos por él, contra deterioros o daños. Todos los gastos incurridos por la falta de protección, deberán correr por cuenta del CONTRATISTA, durante el tiempo de duración de las obras.

Al terminarse la construcción, el CONTRATISTA deberá retirar todas la instalaciones temporales y regresar la zona a su condición original, a satisfacción de la CONAGUA.

#### 8.1.03.5 Facilidades para el Transporte.

El CONTRATISTA deberá averiguar y asegurar la disponibilidad de facilidades para el transporte y realizar los arreglos necesarios para la entrega de materiales a ser usados en las obras; asimismo, deberá efectuar su propia gestión sobre la disponibilidad de las vías públicas, derechos de vía, restricciones, límite de carga de los puentes y otras limitaciones que afecten el transporte y el ingreso y egreso a la zona de la obra.

#### 8.1.03.6 Caminos de Acceso.

El CONTRATISTA deberá establecer construir y mantener caminos de acceso provisionales para las diversas partes del terreno, según lo requiera para terminar las obras. Dichos caminos deberán estar a disposición de terceros que realicen trabajos o proporcionen servicios relacionados con la obra.

#### 8.1.03.7 Estacionamientos.

El CONTRATISTA deberá proporcionar y mantener zonas de estacionamiento adecuadas para todos los trabajadores de la construcción, que realicen trabajos o

---

proporcionen servicios relacionados con el Proyecto, según se requiera, para evitar cualquier necesidad de estacionar vehículos personales donde pudieran interferir con la vialidad pública, con la CONAGUA y sus representantes o con las actividades de la construcción.

#### 8.1.03.8 Control de Polvo.

El CONTRATISTA deberá conducir sus operaciones y actividades de tal manera que ninguna de ellas arroje a la atmósfera polvo o suciedad que pueda constituir una molestia. Las superficies del terreno sujetas a generar polvo deberán conservarse húmedas con agua o con la aplicación de un supresor químico de polvo. Cuando sea posible, deberán agruparse y cubrirse los materiales propensos a generar polvos para evitar que se vuelen o dispersen.

Los edificios y otras instalaciones de operación que puedan ser afectadas adversamente por el polvo, deberán protegerse adecuadamente. La maquinaria, motores, tableros de instrumentos o equipo similar nuevos o existentes, deberán protegerse con cubiertas adecuadas contra el polvo. Deberá incluirse una ventilación adecuada, bajo las cubiertas contra el polvo.

Todas las zonas cerradas deberán ventilarse según se requiera (utilizando equipos de corriente forzada cuando sea necesario), para mantener condiciones adecuadas para los trabajadores y las obras, y para evitar cualquier acumulación de polvos o humos peligrosos.

#### 8.1.03.9 Control de Erosión.

El CONTRATISTA evitará la erosión del suelo del sitio y del terreno adyacente resultado de las actividades de la construcción. Se aplicarán medidas efectivas antes del inicio de la nivelación, excavación o cualquier otra operación que cambie la protección natural. Para lo cual deberá elaborar los planos de cada sección a proteger, con el objeto de constatar las medidas para prevenir la erosión

El trabajo será programado para limitar la erosión del suelo al mínimo tiempo indispensable y se preservará la vegetación natural el máximo tiempo posible. Los edificios de construcción y de almacenamiento temporales, serán identificados y localizados, para que el tránsito de la construcción sea dirigido a minimizar la erosión del suelo. La vegetación temporal o cualquier otro tipo de cobertura natural del suelo serán proporcionados según se requiera para controlar la erosión del suelo.

#### 8.1.03.10 Control de la Contaminación.

El CONTRATISTA deberá evitar la contaminación de drenajes y corrientes de agua por desechos sanitarios, sedimentos, detritos, lubricantes, combustibles y otras sustancias resultantes de las actividades de construcción. No se permitirá que entren desechos sanitarios a drenajes o corrientes de agua que no sean del alcantarillado sanitario.

#### 8.1.03.11 Instalaciones Temporales de Drenaje.

El CONTRATISTA deberá proporcionar drenaje pluvial para evitar que el agua de lluvia o cualquier otra, se estanque o descargue en el terreno donde se realizan las obras. Las

---

instalaciones de drenaje deberán ser adecuadas para evitar daño a las obras, al terreno y a las propiedades adyacentes.

Los canales y conductos de drenaje existentes deberán limpiarse, ampliarse o complementarse según sea necesario, para transportar todos los flujos atribuibles a las actividades del CONTRATISTA. Se deberán construir diques si es necesario, para desviar los derrames y evitar que entren a las propiedades colindantes (excepto canales naturales), para proteger las instalaciones de la obra, y para dirigir el agua a los canales o ductos de drenaje. Se permitirán estanques según sea necesario para evitar inundaciones.

#### 8.1.03.12 Instalaciones Sanitarias Temporales.

El CONTRATISTA deberá proporcionar instalaciones sanitarias temporales en el sitio del proyecto, conforme se dispone en este contrato, para las necesidades de todos los trabajadores de la construcción y de otros que realicen trabajos o proporcionen servicios al proyecto. Las instalaciones sanitarias temporales deberán tener la capacidad razonable y mantenerse adecuadamente, durante todo el período de construcción y estar fuera de la vista del público en la mayor medida posible si se utilizan sanitarios con tratamiento químico. Se proporcionará cuando menos 1 (uno) por cada 10 trabajadores. El CONTRATISTA deberá obligar a todo el personal de las obras al uso de dichas instalaciones sanitarias.

Los servicios sanitarios de campo de la CONAGUA, se deberán conectar a un alcantarillado local cuando se disponga del mismo o a fosas sépticas que el CONTRATISTA vacíe y dé mantenimiento regularmente, según se requiera.

El CONTRATISTA deberá establecer un sistema regular diario de recolección de desechos sanitarios y orgánicos. Todos los desechos y desperdicios de las instalaciones sanitarias proporcionadas por el CONTRATISTA o desechos de materiales orgánicos de cualquier otra fuente relacionada con las operaciones del CONTRATISTA, deberán ser transportados fuera de la zona de las obras, de acuerdo con las leyes y regulaciones que apliquen. El CONTRATISTA entregará a la CONAGUA constancia de la adecuada disposición de estos residuos.

#### 8.1.03.13 Medidas de Seguridad, Sanidad y de Interés Público.

El CONTRATISTA será responsable de la protección del terreno de la PTAR, y de todos los trabajos, materiales, equipos e instalaciones existentes en el mismo, contra vándalos u otras personas no autorizadas.

El CONTRATISTA deberá proporcionar, en todo momento, protección para todas las personas y propiedades. Para tal efecto, deberá cumplir con lo previsto en la Ley Federal del Trabajo de México, su Reglamento y demás documentos normativos aplicables, o en su defecto con lo indicado por el Manual de la OSHA (Occupational Safety and Health Administration), en la medida de que las indicaciones de este manual no entren en conflicto con las leyes vigentes en México. Asimismo, la maquinaria y los equipos deberán ser protegidos de acuerdo con las exigencias del citado manual, en la medida que no se opongan a las leyes locales vigentes. El CONTRATISTA deberá tomar todas las medidas necesarias para proteger la obra y prevenir accidentes durante la

---

construcción; así como, deberá proporcionar y mantener suficientes luces nocturnas, barreras de seguridad, puentes y pasos peatonales temporales, señales de peligro, guardias y los dispositivos de seguridad necesarios para salvaguardar la vida y la propiedad. Deberá también proteger todas las excavaciones, equipos y materiales con barreras y señales de peligro para que el público no sea dañado.

El CONTRATISTA deberá mantener la obra y todas las áreas de trabajo en condiciones salubres en todos los aspectos referentes a la salud y/o sanidad, cumpliendo con lo que se establezca en los requerimientos de la Secretaría de Salud federal y estatal, así como de otras autoridades competentes.

El CONTRATISTA no permitirá reclamación alguna en contra de la CONAGUA por cualquier acto de un miembro de su personal y deberá reparar el daño a la propiedad que resulte de su falla al no proporcionar las medidas de seguridad, según se indica en el punto II.12 de este documento.

El CONTRATISTA deberá proporcionar una lista de personal de servicio de vigilancia, incluidos sus horarios por turnos, para la No Objeción de la CONAGUA.

#### 8.1.03.14 Primeros Auxilios.

El CONTRATISTA deberá proporcionar instalaciones y artículos para primeros auxilios para dar servicio a su personal y al personal de los Proveedores y de la CONAGUA y sus representantes.

#### 8.1.03.15 Extintores de Incendio.

Deberá haber extintores de incendios manuales con utilización vigente para todo propósito, colocados en la pared, presurizados con nitrógeno, del tipo de sustancias químicas secas. Deberá haber extintores de incendio en el terreno durante la construcción. Se proporcionarán soportes de montaje para pared. Deberán instalarse cuando menos dos extintores de incendio uno en las oficinas del CONTRATISTA y otro en las oficinas de campo de la CONAGUA.

#### 8.1.03.16 Vigilancia en el Terreno y Guardia de la Entrada.

El CONTRATISTA deberá proporcionar vigilancia del perímetro total del terreno durante el PERIODO DE INVERSIÓN, comenzando el día siguiente a la fecha en que entre en vigor el ACTA DE INICIO DE LA CONSTRUCCIÓN. El terreno se define como el área delimitada por las colindancias de la propiedad. La vigilancia del perímetro deberá proporcionarse cada día, las 24 horas. El CONTRATISTA será responsable de la seguridad de toda la propiedad.

El CONTRATISTA deberá negar la entrada al sitio a cualquier persona que rehúse cumplir con las reglas de seguridad y sus respectivas inspecciones.

#### 8.1.03.17 Bardas y Cercas.

El CONTRATISTA instalará, mantendrá y removerá en forma apropiada, el cercado temporal, a fin de encerrar las áreas de las obras y todas las áreas de terreno ocupadas por el CONTRATISTA dentro de la zona de las obras, tanto como pueda ser necesario

---

para llevar a cabo sus obligaciones bajo las condiciones del CONTRATO y a satisfacción de la CONAGUA. Donde quiera que deba instalarse cualquier cercado temporal, a lo largo de una vía pública, vereda, vía de ferrocarril, canal o río, etc., éste deberá ser del tipo requerido.

Todas las bardas y cercas existentes afectadas por la obra, deberán ser mantenidas por el CONTRATISTA hasta la terminación de la misma. Las que interfieran con las operaciones de construcción, no deberán reubicarse ni desmantelarse, hasta que se haya obtenido un permiso por escrito de su propietario, y se haya acordado el período en que la barda deberá ser reubicada o desmantelada.

Al terminarse el trabajo en cualquier parte de la obra, el CONTRATISTA deberá restaurar todas las bardas y cercas a su condición original o mejor, así como, a su posición original.

#### 8.1.03.18 Barreras y Luces.

Todas las calles, carreteras o vías públicas que sean cerradas al tráfico debido a trabajos relativos a estas obras, deberán protegerse con barreras de control de tráfico efectivas, y con señales de advertencia aceptables. Estas deberán colocarse en la intersección más cercana, a cada lado de la sección bloqueada.

Todas las zanjas y otras excavaciones abiertas deberán tener barreras adecuadas, señales y luces para proporcionar protección al público. Las obstrucciones como material a granel y equipos, deberán tener señales y luces de advertencia similares.

Todas las barreras y obstrucciones deberán estar iluminadas con luces de advertencia, desde el atardecer hasta el amanecer. El almacenamiento del material y la realización del trabajo en o a lo largo de las vías públicas, deberá ocasionar el mínimo de obstrucción e inconvenientes para el público.

#### 8.1.03.19 Daños y Perjuicios.

El CONTRATISTA será responsable por todo el daño o perjuicio que podría ser causado en cualquier propiedad por trasgresión suya o de sus empleados o Proveedores mientras trabajan para él; ya sea que dicha trasgresión fuera cometida con o sin el consentimiento del CONTRATISTA y deberá reponer cualquier estructura, obra, material o equipo dañado, a satisfacción del afectado, sin costo adicional para éste. El CONTRATISTA deberá proteger todas las estructuras y las propiedades existentes contra daños y deberá efectuar todo apuntalamiento, acordonamiento o cualquier otro trabajo necesario para dicha protección.

El CONTRATISTA será responsable de todo daño ocasionado por el transporte de equipos, materiales u hombres, a o desde la obra, a calles, carreteras, barandillas, aceras, banquetas, canales, terraplenes, alcantarillas, puentes u otros bienes, públicos o privados. El CONTRATISTA deberá hacer arreglos satisfactorios y aceptables con la Dependencia o propietario que tenga jurisdicción sobre los bienes, con respecto a su reparación o sustitución.

#### 8.1.03.20 Representantes para Emergencias.

---

El CONTRATISTA deberá proporcionar a la CONAGUA, un directorio con los nombres, direcciones y números telefónicos fijos y celulares de los representantes que puedan ser contactados en cualquier momento, en caso de emergencia. Estos representantes del CONTRATISTA estarán totalmente autorizados y equipados para corregir situaciones inseguras o excesivamente inconvenientes, en un período de tiempo lo más corto posible.

#### 8.1.03.21 Remoción.

Cuando la necesidad de un servicio temporal o de una parte substancial de éste haya finalizado, o cuando dicho servicio haya sido reemplazado por el uso de un servicio permanente, el CONTRATISTA deberá rápidamente retirar la instalación temporal y finalizar o restaurar el trabajo que pueda haberse demorado o haberse afectado por la instalación o uso de los servicios temporales, incluyendo las reparaciones a la construcción, restauración y limpieza de las superficies expuestas.

### **FINAL DEL CAPITULO II.8**

---

## CAPITULO II.9

### 9 MOVILIZACIÓN E INICIO DE LA CONSTRUCCIÓN

#### PARTE 1.- GENERAL

##### 9.1.01 ALCANCE.

Este Capítulo cubre los requerimientos para la movilización e inicio de la construcción: Previamente a estas actividades deberá contarse con el ACTA DE INICIO DE LA CONSTRUCCIÓN señalada en la Cláusula Vigésima Cuarta del CPS.

##### 9.1.02 GENERAL.

La movilización incluirá la obtención de licencias, traslado a la zona de obras de equipos para la construcción, equipamiento, edificaciones temporales, y otras instalaciones de construcción; así como, la implementación de los requerimientos de seguridad y todo lo requerido para la correcta ejecución y terminación de las obras. La movilización incluirá, pero no estará limitada, a los principales aspectos siguientes:

1. Se deberá tener comprobada la existencia y vigencia de las fianzas y pólizas de seguro vigentes, según lo requiere las Cláusulas Trigésima Séptima y Trigésima Octava del CPS.
2. Asignar al Superintendente del CONTRATISTA y presentar el reporte del trabajo por éste.
3. Presentar las remisiones iniciales como se estipula en el Capítulo II.5.
4. Movilizar al equipo de construcción a un lugar central y listo para iniciar las obras.
5. Proporcionar la Oficina de Campo como se estipula en el Capítulo II.10.
6. Construir las instalaciones temporales de energía, alumbrado e iluminación.
7. Construir un libre acceso a la PTAR y al área de estacionamiento.
8. Proporcionar todas las instalaciones de comunicaciones en la zona de obras, incluyendo equipos de comunicaciones para el personal del CONTRATISTA.
9. Proporcionar en la obra todas las instalaciones sanitarias y de suministro de agua potable para el personal del CONTRATISTA.
10. Edificar un patio de almacenamiento de materiales, equipos y herramientas del CONTRATISTA según sea necesario, incluyendo una cerca de seguridad.
11. Proporcionar dispositivos de seguridad.
12. Obtener las licencias requeridas.
13. Establecer el Programa de Seguridad e Higiene requerido.
14. Establecer el PCCC.
15. Establecer el Programa de Control Ambiental.
16. Proporcionar el Programa de Avance.



---

### 9.1.03 COMIENZO DE LA CONSTRUCCIÓN.

El inicio de la construcción estará definido cuando el CONTRATISTA se haya movilizadado como se indica en el numeral 9.1.02 dentro del plazo indicado en la Cláusula Décima Segunda del CPS, así como cuando tenga todos los permisos requeridos para el comienzo de la construcción, obtenidos por el CONTRATISTA.

## **FIN DEL CAPITULO II.9**

---

## CAPITULO II.10

### 10 OFICINAS DE CAMPO

#### PARTE 1.- GENERAL

##### 10.1.01 ALCANCE.

Este Capítulo comprende los requisitos para oficinas de campo. Las oficinas del CONTRATISTA estarán alojadas en instalaciones totalmente separadas de las instalaciones destinadas a la CONAGUA y sus representantes.

##### 10.1.01.1 Oficinas de Campo del CONTRATISTA.

El CONTRATISTA deberá proporcionar oficinas de campo para:

- El CONTRATISTA

##### 10.1.01.2 Oficinas de campo de los representantes de la CONAGUA.

El CONTRATISTA deberá proporcionar las oficinas de campo con el amueblado apropiado, suficiente y confortable para los representantes de la CONAGUA.

Dichas oficinas de campo deberán apegarse a lo aquí especificado.

##### 10.1.02 GENERALIDADES.

El CONTRATISTA deberá proporcionar, armar, construir, mantener y en caso requerido, trasladar todas las oficinas temporales, instalaciones sanitarias, tiendas, talleres, componentes, áreas de estacionamiento y todo lo necesario relacionado con la terminación y mantenimiento de las Obras.

El CONTRATISTA deberá proporcionar, mantener, instalar y conectar los servicios temporales de suministro de agua, servicios sanitarios, alumbrado, energía eléctrica, teléfono, y antenas para la CONAGUA, para otros empleados administrativos o gerenciales y para el personal de sus Proveedores, si los hubiera. La distribución detallada de los edificios y servicios deberá hacerse para el conocimiento de la CONAGUA; además de la aprobación que se requiera de las autoridades locales u otras autoridades competentes; la misma que deberá ser tramitada por el CONTRATISTA y deberá pagar todos los impuestos requeridos por ley a las autoridades respectivas.

##### 10.1.02.1 Oficina de Campo del CONTRATISTA.

Durante el cumplimiento del CONTRATO, el CONTRATISTA deberá mantener oficinas adecuadas en el terreno de la obra o cerca del mismo, para que un representante autorizado suyo, reciba planos, instrucciones u otras comunicaciones o artículos. Cualquier comunicación que se entregue a dicho representante o a la oficina del CONTRATISTA en el terreno de la obra durante la ausencia de éste, se considerará entregada al CONTRATISTA.

---

En las oficinas del CONTRATISTA en el terreno de la obra, se guardarán copias de los planos, especificaciones y demás Documentos de Licitación, para que estén disponibles para usarse en cualquier momento.

Las oficinas de campo del CONTRATISTA deberán incluir, cuando menos, una sala de juntas grande y adecuada para celebrar las reuniones, considerando una asistencia de por lo menos 20 personas.

El CONTRATISTA deberá proporcionar espacio para oficinas e instalaciones provisionales, para la capacitación del personal si fuere necesario, hasta que las instalaciones que van a construirse en el edificio administrativo sean funcionales. Las instalaciones para capacitación deberán incluir las salas que se requieran para los programas de capacitación.

La oficina para el control de calidad deberá incluir un laboratorio completo, adecuado para realizar todas las pruebas de campo necesarias y apegarse al Apéndice 2 Volumen II Capítulo II.13. Dichas oficinas y las instalaciones para capacitación, deberán estar en funcionamiento a más tardar quince (15) días antes del inicio de la construcción.

#### 10.1.02.2 Oficinas de CAMPO DE los representantes de la CONAGUA.

El CONTRATISTA proveerá y proporcionará las oficinas de campo para la CONAGUA y sus representantes, y esta se mantendrá para el término de la obra. Las oficinas de campo estarán conformadas por tres estructuras, la primera para el SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO, la segunda para la CONAGUA y la tercera para la GEP.

10.1.02.2.1 Será necesaria la aprobación de la CONAGUA antes del alquiler o construcción de dichas oficinas para su uso, así como su ubicación en el terreno. El CONTRATISTA deberá proporcionar, a más tardar 30 (treinta) días antes del ACTA DE INICIO DE LA CONSTRUCCIÓN, las oficinas en el sitio de la obra.

10.1.02.2.2 La construcción de las áreas de oficinas provisionales para la administración y supervisión podrá ser a base de elementos prefabricados de lámina con aislantes térmicos, cancelaría de aluminio y vidrio sobre bases de concreto y estarán conformadas en tres estructuras contiguas y con capacidad para albergar al personal de acuerdo al siguiente cuadro:

<b>CONCEPTO</b>	<b>No. de personas</b>
Estructura oficina para CONAGUA	10
Estructura oficina para la GEP	10
Estructura oficina para la supervisión	40

Estas áreas, pueden compartir espacios funcionales comunes tales como baños, estacionamiento, comedor y contarán con sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado.

A continuación se lista de manera enunciativa y no limitativa, los requisitos de superficies mínimas de metros cuadrados para las instalaciones provisionales para la Oficina de la CONAGUA, Gerencia Externa del Proyecto y Supervisión:

Área	m <sup>2</sup> Libres
<b>Oficinas de Administración y Supervisión</b>	
Dos oficinas privada del residente de la CONAGUA	18
Baño Privado del residente de CONAGUA	3
Recepción / secretaria	6
Oficina de CONAGUA	60
Dos oficinas privada del Gerente Externo del Proyecto	18
Baño Privado de la Gerencia Externa del proyecto	3
Recepción / secretaria	6
Dos oficinas Privada del Coordinador de Supervisión	18
Baño Coordinador de Supervisión	3
Recepción / secretaria	6
Oficina Supervisores	200
Sala de juntas	50
Sala de Planos	120
Copiado	6
Almacén de Archivos	20
Modulo de baño para Hombres	25
Modulo de baño para Mujeres	25
Cocineta (Barra para Café )	20
<b>Subtotal Oficinas Administración</b>	<b>607 m<sup>2</sup></b>

Las áreas de oficinas contarán con iluminación adecuada y provista de toma corrientes en un circuito regulado para conectar equipo de cómputo. Las oficinas privadas y la recepción/secretaria vendrán provistas con línea de teléfono. El CONTRATISTA también proveerá un mínimo de 15 equipos de radiocomunicación con la misma frecuencia del CONTRATISTA.

---

#### 10.1.02.2.3 MOBILIARIO DE OFICINA

El mobiliario que se suministre para las oficinas será del tipo modular de acero con cubierta de madera acabado en formica.

#### 10.1.02.3 Seguridad.

El CONTRATISTA deberá proteger la Obra, incluyendo las oficinas de campo y su contenido, contra robo, vandalismo e ingresos no autorizados como está dispuesto en el Capítulo II.12 de los presentes de este Apéndice 2.

#### 10.1.02.4 Propiedad.

Todas las oficinas temporales y el mobiliario adquirido por el CONTRATISTA, serán de su propiedad, y deberán retirarse con la emisión del ACTA DE TERMINACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN, si así fuese necesario.

### 10.1.03 MANTENIMIENTO.

#### 10.1.03.1 Servicio de Mantenimiento.

El CONTRATISTA deberá hacer cualquier reparación que requieran las oficinas de campo propias y las de la CONAGUA, durante la vigencia del PERIODO DE INVERSIÓN. El CONTRATISTA se encargará de garantizar la limpieza de las oficinas de campo de la CONAGUA y sus representantes, cuando menos tres veces a la semana, a menos que ésta indique que requieren mantenimiento diario. Toda la basura se recolectará y retirará diariamente.

#### 10.1.03.2 Servicios de Electricidad y Teléfono.

Como se especifica en el Capítulo II.8 del presente Apéndice 2 Volumen II el CONTRATISTA hará todos los trámites necesarios y pagará todos los cargos, por instalación de los servicios en las oficinas de campo de la CONAGUA y sus representantes. El consumo de electricidad y de teléfonos en estas oficinas de campo será a cargo del CONTRATISTA excepto las llamadas de larga distancia internacional.

## FINAL DEL CAPITULO II.10

---

## CAPITULO II.11

### 11 CONDICIONES GENERALES PARA EL EQUIPO DE INSTALACIÓN PERMANENTE

#### PARTE 1.- GENERAL.

##### 11.1.01 ALCANCE.

Todo el equipo que suministre e instale el Contratista, en virtud de este CONTRATO deberá apegarse a las condiciones de este capítulo y deberá ser nuevo, de primera calidad y con la tecnología adecuada y actualizada al momento de su instalación, de conformidad con las normas y especificaciones indicadas en la Cláusula VIGÉSIMA del CPS.

##### 11.1.02 COORDINACIÓN.

El CONTRATISTA deberá coordinar todos los detalles del equipo con las otras partes relacionadas de la obra, incluso la verificación de que todas las estructuras, tuberías, alambrado y componentes del equipo sean compatibles.

Todos los equipos deberán estar correctamente identificados, de acuerdo con lo indicado en el punto 1.2.8 del Capítulo I -10 correspondiente a Criterios de Diseño de Control.

El equipo deberá constar de partes diseñadas para actuar como una unidad, y el fabricante deberá garantizar que las partes y componentes se ajustarán al ser ensambladas en una unidad final, y que dicha unidad final operará satisfactoriamente.

Salvo que se disponga lo contrario, la responsabilidad del fabricante del equipo se extenderá a la selección y montaje de las unidades de tracción, motores u otros impulsores similares y accesorios auxiliares que se requieran para un funcionamiento correcto.

##### 11.1.03 GARANTÍA DE CALIDAD.

###### 11.1.03.1 Equipo.

El equipo deberá ser nuevo y fácilmente adaptable para instalarse y funcionar en las estructuras de la PTAR.

###### 11.1.03.2 Experiencia del Fabricante.

Todos los fabricantes deberán haber suministrado equipos del tipo y tamaño que se proporcione para usos y aplicaciones semejantes, y que hayan funcionado correctamente por lo menos en los últimos 5 (cinco) años.

###### 11.1.03.3 Mano de Obra y Materiales.

El CONTRATISTA deberá garantizar todo el equipo contra cualquier falla o diseño inadecuado, armado o construcción incorrecta, mano de obra o materiales defectuosos; así como, fugas, rupturas o cualquier otra falla. Los materiales deberán ser adecuados para las condiciones de servicio después de la instalación.

---

Todo el equipo deberá ser diseñado, fabricado y ensamblado de conformidad con las prácticas de ingeniería y de taller, aceptables y reconocidas. Las piezas individuales deberán fabricarse en tamaños y calibres estándar, de manera que las refacciones para reparaciones suministradas en cualquier tiempo, puedan instalarse en el campo. Las partes similares de unidades duplicadas, deberán ser intercambiables. El equipo no deberá ponerse en servicio antes de su entrega, excepto cuando se requiera para pruebas.

A menos que se especifique lo contrario, todo el acero que vaya a estar sumergido en agua o cualquier otro líquido, o en un ambiente sujeto a vapores, total o parcialmente, deberá ser, cuando menos, de 6 mm de espesor y con soldaduras continuas, en su caso.

Las piezas de hierro fundido deberán ser de hierro gris de grano fino, sin burbujas, fallas u otras imperfecciones y deberán estar conforme a la norma ASTM48.

El bronce que vaya a estar en contacto con el agua o con cualquier líquido y que se utilice en la fabricación de cualquier equipo, deberá apegarse a las Normas ASTM B61, B584, B62 o B36.

#### 11.1.04 ENTREGAS.

Se deberán suministrar los planos completos de ensamble, soporte e instalación, junto con las especificaciones detalladas y los datos del catálogo del equipo, piezas, material utilizado, pesos y dimensiones exteriores, tolerancias recomendadas, controles, y demás accesorios que formen parte del equipo suministrado. Deberán incluirse en los planos la indicación de los métodos de amarre que consideren el diseño en zona sísmica. Deberá indicarse claramente el tamaño, la localización y los espaciamientos de los pernos de cimentación, incluyendo los ajustes verticales y horizontales disponibles para la instalación y para ajustes a futuro.

#### 11.1.05 IMPORTACIÓN DE EQUIPOS, INSTRUMENTOS Y HERRAMIENTAS.

El CONTRATISTA gestionará la obtención de los informes de importación necesarios y cumplirá con las disposiciones legales y las formalidades requeridas para importar los equipos, instrumentos y herramientas de origen extranjero que formen parte de los suministros. Para estos efectos, el CONTRATISTA deberá contratar, sin costo para la CONAGUA, los servicios de un Agente Aduanal, para evitar cualquier posible atraso.

Para la realización de los trámites de importación, el CONTRATISTA deberá entregar al Agente Aduanal todos los documentos que exige la normativa mexicana de importaciones.

Será a cargo, costo y responsabilidad del CONTRATISTA, el envío, internación temporal, y posterior devolución al país de origen, de las herramientas, instrumentos, elementos y efectos personales de los trabajadores del CONTRATISTA para la ejecución de las obras.

Serán a cargo y costo del CONTRATISTA todos los gastos de descarga y de puerto, así como, de transporte de equipos y materiales al sitio de las obras.

La apertura de los informes de importación y otros documentos bancarios inherentes a la importación y su pago, como parte integrante de los Derechos de Importación, deberán ser

---

gestionados por y a cargo y costo del CONTRATISTA. Los Derechos de Internación y Gastos Portuarios que procedan, deberán ser pagados por el CONTRATISTA.

Si por razones de responsabilidad del Agente Aduanal o del CONTRATISTA dentro de los Gastos Portuarios, hubiese gastos de almacenaje, éstos serán también a cargo y costo del CONTRATISTA.

#### 11.1.06 ENTREGA, ALMACENAMIENTO Y MANEJO.

La entrega, el almacenamiento y el manejo deberán apegarse a lo especificado en el Apéndice 2 Volumen II Capítulo II.14 - Recepción, Manejo y Almacenamiento.

#### 11.1.07 CONDICIONES DEL PROYECTO.

##### 11.1.07.1 Altitud.

La altitud media del terreno para las PTAR "Atotonilco" es de aproximadamente 2,220 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.). Todo el equipo deberá estar diseñado para satisfacer las condiciones estipuladas y para funcionar satisfactoriamente a esta elevación.

### **PARTE 2.- PRODUCTOS.**

#### 11.2.01 REQUISITOS DE FUNCIONAMIENTO Y DE DISEÑO.

##### 11.2.01.1 Protección de las Superficies Sumergidas contra Corrosión.

Los materiales que vayan a estar sumergidos total o parcialmente deberán ser resistentes a los agentes químicos del agua residual.

Los componentes de bronce del equipo que vayan a estar en contacto con el agua a tratar, deberán ser resistentes a la pérdida de zinc (menos del 6 % de zinc), o de aluminio.

Deberá utilizarse acero inoxidable del Tipo 316 AISI (American Iron Steel Institute) o su equivalente, o bronce de bajo contenido de zinc en las bombas, válvulas y otros equipos.

Está estrictamente prohibido el uso de partes que provoquen un par galvánico.

Todas las superficies de metal ferroso, excepto las de acero inoxidable, que vayan a estar en contacto con el agua, lodo o con cualquier líquido, deberán estar protegidas contra la corrosión, con una capa epóxica de alto contenido de sólidos de amina epóxica. Deberán aplicarse dos capas de pintura epóxica de cuando menos 0.30 mm de espesor de película seca. Los sólidos por volumen no deberán ser menos del 80 %. Después de que la pintura esté completamente curada, deberá verificarse la porosidad de la superficie pintada con un detector de superficies. Deberán repararse todas las irregularidades y las superficies no pintadas, y volverse a comprobar el recubrimiento.

##### 11.2.01.2 Lubricación.

Los equipos deberán lubricarse adecuadamente mediante sistemas que requieran atención con una frecuencia no menor de un mes, durante su operación continua. Los



---

sistemas de lubricación no deberán requerir atención durante el arranque o al apagado, ni desperdiciar lubricantes.

Se suministrarán lubricantes del tipo recomendado por el fabricante del equipo, junto con un programa de lubricación, en suficiente cantidad como para llenar todos los depósitos de lubricantes y para reponer todo el consumo durante las pruebas, inicio y operación, a menos que se especifique lo contrario.

Las instalaciones para lubricación deberán ser cómodas y accesibles. La lubricación del equipo no deberá requerir que se desmonte el equipo instalado o que se desmantelen subconjuntos. Todos los drenes de aceite y los orificios de llenado, deberán estar cuando menos a 300 mm por encima del nivel de piso terminado y ser accesibles fácilmente desde el área o plataforma de operación normal. Cuando sea necesario, los drenes deberán extenderse desde el equipo al que se dé servicio, para evitar goteras o salpicaduras durante los cambios de aceite, y deberán permitir la recolección cómoda del aceite de desecho, en recipientes desde el área normal o plataforma de operación, sin desmontar la unidad de su posición normal de instalación.

#### 11.2.01.3 Lubricantes.

El CONTRATISTA deberá limitar los diversos tipos y marcas de lubricantes, para homogenizar los lubricantes requeridos, en el mínimo número posible de tipos y marcas, con las aprobaciones de todos los fabricantes de equipos.

#### 11.2.01.4 Accesorios para Lubricación.

Los accesorios de lubricación que estén bajo el agua deberán llevarse hasta la superficie, mediante una tubería de acero inoxidable del diámetro requerido, montada en el extremo de la estructura superior. Los accesorios serán de compresión. Los accesorios de lubricación deberán montarse juntos, cuando sea posible, utilizando accesorios múltiples ensamblados en fábrica.

#### 11.2.01.5 Motores Eléctricos.

A menos que se especifique lo contrario, los motores suministrados con el equipo deberán satisfacer los siguientes requisitos.

- A. Estar diseñados y accionados de conformidad con las normas NEMA, ANSI, IEEE, AFBMA Y NEC para el servicio que requiere el equipo que se instale, tales como: arranque frecuente, sobrecarga intermitente, inercia alta y configuración de montaje o clima de servicio. Los motores deberán manufacturarse y probarse de conformidad con la norma NEMA MG-1 o norma mexicana equivalente.
- B. Estar calificados para trabajo continuo en ambiente de 50°C, a menos que la aplicación para servicio intermitente, esté bien reconocida como práctica normal de la industria.
- C. Usar aislamiento de Clase F o Clase H, diseñados para una elevación de temperatura máxima Clase B, bajo su factor de carga de servicio.
- D. Al operar con su factor de carga de servicio, el calentamiento máximo observable en el aislamiento, y en las piezas del motor, no deberá exceder los límites

permisibles para el tipo de motor definidos en la norma NEMA. El tipo de cubierta considerará el aislamiento de Clase B o una aplicación específica, al considerar trabajo continuo o intermitente.

- E. Para asegurar larga vida al motor, los caballos de fuerza de su potencia nominal, deberán exceder la carga máxima impuesta por la transmisión del equipo y llevar un tipo de factor de servicio como sigue.

Tamaño del Motor	Cubierta	Factor de Servicio
Hp fraccional	Abierta	1.15
	No Abierta	1.00
Hp integral	Abierta	1.15
	No Abierta	1.00

- F. La calidad del aislamiento, la clase de calentamiento, el tipo de temperatura ambiente, la clase de diseño, el factor de servicio, los caballos de fuerza, eficiencia y factor de potencia al 100% de la carga, el número de fases, tensión nominal, frecuencia, tamaño de la estructura, tipo, corriente al 100% de la carga total, revoluciones por minuto con carga total, con eficiencia nominal NEMA y el ciclo de trabajo del motor (completo), letra de código para KVA a rotor bloqueado deberán estamparse en la placa de identificación del motor.
- G. Estarán diseñados para arrancar a tensión nominal total.
- H. Serán diseñados para funcionar desde un sistema eléctrico que podrá tener una distorsión armónica máxima de voltaje del 5 %, determinada conforme a la Norma 519 IEEE o norma mexicana equivalente.
- I. Se deberá suministrar una terminal de tierra de tipo abrazadera, en la toma de corriente del motor.
- J. Las tomas de corriente externas, deberán tener, cuando menos, un tamaño mayor a la de la norma NEMA.
- K. Los motores totalmente cerrados deberán tener una descarga constante para la humedad. La descarga también deberá evitar que penetren insectos en la cubierta.
- L. Las chumaceras deberán ser engrasadas con aceite o grasa.
- M. El fabricante podrá suministrar motores estándar de construcción integral o paquetes para ensamblar, donde se requerirá rediseñar la unidad para construir motores con otro diseño que no sea el del fabricante. El motor estándar del fabricante debe satisfacer todos los requisitos de las especificaciones. Los paquetes para ensamblar incluirán dispositivos, herramientas, unidades de calefacción y equipo similar especificado por número de modelo. Deben preferirse los motores totalmente cerrados y el fabricante deberá suministrarlos, en caso de que se ofrezcan como opción.
- N. Los motores totalmente cerrados deberán proporcionarse para:
1. Equipo al aire libre.
  2. Equipo para alimentación y manejo de substancias químicas.

- 
3. Equipo que opere en lugares húmedos o con polvo.
- O. Deberán suministrarse motores a prueba de goteo, o motores totalmente cerrados a opción del Proveedor, para equipos que estén en interiores, encima de rampas o en localidades limpias y secas.
- P. Deberán suministrarse motores a prueba de explosión o sumergibles conforme a los códigos aplicables, según se especifica en otras secciones, o a opción del Proveedor.
- Q. Los motores serán de inducción y estarán clasificados como sigue:
1. Menos de ½ Hp.  
115 volts, 60Hz monofásico ó 220 volts, 60 Hz, monofásico; construido manualmente con protector calorífico ajustable o con motor integral cerrado, con arrancador a tensión plena manual, montado en acero inoxidable con ajustador calorífico de sobrecargas manual.
  2. De 1 Hp o más.  
460 volts, 60 Hz, trifásico.  
Cuando se requiera, los motores que se usen en sistemas trifásico de 220 volts, deberán ser de 220 volts, 60 Hz, trifásicos.
  3. De 200 Hp y más.  
460 volts trifásicos ó de 4160 volts, 60 Hz trifásicos.
- R. Las estructuras y soportes de los motores deberán ser de fierro fundido.
- S. Los motores mayores de 5 Hp, deberán tener calentadores unitarios para evitar condensación en la coraza o en la bobina. Los calentadores unitarios deberán aislarse o colocarse de tal manera, que se evite el daño por calentamiento a las superficies pintadas adyacentes y deberán ser adecuados para energía eléctrica monofásica de 120 volts, 60 Hz.
- T. Los motores deberán ser del tipo rendimiento watt/hr definidos por NEMA MG1-1. 41. 2 y por MGI-12.55, incluida la Tabla 12-6B.  
Se deberá proporcionar certificación de cada tamaño, velocidad y tipo de motor, indicando la eficiencia mínima garantizada a carga máxima; así como, que se efectuaron las pruebas de eficiencia de conformidad con la Norma 112 de IEEE, Método de Prueba B, utilizando la de mejoramiento de la precisión por pérdida segregada, incluyendo la pérdida de exactitud por dispersión de carga sin control, según lo especifica la Norma NEMA, MGI-12.53a.

#### 11.2.01.6 Unidades de Trasmisión.

La cantidad nominal de caballos de fuerza de entrada de cada engrane o reductor de velocidad, deberá ser, cuando menos, igual a los caballos de fuerza que aparezcan en la placa de identificación del motor. Las unidades de transmisión deberán estar diseñadas para servicio continuo las 24 horas.

##### 11.2.01.6.1 Motores con Engranés.

---

A menos que se especifique lo contrario, no será aceptable el uso de motores con engranes.

#### 11.2.01.6.2 Reductores de Engranés.

Cada reductor de engranes deberá ser una unidad totalmente cerrada, lubricada con aceite y grasa antifricción, con elementos de soporte a todo lo largo. Las unidades de engrane planetario y las de tipo gusano, sólo podrán utilizarse cuando así se especifique.

Los reductores de engranajes helicoidales, de espiral cónica, combinados cónicos-helicoidales y de gusano, deberán tener un factor de servicio de cuando menos 1.50, con base en los caballos de fuerza indicados nominalmente de transmisión del motor. Los reductores de engranes cicloidales deberán tener un factor de servicio de cuando menos 2.0, con base en el caballaje nominal de transmisión del motor. Los reductores de engranes montados en flechas o en bridas, deberán tener una clasificación de AGMA Clase 11. Los reductores de engranes helicoidales, deberán tener una razón de 1.5 entre la resistencia nominal de los engranes y el caballaje del catálogo. Cada reductor de engranes deberá diseñarse y fabricarse conforme a las normas aplicables AGMA.

La cantidad de caballos de fuerza térmicos de cada unidad deberá ser igual o superior a los caballos de fuerza especificados en la placa de identificación del motor. Durante la operación continua, la temperatura máxima del colector de aceite, no deberá pasar de 38°C por encima de la temperatura ambiente de la unidad y no exceder de 93°C.

La unidad de engranes deberá estar totalmente encerrada en una carcasa de acero o de hierro colado grueso. La carcasa deberá estar libre de esfuerzos internos que puedan desalinear los engranes y deberá ser lo suficientemente rígida para evitar distorsiones bajo cargas de operación y evitar vibraciones por encima de los límites establecidos para el equipo específico. Se suministrarán carcasas para engranes con argollas para izaje y con aberturas para inspección.

A menos que se especifique lo contrario, todos los engranes deberán funcionar con aceite. Se suministrarán los medios para evitar que se forme espuma en el aceite lubricante. La tubería y los conductos para el aceite deberán estar libres de rebaba, de incrustaciones o de materiales extraños, antes de cerrar el sistema. Los sellos de las flechas deberán desmontarse con facilidad sin desmantelar las flechas ni los coples. Los sellos de las flechas deberán evitar que se pierda aceite lubricante por la carcasa y deberán ser de un material que no cause excesivo desgaste a las flechas.

Para cada chumacera lubricada con grasa deberá instalarse una grasera en bastidores diseñados para facilitar periódicamente su engrasado. Cada bastidor de chumacera deberá estar diseñado para distribuir uniformemente la grasa nueva, para eliminar adecuadamente la grasa vieja y para evitar excesos de grasa en la chumacera. A menos que se especifique lo contrario, no se

---

aceptará el uso de chumaceras selladas permanentemente lubricadas con grasa. Se suministrará una bomba de aceite interna o externa y accesorios, en caso de que se requiera, para lubricar adecuadamente las chumaceras. Se deberá suministrar con cada unidad, una varilla medidora o una ventanilla que permita una inspección visual del nivel de lubricante.

No se aceptarán reductores de engranes que requieran que se desmonten partes o que se desarme periódicamente la unidad, para la limpieza y reengrasado manual de las chumaceras.

Se deberá suministrar certificación del fabricante del reductor de engranes, que indique que la aplicación que se pretende hacer de cada unidad, ha sido estudiada detalladamente por parte del fabricante y que la unidad que se suministra es totalmente compatible con las condiciones de instalación y servicio.

#### 11.2.01.6.3 Trasmisiones de Velocidad Variable.

Cada transmisión de velocidad variable deberá tener un factor de servicio de cuando menos 1.75 a velocidad máxima, con base en los caballos de fuerza de la placa de identificación del motor. Se suministrará una banda de repuesto con cada unidad para cambios de velocidad. A menos que lo permitan las especificaciones del equipo, no se aceptará montaje con ménsula para los mecanismos de velocidad variable.

#### 11.2.01.6.4 Trasmisiones de Banda en V.

A menos que se especifique lo contrario, las transmisiones de banda en V deberán ser bandas del tipo "Dodge Dyna-V" o similar, con garruchas "Dyna-B", o similar, que les correspondan y bujes "Dodge Taper-Lock" o similar; o bien bandas en V de agarre seguro con garruchas convencionales y bujes de amarre seguro o semejantes.

Las garruchas y los bujes, deberán estar dinámicamente balanceados. Todas las poleas y bujes deberán estar estáticamente balanceados. Las poleas se montarán por separado en sus bujes, por medio de pernos o por tornillos de presión. Los bujes deberán estar asentados a la flecha de transmisión.

Las bandas se seleccionarán para no menos del 150 % de la cantidad de caballos de fuerza del mecanismo que las mueva, y cuando se especifiquen dos tamaños de poleas, deberán ser capaces de operar con cualquiera de los dos juegos de poleas. Las bandas deberán ser anti-estáticas cuando se especifique equipo a prueba de explosiones.

Cada tipo y tamaño diferente de unidad de transmisión por banda, debe suministrarse con un juego completo de bandas de repuesto. Las bandas de repuesto deberán identificarse adecuadamente respecto al equipo, diseño, caballos de fuerza, velocidad, longitud, tamaño y uso de la polea; y deberán empacarse y almacenarse. Cuando se trate de dos o más bandas, se suministrarán los juegos correspondientes de bandas.

---

Cada transmisión por banda en V deberá incluir una base deslizable u otro ajustador de tensión adecuado. Las transmisiones por banda en V, deberán tener un factor de servicio de cuando menos 1.6 veces a velocidad máxima, con base en los caballos de fuerza que indica la placa de identificación del motor.

#### 11.2.01.7 Chumaceras.

A menos que se especifique lo contrario, todas las chumaceras del equipo deberán ser lubricadas con aceite o grasa, del tipo de baleros o rodillos antifricción de manufactura estándar. Las chumaceras estarán diseñadas para soportar todo el esfuerzo de servicio especificado. Cada chumacera, a menos que se especifique lo contrario, se clasificará de conformidad con los Métodos para Evaluar las Clasificaciones de Carga de chumaceras de baleros y Rodillos de la Asociación de Fabricantes de Chumaceras Antifricción (AFBMA), para una vida útil de 40,000 horas de clasificación LIO'.

Todas las chumaceras lubricadas con aceite, excepto aquellas que se especifiquen que serán con lubricación sellada de fábrica, deberán instalarse con accesorios para que se puedan engrasar con facilidad, lavarse, drenarse y con accesorios de alivio de tipo hidráulico estándar. Se deberán suministrar extensiones de tubos de acero inoxidable para fácil acceso.

Las chumaceras lubricadas con aceite, deberán estar equipadas con un sistema de lubricación a presión o bien con un sistema de depósito separado de aceite. Cada sistema de lubricación con aceite, deberá tener capacidad suficiente para absorber, con seguridad, la energía térmica que se genera normalmente en la chumacera a una temperatura ambiente de 49°C y deberá estar equipada con un tubo de llenado y un calibrador externo de nivel.

Las chumaceras deberán estar empacadas por separado o de alguna otra manera, y adecuadamente protegidas durante su transporte.

#### 11.2.01.8 Coples.

A menos que se especifique lo contrario, los equipos mecánicos con transmisión de capacidad mayor a 0.5 caballos de fuerza, en los que la flecha de entrada de la unidad impulsora esté directamente conectada a la flecha de salida de la transmisión, deberán tener las dos flechas conectadas por un cople flexible que pueda asimilar desalineamiento angular, desalineamiento paralelo, flotación terminal, cargas de choque y que amortigüe las vibraciones de torsión. El cople flexible consistirá de miembros sintéticos de tensión, ligados con hule.

El cople flexible deberá estar sujeto a bridas por medio de anillos de sujeción y tornillos de presión y las bridas deberán estar sujetas a la flecha mediante cuñas ajustadas a presión. No deberá existir roce de metal a metal entre el motor y la unidad impulsora.

Los tamaños de los coples, a menos que se especifique lo contrario, deberán ser como lo recomienda el fabricante, para la aplicación específica, considerando los caballos de fuerza, la velocidad de rotación y el tipo de servicio, y deberán instalarse según lo recomienden los fabricantes del equipo y de los coples. El uso de coples como aquí se

---

específica, no libera al CONTRATISTA de su responsabilidad en cuanto a precisión de alineación de todos los motores y de las unidades impulsoras.

En cada caso en que un motor de transmisión esté conectado a una pieza de arranque del equipo por un cople flexible, las mitades que se acoplan deberán desconectarse y la alineación entre el motor y el equipo deberá verificarse y corregirse después de que la unidad completa haya sido nivelada en su cimentación y por segunda vez después de que el mortero expansivo grout haya secado y se hayan apretado los pernos de cimentación.

En general, la verificación y corrección de la alineación deberá seguir el procedimiento establecido por el fabricante.

#### 11.2.01.9 Catarinas.

Las catarinas deberán instalarse de manera que no menos de la cuarta parte del ajuste total esté disponible para uso futuro.

#### 11.2.01.10 Guardas de Seguridad.

Todos los mecanismos de bandas o cadenas, aspas de abanicos, flechas, coples y demás partes móviles o giratorias, deberán estar cubiertas por todos sus lados con una guarda de seguridad, que deberá fabricarse con lámina de acero galvanizado o con revestimiento de aluminio de 1.5 mm o más de espesor o de malla de metal desplegado galvanizada de 13 mm. Cada guarda estará diseñada para ser instalada y desmontada fácilmente. Deberán suministrarse todos los soportes y accesorios necesarios para cada guarda. Los soportes y accesorios, incluyendo los pernos, deberán ser galvanizados. Todas las guardas de seguridad al aire libre, deberán estar diseñadas para evitar la entrada de lluvia o de goteras. Las guardas de seguridad tendrán puertas de acceso para la lubricación de los coples.

#### 11.2.01.11 Pernos de Anclaje.

Los proveedores de equipo deberán suministrar los pernos de anclaje adecuados para cada pieza de equipo. Los pernos de anclaje, junto con las plantillas o los dibujos de colocación, deberán entregarse con suficiente tiempo para poder colocar los pernos de anclaje cuando se coloque el concreto estructural. A menos que se especifique lo contrario, los pernos de anclaje deberán tener un diámetro mínimo de 19 mm. A menos que se especifique de otra manera, los pernos de anclaje para equipos montados en placas de base, deberán tener el largo suficiente para permitir una capa de mortero expansivo Grout de 38 mm bajo la placa base y permitir el anclaje necesario al concreto estructural.

Todo el equipo estará anclado de conformidad con los requisitos de restricción sísmica de los códigos aplicables, especificados en los Criterios de Diseño del Volumen I del presente Apéndice 2.

#### 11.2.01.12 Bases para el Equipo.

Todo el equipo deberá instalarse sobre bases de concreto de cuando menos 150 mm de alto. Se deberán suministrar bases de hierro fundido o de acero soldado para bombas,

---

compresores y otros equipos que lo requieran. Cada unidad y su transmisión deberán estar apoyadas en una base metálica pulida. Las placas de base deberán tener cojincillos para anclar todos los componentes. Las bases para bombas deberán tener algún medio de captar las filtraciones y una conexión de rosca para vaciarlas. Las placas base deberán anclarse a la base de concreto con pernos de anclaje y el espacio debajo de ellas deberá llenarse con una lechada de cemento que no se contraiga.

Deberán suministrarse bases y placas de base con cojinetes de soporte maquinados, espigas para alineamiento o para que ajusten con piezas adyacentes, con aberturas adecuadas para facilitar la lechada de cemento y aberturas para los conductos eléctricos. Todas las juntas y los bordes de contacto entre las placas de acero y los perfiles deberán tener soldadura continua y ser pulidas hasta quedar lisas. La parte inferior de todas las bases y placas deberán tener, cuando menos, dos capas de cromato de zinc como sellador, antes de su instalación.

Se suministrarán tornillos tipo gato en las bases de equipos pesados y de las placas de base y cuando se requieran para facilitar la nivelación, antes de la lechada de cemento.

#### 11.2.01.13 Herramientas y accesorios Especiales.

El equipo que requiera reparación o ajustes periódicos deberá suministrarse con todas las herramientas, instrumental y accesorios que se necesiten para un mantenimiento adecuado. El equipo que requiera dispositivos especiales para levantarlo o manejarlo, deberá surtirse con estos dispositivos.

Cuando se suministren herramientas especiales, deberán marcarse o etiquetarse, e incluir una lista de ellas en los manuales de mantenimiento y de operación que describan su uso. Cada juego de herramientas será montado minuciosamente en una caja de diseño adecuado, provista de una cubierta con bisagras y a la que se le pueda poner un candado.



---

#### 11.2.01.14 Requisitos y Control de Ruido.

A menos que se especifique lo contrario, el nivel máximo permisible de ruido libre en el campo, para una pieza completa del equipo situado dentro o fuera de una estructura, no deberá exceder de 85 dB en cualquier punto a 900 mm de la unidad. Una pieza completa del equipo incluye el motor y el equipo de arranque, así como, los coples, mecanismos y accesorios intermedios. Todo el equipo que se especifique como probado en fábrica y en campo, deberá comprobarse en relación con la generación de ruido, a expensas del fabricante del equipo.

Los niveles máximos permisibles de ruido (presión de sonido) deberán estar en decibeles según se determinen en un detector estándar de nivel de sonido (Db). Todas las mediciones se harán en relación con la presión de referencia de 0.0002 microbarios.

Las mediciones de los niveles de ruido emitido, deberán hacerse en un medidor de nivel de sonido que satisfaga, cuando menos, los requisitos de Tipo 11 establecidos en la ANSI SI. 4: "Especificación para Medidores de Nivel de Sonido para Uso General". El medidor de nivel de sonido estará programado en una escala "A" de respuesta lenta. A menos que se especifique lo contrario, para una pieza de equipo específica, el punto de medición del nivel de sonido se hará a una distancia específica desde cualquier superficie grande, a lo largo del perímetro completo y a la mitad de la altura de la pieza de equipo, o a la distancia especificada desde una superficie exterior más grande que circunde a la fuente de sonido, incluso las tomas y salidas.

#### 11.2.02 FABRICACIÓN.

##### 11.2.02.1 Pintura de Taller.

A menos que se especifique lo contrario, todas las superficies de hierro y acero deberán estar protegidas con pintura adecuada o con recubrimiento aplicado en el taller. Las superficies inaccesibles después del ensamble, deberán estar protegidas para toda la vida del equipo. Las superficies expuestas deberán tener un terminado terso, perfectamente limpio y rellenarse cuando sea necesario para suministrar una base uniforme y tersa para pintar. Los motores eléctricos, reductores de velocidad, arrancadores y otros componentes integrales o perfectamente encerrados, deberán ser sellados en el taller con un sellador universal adecuado para recubrirse en el campo con recubrimiento de poliamida epóxico. Los recubrimientos deberán ser los adecuados para el ambiente en que se vaya a instalar el equipo.

Las superficies que vayan a pintarse después de la instalación, deberán estar preparadas para pintarse según lo recomiende el fabricante de la pintura para el tipo de servicio, y luego cubrirse con una o más capas del sellador especificado.

Las superficies maquinadas, pulidas y no ferrosas que no vayan a pintarse, deberán recubrirse con un compuesto que evite la corrosión.

---

## 11.2.03 ACCESORIOS.

### 11.2.03.1 Identificación.

Todas las identificaciones deberán estar en Idioma Español.

#### 11.2.03.1.1 Placas de Identificación.

Se suministrarán e instalarán placas de identificación en todas las válvulas, controladores de válvula, compuertas de desagüe, bombas, motores, cribas, desarenadores, equipo de aereación y/o mezclado, equipo y controles eléctricos, así como cualquier otro equipo importante. Los controles eléctricos, se identificarán en cada tablero de control.

Las placas de identificación deberán ser del tipo AISI Tipo 304 ó 316, de acero inoxidable de cuando menos 3 mm de espesor.

Las placas de identificación de los equipos estarán grabadas, o estampadas en acero inoxidable, y permanentemente sujetas al equipo en un lugar accesible con remaches o tornillos de cabeza ovalada de acero inoxidable No. 4 o más grandes. La placa de identificación deberá incluir: el nombre del fabricante, números de modelo, de serie del equipo y de etiqueta de identificación, velocidad de trabajo, caballos de fuerza del motor y capacidad nominal. Las placas de identificación de las bombas deberán incluir también el tamaño total de la cabeza dinámica y del propulsor.

#### 11.2.03.1.2 Señalización.

Deberá suministrarse toda la señalización que se requiera, conforme a los códigos locales. Los requerimientos de señalización adicional se especifican a continuación:

- A. Señales de Advertencia del Equipo.- Se deberán instalar señales de advertencia permanente, en todo equipo mecánico o eléctrico que pueda ponerse en operación automáticamente o desde lugares remotos. Los detalles de colocación deberán apegarse a las recomendaciones del fabricante y su localización deberá ser aceptable para la CONAGUA.

Las señales de advertencia serán de 175 mm de alto por 250 mm de ancho, en colores amarillo y negro y con no menos de 1.2 mm de espesor de esmalte vítreo. Cada señal deberá decir:

**PRECAUCIÓN ESTE EQUIPO SE PONE EN OPERACIÓN  
AUTOMÁTICAMENTE POR CONTROL REMOTO**

- B. Señales de Advertencia Eléctrica.- Se deberán suministrar las advertencias u otras señales que requiere el Código Eléctrico Nacional. Serán aceptables las señales instaladas en fábrica respecto a equipo eléctrico. Las otras señales que se puedan requerir para entradas de servicio o sistemas de generación de reserva, deberán ser como se

---

especifica en el párrafo anterior. La redacción deberá estar conforme a la NEC y ser aceptable para la CONAGUA.

### **PARTE 3.- EJECUCIÓN.**

#### **11.3.01 INSTALACIÓN Y OPERACIÓN.**

##### **11.3.01.1 Generalidades.**

El CONTRATISTA deberá obtener y seguir las instrucciones de instalación y otras recomendaciones de los fabricantes de equipo, respecto a los espesores de lechada de cemento que se requieren y las tolerancias para nivelación y alineamiento, tanto verticales y horizontales.

En la instalación del equipo deberán utilizarse trabajadores experimentados. Durante la instalación, se utilizarán las herramientas y equipos especiales que sean aplicables, tales como: niveles mecánicos de precisión, indicadores de carátula y medidores de precisión. El trabajo deberá ser realizado correctamente, para producir una instalación de equipo satisfactoria sin vibraciones u otros defectos.

##### **11.3.01.2 Metales Empotrados.**

Todo metal que vaya a ser empotrado en concreto, deberá ser colocado con precisión y sostenido en posición correcta mientras que el concreto se coloca. La superficie de todo metal que vaya a estar en contacto con el concreto, deberá ser limpiada perfectamente inmediatamente antes de que se coloque el concreto.

Todos los pernos de anclaje deberán colocarse en su lugar cuando se coloque el concreto. Los anclajes de expansión, no deberán utilizarse como una alternativa a los pernos de anclaje empotrados.

Antes de la instalación del equipo, toda la preparación del concreto deberá estar terminada y la zona de trabajo deberá mantenerse limpia durante la instalación del equipo.

##### **11.3.01.3 Nivelación y alineación.**

Después de ensamblarse e instalarse en la base de concreto, cada unidad deberá ser nivelada y alineada en su lugar, pero no fijada con lechada de cemento, hasta que se haya colocado y alineado la tubería. Las bases del equipo no deberán sellarse con cemento ni se apretarán los pernos de anclaje, hasta que todas las conexiones de tuberías estén terminadas y alineadas satisfactoriamente, de manera que no distorsionen el equipo. Inmediatamente antes de que se ponga la lechada de cimentación, los coples adyacentes deberán aflojarse para determinar si la tubería está forzada.

Después de que la lechada haya secado, se deberán desmontar los tornillos de nivelación y se deberán apretar los pernos de anclaje, con una verificación posterior de nivelación y alineamiento general.

---

#### 11.3.01.4 Anclaje del Equipo.

El equipo que no deba vibrar durante la operación normal, deberá sujetarse rígidamente a la cimentación u otro soporte adecuado para evitar desplazamiento lateral o vertical. El equipo que debe vibrar durante la operación normal, deberá tener aisladores con tapones mecánicos anclados perfectamente a la cimentación o a otro soporte adecuado.

### 11.3.02 CONTROL DE CALIDAD DE CAMPO.

#### 11.3.02.1 Representante del Fabricante en el Campo.

El equipo no deberá instalarse ni funcionar, si no es bajo instrucciones del personal calificado que tenga el conocimiento y la experiencia necesarios para obtener resultados adecuados. Cuando así se especifique, o cuando los empleados del CONTRATISTA o de sus Proveedores no estén calificados, dicho personal deberán ser los representantes de campo del fabricante del equipo o de los materiales que serán instalados.

Los fabricantes del equipo, deberán suministrar representantes de campo calificados según se requiera, para ejecutar todos los servicios de campo del fabricante. Los representantes de campo del fabricante deberán observar, instruir, guiar y dirigir los procedimientos de montaje e instalación del CONTRATISTA o verificar su instalación, según se especifica en el Capítulo II.13 - Control de Calidad, del presente Volumen II del Apéndice 2. El representante de campo visitará el terreno con la frecuencia necesaria para lograr una instalación satisfactoria. Deberán emitir y entregar al SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO, los certificados de calidad de las actividades aquí descritas.

#### 11.3.02.2 Operación.

Todo el equipo instalado deberá ponerse en operación aceptable, conforme a las instrucciones escritas del fabricante y a las instrucciones del representante de campo del fabricante y de conformidad con el Capítulo II.15 del Volumen II del presente Apéndice 2.

#### 11.3.02.3 Observación de las Pruebas de Funcionamiento.

Cuando las especificaciones requieran la presencia de la CONAGUA, las pruebas deberán ser observadas o presenciadas por el SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO. En caso de resultados no satisfactorios de las mismas, se deberá rembolsar a la CONAGUA, todos los costos de las visitas adicionales posteriores, para atestiguar u observar las pruebas incompletas, pruebas repetidas o pruebas subsecuentes.

Cuando el equipo esté listo para una prueba de verificación, el CONTRATISTA deberá notificar por escrito a la CONAGUA, antes de que se realice cualquier prueba de verificación fuera del terreno, según se especifica en el Capítulo II.13 - Control de Calidad, del presente Apéndice 2 Volumen II deberá notificar cuando menos con 14 (catorce) días de anticipación, cualquier prueba de funcionamiento que deba presenciarse en el campo, a menos que se especifique lo contrario.

---

**FIN DEL CAPITULO II.11**

---

## CAPITULO II.12

### 12 SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO

#### 12.1.01 ALCANCE.

Este Capítulo se refiere a la obligación del CONTRATISTA de prever la seguridad e higiene del trabajo de acuerdo con las Leyes y Reglamentos Mexicanas y con todas aquellas otras disposiciones que sobre el particular se dicten en el futuro y a los requisitos particulares incluidos en el Apéndice 2 Volumen II.

#### 12.1.02 OBJETIVO DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO DEL CONTRATISTA.

El objetivo del Programa de Seguridad e Higiene del Trabajo del CONTRATISTA es el cumplimiento pleno de las Leyes y Reglamentos aplicables en el sitio de construcción de las obras o en su defecto, el cumplimiento de las regulaciones establecidas en la LEY FEDERAL DEL TRABAJO y su Reglamento, así como por la "OSHA" (Occupational Safety and Health Administration) de los objetivos de seguridad e higiene definidos en el CPS.

#### 12.1.03 GENERAL.

El CONTRATISTA elaborará un Programa de Seguridad e Higiene del Trabajo definitivo diseñado específicamente para el PROYECTO y lo entregará a la CONAGUA 90 días antes del ACTA DE INICIO DE LA CONSTRUCCIÓN; el cual completará y complementará al Programa provisional entregado en su PROPUESTA. El Programa describirá las políticas y la organización que propone utilizar el CONTRATISTA para planificar, ejecutar, monitorear, controlar y documentar el cumplimiento de los requisitos de seguridad e higiene en el trabajo.

En este documento, el CONTRATISTA describirá los medios propuestos para satisfacer los objetivos de seguridad e higiene para cumplir con las Leyes y Reglamentos y los requisitos definidos en este capítulo. El documento contendrá, como mínimo, los elementos básicos enumerados bajo el subtítulo 12.1.04 de este capítulo "Elementos Básicos del Programa de Seguridad e Higiene del Trabajo".

El documento será entregado a la CONAGUA en cuadruplicado para su NO OBJECIÓN, la CONAGUA contará con 21 días para hacer las observaciones correspondientes. El proceso de entrega, revisión y ajuste del documento continuará las veces que sea necesario hasta que el documento quede en no objetado de manera definitiva. El documento será entregado en formato de carpeta de tres anillos, de manera que facilite su ampliación y actualización.

La NO OBJECIÓN del Programa de Seguridad e Higiene del Trabajo del CONTRATISTA por parte de la CONAGUA, no eximirá al CONTRATISTA de su responsabilidad por planificar, coordinar, ejecutar y controlar las obras para cumplir con los objetivos técnicos definidos en los documentos del CONTRATO. La CONAGUA se reserva el derecho de exigir que el CONTRATISTA amplíe o modifique su Programa de Seguridad e Higiene del Trabajo, si a su juicio el CONTRATISTA no cumple conscientemente con los objetivos de seguridad e higiene definidos por las Leyes y los Documentos del CPS.

---

#### 12.1.04 ELEMENTOS BÁSICOS DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO DEL CONTRATISTA.

El documento del Programa de Seguridad e Higiene del Trabajo incluirá, como mínimo, los siguientes elementos básicos:

- Declaración de la Política de Seguridad e Higiene del CONTRATISTA.
- Estructuras y Responsabilidades Organizativas.
- Prevención de Accidentes.
- Capacitación de los Trabajadores.
- Prevención de Uso de Drogas y Bebidas Alcohólicas.
- Servicio de Medicina/Primeros Auxilios.
- Prevención de Incendios.
- Limpieza de la Zona de Trabajo.
- Pruebas de Equipo, Maquinaria e Instalaciones Temporales.
- Seguridad de la Zona del Trabajo.
- Seguridad Personal de los Trabajadores del CONTRATISTA.
- Control de Materiales Tóxicos.
- Protección del Ambiente y el Público en General.
- Identificación y Resolución de Incumplimientos.
- Documentación y Archivos.

##### 12.1.04.1 Declaración de la Política de Seguridad e Higiene del CONTRATISTA.

El CONTRATISTA hará una declaración formal de su política de seguridad e higiene del trabajo. En la misma declarará que la política del CONTRATISTA es de ejecutar sus obras de conformidad absoluta con las Leyes y Regulaciones y los requisitos contenidos en el Apéndice 2 Volumen II. El CONTRATISTA declarará que no es política de la Empresa exponer a sus trabajadores o al público al peligro como resultado de los trabajos que se realicen derivados del CONTRATO. Esta Declaración se imprimirá y se colocará en un lugar visible en cada frente de trabajo.

##### 12.1.04.2 Estructuras y Responsabilidades Organizativas.

Toda la organización del CONTRATISTA será responsable por la implementación del Programa de Seguridad e Higiene del Trabajo del CONTRATISTA. El documento contendrá una definición de la estructura de la organización e identificará a las personas que tengan funciones clave para la supervisión de la seguridad e higiene del trabajo. El CONTRATISTA contará con personal suficiente para el cumplimiento de las funciones de instrucción de los trabajadores, control de equipos, control de materiales tóxicos y la supervisión de la seguridad e higiene del trabajo. El CONTRATISTA deberá nombrar un profesional capacitado en el área, como el Representante de Seguridad e Higiene del Trabajo. Este Representante asistirá a las reuniones de seguridad e higiene periódicas

---

que servirán como guía para el cumplimiento con los requisitos de seguridad e higiene del PROYECTO. El Representante del CONTRATISTA de Seguridad e Higiene tendrá la autoridad para: (1) suspender cualquier trabajo que represente un peligro para los trabajadores o el público y (2) dirigir la corrección de cualquier violación de las regulaciones de seguridad e higiene.

#### 12.1.04.3 Prevención de Accidentes.

El CONTRATISTA debe realizar todas las operaciones de este CPS de manera que evite los riesgos de perjuicio personal o daños a cualquier propiedad que pudiera resultar, como consecuencia de un accidente. El CONTRATISTA deberá tomar cualquier acción o precaución necesaria para evitar cualquier situación que implique un riesgo de perjuicio personal o daño de propiedad. El CONTRATISTA deberá inspeccionar continuamente todos los trabajos, materiales, equipos y/o realizar encuestas para comprobar si existe cualquier condición que pueda representar un peligro. El CONTRATISTA es el responsable principal de descubrir, determinar sobre ellas y corregir estas condiciones. Este requisito se aplica para cualquier momento correspondiente al PERIODO DE INVERSIÓN y al PERIODO DE OPERACIÓN de la PTAR.

#### 12.1.04.4 Capacitación de los Trabajadores.

El CONTRATISTA estará obligado a dar una reunión de orientación de seguridad a todo nuevo personal propio o de Proveedor, incluyendo todo el personal gerencial profesional que labore en las oficinas de campo. La reunión deberá cubrir todos los aspectos principales de seguridad de la obra de acuerdo con lo establecido en la normatividad mexicana referente a seguridad en la construcción o en su defecto en OSHA. El personal participante deberá ser evaluado al final de la reunión. En caso que no apruebe, deberá participar de nuevo en la reunión tantas veces como sea necesario. Sin excepción, no se podrá laborar en sitio de la Obra sin la aprobación de dicha reunión. Al personal participante, se le dará una constancia de haber participado y aprobado la reunión (calcomanía), la cual deberá ser colocada en el casco de seguridad o en el gafete del trabajador.

El CONTRATISTA realizará reuniones semanales, dentro del tiempo del turno de trabajo, para capacitar a los trabajadores propios y de sus proveedores en los métodos para proteger la salud y garantizar la seguridad según el Programa de Seguridad e Higiene del Trabajo del CONTRATISTA previamente emitida la NO OBJECCIÓN por la CONAGUA. Después de cada reunión de seguridad, el encargado del CONTRATISTA redactará un informe de la reunión con los nombres de los trabajadores presentes y los temas discutidos durante la reunión.

El CONTRATISTA deberá preparar una “Guía de Bolsillo” de Seguridad para los empleados de la Obra, la cual deberá ser entregada a cada uno de los trabajadores. La guía deberá ser sencilla de leer, concisa y preparada pensando en el usuario final; deberá tener un tamaño máximo de 90 mm por 150 mm. La guía deberá incluir al menos el siguiente contenido:

- Introducción para el nuevo empleado.
- Principios básicos de seguridad.



- 
- Lineamientos generales de seguridad.
  - Hoja de datos de material de seguridad (MSDS).
  - Protección y prevención de incendios.
  - Protección contra caídas.
  - Aperturas en techos, paredes y pisos.
  - Andamios.
  - Escaleras y escalones.
  - Herramientas manuales y de energía.
  - Compresores de aire.
  - Actividades con pólvora (Pistolas de Casquillo).
  - Herramientas eléctricas y cables.
  - Excavaciones, zanjas y apuntalamiento.
  - Operación de equipos.
  - Requerimientos adicionales de seguridad de grúa.
  - Equipo de mantenimiento y operaciones.
  - Operación de vehículos de motor.
  - Soldadura y combustión.
  - Señalamiento y protección.
  - Almacenaje de materiales.
  - Entrada a espacios confinados

#### 12.1.04.5 Prevención del Uso de Drogas y Bebidas Alcohólicas.

El uso de drogas y bebidas alcohólicas está terminantemente prohibido dentro de las zonas de los trabajos; lo cual significa, que el CONTRATISTA deberá implementar un programa para evitar y detectar el uso de estas sustancias. Cualquier empleado del CONTRATISTA que se encuentre bajo el efecto de drogas o bebidas alcohólicas será suspendido de la Obra y se aplicará la sanción establecida en la normatividad laboral aplicable.

#### 12.1.04.6 Servicio de Medicina Y Primeros Auxilios.

El CONTRATISTA es responsable de mantener personal capacitado, medicinas apropiadas y elementos de primeros auxilios en el sitio de la Obra en los términos que establezca la normatividad sanitaria aplicable. El CONTRATISTA implementará además un plan de emergencia para la evacuación de empleados o heridos como consecuencia de los trabajos. Cada frente de trabajo debe contar con por lo menos una persona capacitada en primeros auxilios que se encargará de cualquier situación que requiera de su ayuda. Es indispensable tener comunicación adecuada entre los frentes de trabajo y la sede principal del CONTRATISTA o directamente con algún servicio de auxilio para responder con la mayor brevedad a una situación de emergencia.

---

#### 12.1.04.7 Prevención de Incendios.

El CONTRATISTA mantendrá equipo apropiado y suficiente para combatir incendios provocados por el trabajo según la normatividad aplicable. Se contará con los números de teléfono del Servicio de Bomberos más cercano en cada frente de trabajo, para usarse, en caso de que el percance quede fuera de control con los equipos disponibles en el sitio de trabajo. Es indispensable la limpieza de la zona de trabajo y el uso correcto de sustancias combustibles, para evitar incendios.

#### 12.1.04.8 Limpieza de la Zona del Trabajo.

La limpieza es esencial para una construcción sin riesgos y eficiente; por tanto, el CONTRATISTA deberá mantener todas las zonas de trabajo, corredores, andadores, andamiaje y escaleras, limpios y sin obstrucciones. El material de desecho, varillas, sobrantes de electrodos, trapos y basura, deberán retirarse diariamente de una manera continua. El CONTRATISTA deberá mantener las zonas de trabajo despejadas de materiales de construcción, herramientas, materiales nocivos o tóxicos, etc., con el fin de evitar accidentes, controlar el saneamiento ambiental, evitar enfermedades, evitar incendios y evitar perjuicios al público. El Representante de Seguridad e Higiene del CONTRATISTA deberá inspeccionar cada frente de trabajo frecuentemente, para asegurar que el sitio se encuentre en condiciones adecuadas de limpieza y saneamiento. Asimismo, se destaca el control adecuado del polvo, tanto para el bien de los trabajadores, como para el público en general.

#### 12.1.04.9 Pruebas de Equipo, Maquinaria e Instalaciones Temporales.

Todo el equipo, maquinaria e instalaciones temporales de construcción deberá mantenerse en condiciones óptimas para su operación segura. El Representante de Seguridad e Higiene del CONTRATISTA realizará las inspecciones y pruebas necesarias para comprobar que cada equipo, máquina o instalación temporal que llegue al trabajo cumpla con todos los requisitos de seguridad e higiene del trabajo. Todo equipo, máquina o instalación temporal que no cumpla con los requisitos de seguridad e higiene deberá ser removido inmediatamente de la zona de trabajo.

#### 12.1.04.10 Seguridad de la Zona de Trabajo.

El CONTRATISTA es el responsable único por la seguridad de las zonas de trabajo. Por lo tanto deberá proveer alambrados de seguridad, agentes de seguridad, iluminación nocturna, así como cámaras (Web Cam) en la cantidad necesaria (mínimo 8) para observar y registrar todos los eventos ocurridos (archivos time-lapse con la frecuencia adecuada) durante la ejecución de la obras en sus diferentes frentes de trabajo, conectadas a un sitio WEB para acceso remoto de la CONAGUA, la localización de las cámaras y el uso de las mismas para time-lapse será coordinado con el SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO y cualquier otra medida necesaria para controlar el acceso de gente extraña a las zonas de trabajo.

Se deberán proporcionar los medios adecuados para controlar el acceso o salida y evitar la entrada no autorizada al terreno; así como, una puerta para la entrada peatonal principal y dos adicionales para vehículos.

---

El CONTRATISTA deberá proporcionar las señales de advertencia o prohibición que se consideren necesarias, tales como: "No Fumar", "Peligro", "No Estacionarse" y cerciorarse de que todas las advertencias y prohibiciones sean observadas.

Los empleados y trabajadores no deberán introducir armas y/o portarlas dentro del sitio, por lo que deberá implementarse un sistema de seguridad permanente que verifique que nadie entre al sitio de la Obra con un arma.

Las escaleras verticales deberán sujetarse perfectamente, cuando menos en sus extremos, antes de usarse. No se dará ningún uso a las escaleras, que no sea el uso para el que están hechas, y las que estén en malas condiciones, deberán retirarse del terreno o repararse inmediatamente.

Todas las mangueras de aire comprimido, deberán sujetarse perfectamente en distintas partes de su extensión y en el extremo de salida, de manera que se limite su movimiento en caso de ruptura o desconexión.

Todos los cilindros y tanques que contengan gases serán colocados en carretillas diseñadas específicamente para ese propósito. Los cilindros y tanques deberán tener sus tapones protectores cuando no estén en uso y se almacenarán con un espacio mínimo de 10 metros entre los cilindros de oxígeno y los que contienen gases inflamables.

Se requerirá que los pasamanos y las guardas tengan una altura de 1.20 m o más. Las tablas o rejillas que se utilicen en los andamios deberán extenderse un mínimo de 15 cm y un máximo de 30 cm más allá de sus puntos de apoyo.

Todas las excavaciones y zanjas deberán permanecer abiertas únicamente durante el tiempo necesario para realizar la obra. Las escaleras de acceso estarán en el lugar mientras el personal esté trabajando en las excavaciones y zanjas. Los materiales extraídos en las excavaciones serán colocados a no menos de 60 cm del extremo superior de la excavación.

No deberá utilizarse gasolina u otros líquidos inflamables para fines de limpieza.

#### 12.1.04.11 Seguridad Personal de los Trabajadores del CONTRATISTA.

El CONTRATISTA es responsable por el suministro de todos los elementos y útiles de protección personal que requieran los trabajadores bajo su dirección y bajo la dirección de sus Proveedores. Los elementos básicos de protección personal que deberá suministrar el CONTRATISTA en forma enunciativa más no limitativa son:

- Cascos.
- Anteojos de Seguridad.
- Guantes de Trabajo.
- Tapones para los Oídos.
- Impermeables.

- 
- Botas de Trabajo.
  - Cinturón de Seguridad.
  - Salvavidas (de ser necesario).
  - Equipos de respiración autónoma.

Es obligatorio el uso de cascos duros para todos los trabajadores durante todo el tiempo y en todo lugar, siendo las oficinas la única excepción.

El uso de anteojos de seguridad es obligatorio en todas las actividades, en especial donde exista la posibilidad de emisión de partículas de material, derivadas de la fricción o si hay posibilidad de impactos, tales como de cincelado, rectificado, pulido o remachado.

Es obligatorio el uso de guantes para los trabajadores que manejen carga, los soldadores y otros trabajadores que realicen operaciones similares.

Los soldadores (dependiendo del trabajo que realicen), estarán equipados, además de los requisitos anteriores, con: mascarilla protectora o lentes especiales, delantal y prendas de vestir protectores de piernas y brazos.

En las zonas de ruido excesivo, los trabajadores utilizarán orejeras o tapones en los oídos para su protección.

Cuando exista riesgo de caídas, el CONTRATISTA deberá exigir el uso de cinturones de seguridad.

El CONTRATISTA deberá instruir a sus trabajadores para evitar riesgos innecesarios y serán de uso obligatorio los zapatos de seguridad. El CONTRATISTA deberá prohibir el uso de zapatos tenis y sandalias, mangas sueltas o enrolladas, anillos, relojes o cabello largo y suelto. La ropa demasiado holgada deberá evitarse en la cercanía de las máquinas que tienen partes móviles.

Cualquier otro ítem de protección personal que se requiera para trabajos especiales, tales como: soldadura, cortes de hierro, trabajos en áreas confinadas, etc.; deberá ser suministrado por el CONTRATISTA a los trabajadores. El hecho de suministrar un ítem de seguridad personal a un trabajador significa que el CONTRATISTA ha enseñado al trabajador la manera correcta de usar el aparato/equipo y el riesgo personal que implica el trabajo que realizará.

Además, el CONTRATISTA es responsable de proveer y mantener las construcciones temporales para la protección de todo el personal, tales como:

- Escaleras.
- Pasamanos.
- Barreras.
- Redes.

- 
- Andamios.
  - Protección en las zanjas contra los derrumbes.

Todos los útiles de seguridad personal deben cumplir con los requisitos mínimos establecidos por las Leyes y Regulaciones vigentes y con el sentido común aplicable a cada caso específico que se presente durante la ejecución de la Obra. El Representante de Seguridad e Higiene del Trabajo del CONTRATISTA deberá tener la autoridad para ordenar la corrección inmediata de cualquier deficiencia de protección al personal que se presente en el trabajo o suspender el trabajo hasta que la deficiencia sea corregida.

Todo trabajo que se realice de noche o bajo condiciones deficientes de luz diurna, deberá contar con iluminación conveniente para asegurar el trabajo correcto, proporcionando facilidades adecuadas para la inspección.

#### 12.1.04.12 Control de Materiales Tóxicos.

El CONTRATISTA debe mantener una lista de todos los materiales tóxicos que se utilicen en la ejecución de los trabajos. Las Instrucciones para Materiales Tóxicos (Hojas de Seguridad de Materiales) y Combustibles deberán ser expuestas a la vista del personal donde el material está siendo usado o almacenado. El CONTRATISTA deberá tener en su archivo las instrucciones del uso de cualquier producto tóxico o combustible y deberá capacitar a los trabajadores que utilizarán el producto en el manejo correcto y el riesgo personal del mismo antes de comenzar el trabajo.

#### 12.1.04.13 Protección del Ambiente y el Público en General.

El CONTRATISTA deberá trabajar en todo momento para resguardar la protección ambiental y del público en general. Todos los trabajos se realizarán de acuerdo con las prescripciones de las entidades gubernamentales o privadas competentes, de manera que se minimice el efecto sobre el público adyacente a la Obra. El CONTRATISTA es el único responsable de coordinar los trabajos con los organismos públicos y privados que incidan o estén afectados por los trabajos.

#### 12.1.04.14 Identificación y Resolución de Incumplimientos.

Cuando el Programa de Seguridad e Higiene del Trabajo identifique materiales, equipos o trabajos inseguros, el CONTRATISTA hará la gestión correspondiente para que dichos defectos sean rectificadas en forma inmediata. El Representante de Seguridad e Higiene del Trabajo del CONTRATISTA tendrá la autoridad de detener cualquier trabajo que se esté desarrollando y que represente un peligro para el trabajador o el público. El Representante de Seguridad e Higiene del Trabajo del CONTRATISTA elaborará informes de sus inspecciones diarias que incluirán informes especiales sobre cualquier accidente de trabajo que se pueda producir. Estos informes deben ser entregados a la CONAGUA a más tardar 48 horas después de la inspección o accidente, explicando cualquier deficiencia y la acción tomada para corregir la deficiencia.

#### 12.1.04.15 Registros de la Condiciones Ambientales.

---

El CONTRATISTA deberá contar con un sistema automático para registro diario de: precipitación, temperatura, humedad y velocidad de viento en el sitio de la Obra. El CONTRATISTA deberá incluir esta información en sus informes técnicos.

#### 12.1.04.16 Documentos y Archivos.

El CONTRATISTA responderá por el contenido técnico y la exactitud de los documentos que dejen constancia de la seguridad e higiene del trabajo. Los archivos o documentos deben ser firmados y fechados por la persona responsable que abrió el expediente. El CONTRATISTA establecerá y mantendrá un índice para identificar y facilitar la recuperación de documentos específicos. Cada mes, el CONTRATISTA enviará una copia del índice actualizado a la CONAGUA para su información.

El archivo técnico del CONTRATISTA sobre este tema contendrá, como mínimo, la siguiente información:

- Los informes diarios del Representante de Seguridad e Higiene de Trabajo del CONTRATISTA, mostrando las estadísticas de los siguientes conceptos de seguridad e higiene: orden y limpieza en el sitio, protección contra caídas, excavaciones y trincheras, andamios y escaleras, grúas y equipo de levantamiento, vehículos y equipo móvil, herramientas y equipos, protección contra fuego, entre otros.
- Informes de Accidentes.
- Informes de condiciones climáticas con los registros diarios.
- Instrucciones para Materiales Tóxicos y Combustibles.
- Pruebas realizadas sobre maquinaria, equipo, etc.
- Informes de las reuniones semanales de capacitación de los trabajadores.
- Lista de los útiles de seguridad personal entregados a cada trabajador.
- Fotografías para documentar accidentes u otros casos de seguridad personal.
- Una copia actualizada del Programa de Seguridad e Higiene del Trabajo del CONTRATISTA.
- Una copia de las Leyes y Regulaciones vigentes relacionadas con la seguridad e higiene del trabajo, salud, etc.
- Diseños de cualquier construcción temporal realizados por un ingeniero titulado en el lugar donde se lleva a cabo la construcción de las obras.

### **FIN DEL CAPITULO II.12**

---

## CAPITULO II.13

### 13 CONTROL DE CALIDAD

#### PARTE 1.- GENERAL

##### 13.1.01 OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DEL CONTRATISTA.

El propósito del Programa de Control de Calidad del CONTRATISTA (**PCCC**) es el cumplimiento pleno de los objetivos de calidad definidos en el Contrato y su ANEXO 5, los cuales consisten en la revisión de los trabajos de construcción, gerencia y de la documentación necesaria para cumplir con las obligaciones contractuales, con las prácticas aceptadas en la industria y con la normativa vigente.

El Control de Calidad del CONTRATISTA incluye todas las funciones de control de calidad a ser ejecutadas por el CONTRATISTA y sus PROVEEDORES para controlar la calidad general del PCCC hasta el nivel más bajo posible y lograr que se asuma el máximo control posible de la calidad.

##### 13.1.02 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.

El CONTRATISTA, dentro de los 28 días posteriores al ACTA DE INICIO DEL CPS, deberá proporcionar a la CONAGUA, para emitir su NO OBJECCIÓN, el PCCC detallado que se propone implementar. El PCCC describirá las políticas y la organización que propone utilizar el CONTRATISTA para planificar, ejecutar, monitorear, controlar y documentar la ejecución de las obras e ingeniería de detalle, de conformidad con los objetivos de calidad definidos en los documentos del CONTRATO. Ningún trabajo de construcción deberá iniciarse en la Obra, hasta que el PCCC haya sido establecido y sea no objetado por la CONAGUA.

En este documento, el CONTRATISTA describirá los medios por él propuestos para satisfacer los objetivos de calidad definidos en el CONTRATO. El documento contendrá, como mínimo, los elementos básicos enumerados bajo el subtítulo 13.1.04 de este capítulo: "Contenido del PCCC".

##### 13.1.03 JUNTA DE COORDINACIÓN.

Antes de iniciar la construcción de la Obra, el Gerente de Control de Calidad del CONTRATISTA (**GCCC**) deberá reunirse con la CONAGUA y comentar el PCCC. Durante la junta, se desarrollará un entendimiento mutuo de los detalles del PCCC, que incluye los formatos de registro de las operaciones del control de calidad, las actividades de control, las pruebas, la administración del PCCC, tanto del trabajo en el terreno como fuera de él; así como, las interrelaciones del GCCC y la CONAGUA o su representante. Se deberán preparar minutas de las juntas. Las minutas formarán parte del archivo del CONTRATO. Podrán existir también ocasiones en que se requieran juntas posteriores para confirmar entendimientos mutuos.

---

#### 13.1.04 CONTENIDO DEL PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DEL CONTRATISTA.

El Documento del PCCC describirá, como mínimo, los siguientes elementos básicos:

- Declaración de la Política de Calidad del CONTRATISTA.
- Estructura y Responsabilidades Organizativas.
- Control de Calidad del Diseño.
- Control de Materiales y Equipos a Incorporar a la Obra.
- Selección de la mano de obra especializada.
- Inspección.
- Ensayos y Evaluación.
- Identificación y Resolución de Incumplimientos.
- Documentación y Archivos.

##### 13.1.04.1 Declaración de la Política de Calidad del CONTRATISTA.

El CONTRATISTA hará una declaración formal de su política de calidad. El CONTRATISTA declarará que la política de su Empresa es construir y entregar la obra en condiciones de calidad que cumplan o superen los objetivos de calidad definidos en los documentos contractuales. Declarará que no es política de la Empresa, buscar la aceptación de obras de calidad marginal o defectuosa. Esta declaración será impresa y colocada en un lugar visible en cada frente de trabajo.

##### 13.1.04.2 Estructura y Responsabilidades Organizativas.

Toda la organización del CONTRATISTA será responsable por la implementación del PCCC. El documento contendrá una definición de la estructura de la organización e identificará a las personas que tengan funciones claves para la ejecución técnica de las obras. El CONTRATISTA contará con personal suficiente para el cumplimiento de las funciones de planificación y preparación de las entregas técnicas descritas en las especificaciones del proyecto y para el control técnico de la ejecución de las obras.

##### 13.1.04.3 Control de Calidad del Diseño.

El PCCC deberá incluir, como mínimo, los siguientes conceptos para el control de calidad del diseño:

- Una descripción de cómo cada fase del proceso de diseño deberá ser verificada para asegurar que el trabajo cumpla con los estándares requeridos.
- Los formatos para documentar todas las actividades del control de calidad de diseño.
- Una lista detallada de entregas técnicas con sus fechas programadas de entrega. Este programa deberá estipular también la última fecha requerida para aprobación de la GCCC y la NO OBJECCIÓN de CONAGUA.



- 
- Nombrar un GCCC para la fase de diseño. Este gerente deberá cumplir con ciertas calificaciones mínimas para el trabajo a ser desarrollado. Este gerente deberá contar con la autoridad para rechazar trabajos y remitirlos a una acción correctiva.
  - Antes de la entrega de cualquier documento a la CONAGUA, éste deberá ser revisado y firmado por el Director de Diseño y por el GCCC, ambos del CONTRATISTA.

La obra será ejecutada cumpliendo con lo dispuesto en los criterios de diseño, planos, de construcción, especificaciones y normas aplicables. El CONTRATISTA dispondrá de por lo menos un juego de planos de construcción, de especificaciones, y de las normas a las cuales hacen referencia las especificaciones, y de los planos de taller y otros documentos provenientes de los proveedores de equipos. El personal de la CONAGUA, tendrá acceso a estos documentos en la oficina de obra del CONTRATISTA. El CONTRATISTA contará con un departamento técnico que se encargará de elaborar las remisiones y planos de taller en conformidad con las especificaciones técnicas. El objetivo de las remisiones y planos de taller es proveer información técnica precisa al personal de campo, acerca de las obras a construir. Las remisiones y planos de taller, entre otras cosas, coordinarán las exigencias de las distintas especialidades de la ingeniería (civil, mecánica, eléctrica, etc.) entre sí, con las exigencias de los proveedores de equipos, y con las prácticas operativas del CONTRATISTA.

El departamento técnico del CONTRATISTA contará con personal que estará totalmente enterado de lo que exigen los planos de taller y construcción, especificaciones y normas, y se dedicará a informar al personal operativo acerca de estas exigencias. De esta manera, se pretende que el CONTRATISTA cuente con una orientación técnica interna suficiente para evitar, o al menos identificar y corregir, los defectos y deficiencias técnicas, sin necesitar una intervención formal continua por parte del personal de la CONAGUA. Deberá entregar los planos de construcción definitivos en original indicando los cambios incorporados, tanto en papel como por archivo electrónico.

El documento del PCCC contendrá los siguientes elementos adicionales:

- Una lista de las normas que estarán disponibles para el uso de la CONAGUA y del Departamento Técnico del CONTRATISTA.
- Un formato de registro de entregas técnicas sometidas a la revisión de la CONAGUA.
- Un formato de remisión de entregas técnicas a la CONAGUA.

#### 13.1.04.4 Control de Materiales y Equipos a ser Incorporados a Obra.

Los requisitos que cumplirán los materiales y equipos a ser incorporados a la Obra, están definidos en las especificaciones técnicas, en el Apéndice 2 Volumen I. El CONTRATISTA establecerá controles sobre los materiales destinados a asegurar que cumplan con lo estipulado en los Documentos de Contrato.

El CONTRATISTA establecerá los siguientes controles mínimos, cada uno de los cuales estará descrito con mayor detalle más adelante:

- 
- Evaluación y selección de proveedores.
  - Documentos de compra.
  - Procedimientos y registros para inspección de recepción de suministros.
  - Procedimientos y registros para control del manejo y almacenaje de materiales y equipos.
  - Procedimientos y registros para ensayos de control de calidad de materiales y equipos antes de ser entregados en obra.
  - Documentación.

Los controles anteriores podrán ser solicitados y revisados por CONAGUA para su comprobación.

#### 13.1.04.4.1 Evaluación y Selección de Proveedores.

Los procedimientos para la selección de proveedores asegurarán que solamente se seleccionen proveedores capaces de cumplir con las exigencias de los Documentos de Contrato.

El CONTRATISTA será el responsable por la selección de los proveedores y por la calidad de todos los elementos suministrados para ser incorporados a las obras permanentes. El CONTRATISTA describirá cómo asegurará que todos los rubros suministrados cumplan con los criterios técnicos definidos en los Documentos del Contrato.

#### 13.1.04.4.2 Documentos de Adquisiciones.

El PCCC identificará al responsable por el control técnico de los suministros dentro de la organización del CONTRATISTA. El CONTRATISTA asegurará que los documentos de adquisiciones incluyan las especificaciones, e invoquen las normas vigentes correspondientes. Los documentos de adquisiciones especificarán la documentación que será entregada para demostrar que los materiales o equipos suministrados cumplan con lo especificado. Esta documentación deberá ser transmitida por el Proveedor al CONTRATISTA, y por el CONTRATISTA a la CONAGUA para su información y NO OBJECCIÓN, antes de realizar las compras de dichos materiales o equipos significativos o principales.

Los documentos de adquisiciones, al menos, deben especificar:

- El alcance de los servicios técnicos incluidos en el pedido.
- Una definición, técnicamente precisa, del producto o servicio a suministrar, incluyendo planos, especificaciones, dibujos, y normas.
- El país de procedencia del equipo o material.
- Los derechos del CONTRATISTA para realizar inspecciones y auditorías a los archivos técnicos del Proveedor.

- 
- La documentación requerida a ser entregada para revisión y NO OBJECCIÓN o para formar parte del expediente de información histórica, según lo dispuesto en el Capítulo de “Remisiones” y las especificaciones técnicas que apliquen.

#### 13.1.04.4.3 Procedimientos y Registros para Inspección de Recepción de Suministros.

El PCCC incluirá procedimientos que satisfagan los siguientes requerimientos mínimos para la inspección de recepción en obra de los suministros:

- Inspección para verificar la identificación, integridad y daños.
- Revisión de documentación de soporte.
- Aceptación mediante inspección o ensayos.
- Segregación, identificación y remoción de ítems rechazados para impedir su incorporación a obras permanentes.
- Certificación de procedencia.

#### 13.1.04.4.4 Procedimientos y Registros para Control del Manejo y Almacenamiento de Materiales y Equipos.

El manejo y almacenaje de materiales y equipos deberá estar de acuerdo con lo especificado en el Capítulo II.14 de del Apéndice 2 Volumen II. Cuando se especifiquen métodos específicos de almacenaje, manejo, y mantenimiento en los Documentos del Contrato, las normas correspondientes, o en las especificaciones de los Proveedores, se realizarán las actividades de verificación conforme a las prácticas estipuladas.

#### 13.1.04.4.5 Procedimientos y Registros para Ensayos de Control de Calidad de Materiales y Equipos antes de Ser Entregados en Obra.

Se harán los ensayos especificados y se evaluará la documentación resultante que deje constancia de la calidad de los resultados, todo ello, de acuerdo con las especificaciones, y antes de la incorporación de materiales y equipos a las obras. Las pruebas específicas y los criterios cuantitativos que deben cumplir esas pruebas, están definidos en los Documentos del Contrato, las normas, y las condiciones de garantía de los equipos.

A menos que sea especificado lo contrario, en los Documentos de Contrato, todos los materiales y equipos suministrados para la Obra deberán estar de acuerdo con las especificaciones y deberán ser nuevos, no usados y libres de defectos e imperfecciones, cuando sean instalados o incorporados a la Obra. Ningún material o equipo deberá ser usado por el CONTRATISTA para ningún propósito diferente al especificado en los Documentos del Contrato.

#### 13.1.04.4.6 Documentación.

La documentación requerida para dejar constancia de la calidad de los materiales y equipos está identificada en los Documentos del Contrato. Toda

---

esa documentación será mantenida en forma íntegra por el CONTRATISTA, y estará disponible para revisión o inspección por la CONAGUA. Tal documentación incluirá, a título indicativo, más no limitativo:

- Certificados de conformidad y procedencia.
- Informes de ensayos realizados en fábrica.
- Documentos de entrega de materiales.
- Literatura preparada por el Departamento Técnico del Proveedor.
- Informes de ensayos de materiales.
- Informes de inspección.
- Archivos de entregas.
- Certificados de precalificación de soldadores.

La documentación se entregará como se estipula en el Capítulo II.5 “Remisiones” de Apéndice 2 Volumen II.

#### 13.1.04.5 Selección de Mano de Obra Especializada.

El CONTRATISTA será el responsable por la selección de la mano de obra especializada. Los procedimientos para la evaluación y selección de la mano de obra especializada asegurarán que se seleccione mano de obra capaz de cumplir con las exigencias de los Documentos del Contrato. En caso de no cumplir con la experiencia y habilidad requerida, el personal tendrá que ser sustituido de inmediato y sin ningún costo o responsabilidad para la CONAGUA.

#### 13.1.04.6 Inspección.

El CONTRATISTA establecerá e implementará un programa interno de inspección preventiva.

El programa de inspección contendrá provisiones para la verificación, la evaluación, y la autorización explícita de cambios implementados en el sitio de las obras.

##### 13.1.04.6.1 Personal de Inspección.

El CONTRATISTA tendrá al menos un Inspector de Control de Calidad calificado, con mínimo 5 (cinco) años de experiencia, comprobable en esta actividad en cada frente de trabajo. Sus inspectores de Control de Calidad no serán las mismas personas que ejecutan o supervisan directamente las actividades que se someten a inspección. El número de inspectores, durante cualquier período de trabajo específico, podrá variar, para cubrir las necesidades de la obra en esa fase, en turnos o cuotas de trabajo. Estos inspectores ayudarán al personal de construcción del CONTRATISTA a planificar el trabajo y a prevenir las deficiencias técnicas, o para identificarlas y que sean corregidas oportunamente. El personal de inspección en general, deberá tener un mínimo de 3 (tres) años de experiencia en su especialidad. Las calificaciones y experiencia de estos inspectores serán sometidas a la

---

consideración de la CONAGUA para su información y NO OBJECCIÓN, como parte del PCCC y no podrá sustituir a ningún miembro del Equipo de Inspección, sin la NO OBJECCIÓN de la CONAGUA, El GCCC dependerá directamente del Director General del CONTRATISTA para mantener su autoridad independiente de la dirección de la obra del CONTRATISTA.

#### 13.1.04.6.2 Programa de Inspección.

El Programa de Inspección del CONTRATISTA estará basado en un monitoreo y verificación sistemática del proceso integral de ejecución de las obras, empleando una política de inspección preventiva (inspección del proceso), y orientado en todo momento por los Documentos del Contrato y las normas ahí invocadas. La metodología sistemática de inspección de la obra incluirá reuniones preliminares antes de comenzar las obras en los distintos sectores de obra; inspecciones iniciales para verificar el cumplimiento de los Documentos del Contrato en la primera muestra de cada conjunto de elementos repetitivos de obra; inspecciones diarias durante el periodo del contrato para verificar la calidad aceptable de las instalaciones permanentes y la seguridad e higiene del trabajo; e inspecciones finales para verificar la terminación completa de la obra y para asegurar el arranque correcto de equipos y procesos, entrega de manuales, etc.

#### 13.1.04.6.3 Informes y archivos de Inspección.

El GCCC elaborará un informe semanal y mantendrá los archivos de inspección con los informes correspondientes a cada fase o etapa de acuerdo con los frentes de trabajo, del programa general del contrato que deberán documentar lo siguiente:

- Fecha de inspección y condiciones ambientales.
- Inspección de materiales recibidos con copias de ensayos o certificados.
- La cantidad de equipos y de mano de obra presente.
- Los trabajos realizados e inspeccionados.
- Ensayos realizados con copia de los resultados.
- Registro de visitas.
- Trabajos no conformes con los Documentos del Contrato o normas que apliquen.
- Procedimientos que se propone para solucionar las deficiencias determinadas.
- Medidas y autorizaciones de pago realizadas con los resultados.
- Seguridad e Higiene de los sitios de trabajo.
- Fotografías tomadas con copias.
- Firma del GCCC.

---

La CONAGUA revisará los reportes de control de calidad del CONTRATISTA proporcionadas dentro de un resumen semanal y supervisará los procedimientos de prueba e inspección, así mismo realizará las inspecciones que considere necesarias de conformidad con los Alcances del CPS. Ningún acto de la CONAGUA se considerará como sustitución de la responsabilidad que corresponde al CONTRATISTA de inspeccionar y certificar el trabajo.

#### 13.1.04.7 Ensayos y Evaluación.

La parte de Servicios de Laboratorio de este Capítulo II.13 y las especificaciones técnicas, describen los requerimientos para la ejecución de los ensayos por parte del CONTRATISTA para demostrar que los materiales propuestos cumplen con las especificaciones. CONAGUA ejecutará un muestreo de materiales entregados e instalados en obra. El CONTRATISTA programará los ensayos requeridos de conformidad con las especificaciones.

#### 13.1.04.8 Identificación y Resolución de Inconformidades.

Cuando el PCCC identifique materiales, equipos o trabajos defectuosos, hará la gestión correspondiente para que dichos defectos sean corregidos.

Los ítems defectuosos no corregidos por el PCCC, serán rechazados por el SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO.

El Inspector deberá rechazar todo trabajo defectuoso y notificar inmediatamente al respecto a la Gerencia de Construcción del CONTRATISTA. Esta última deberá preparar una propuesta de solución para el trabajo defectuoso. La solución se entregará a la CONAGUA para la emisión de la NO OBJECCIÓN. La CONAGUA deberá notificar al CONTRATISTA por escrito dentro de los 7 (siete) días siguientes, cualquier objeción a la solución propuesta. Las soluciones que no sean objetadas por la CONAGUA, deberán ser ejecutadas por la Gerencia de Construcción del CONTRATISTA y con aprobación del GCCC, sin ningún costo adicional.

#### 13.1.04.9 Documentación y archivos.

El CONTRATISTA responderá por el contenido técnico y la exactitud de los documentos que dejen constancia de la calidad de materiales, equipos, u obras. Los archivos o documentos deben ser firmados y fechados por el individuo responsable que abrió el expediente, y se integrará en paralelo este mismo archivo, por medio electrónicos de común acuerdo con CONAGUA, con un programa informático previamente aceptado por las partes. El CONTRATISTA deberá incluir la implementación de un SISTEMA DE MANEJO DE INFORMACIÓN (SMI) por ejemplo Expedition, Prolog o similar con el cual se protejan y manejen los documentos del contrato en forma interactiva. La instalación de este centro de información se pondrá en línea con las oficinas de CONAGUA, de manera que se integre este sistema completo, además con las oficinas del Residente de Obra, del SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO y del Gerente Externo del Proyecto (GEP). El CONTRATISTA establecerá y mantendrá un índice para identificar y facilitar la recuperación de documentos específicos. Cada mes, el CONTRATISTA enviará una copia del índice y del archivo electrónico actualizado a la CONAGUA para su información.

---

El archivo técnico del CONTRATISTA contendrá la siguiente información:

- Documentos contractuales, incluyendo modificaciones, y enmiendas.
- Instructivos.
- Archivos de calificación de personal.
- Planos de construcción y cálculos correspondientes.
- Especificaciones.
- Normas.
- Documentos de compra.
- Archivos de calificación de materiales.
- Croquis de campo y de trabajo.
- Cambios en la obra y documentación de soporte.
- Informes técnicos, fotografías, etc.
- Archivos de inspección.
- Informes de ensayos.
- Archivos de Incumplimientos.
- Diseños de mezcla de concreto.
- Documentos de remisión de hormigón (concreto).
- Planos de vendedor o de taller.
- Planos de ingeniería de detalle.
- Planos conformes a obra (As-built).
- Informes diarios del CONTRATISTA, etc.

#### 13.1.05 NO OBJECCIÓN DEL PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD.

Antes del inicio de la construcción deberá ser emitida la NO OBJECCIÓN por la CONAGUA al PCCC. La revisión del PCCC por parte de la CONAGUA, no lo eximirá de su responsabilidad de planificar, coordinar, ejecutar, y controlar los trabajos de Diseño/Construcción/Pruebas y Puesta en Marcha de las obras del CONTRATO, ni de cumplir con los objetivos técnicos definidos en los alcances del CPS. La CONAGUA se reserva el derecho de exigir que el CONTRATISTA amplíe o modifique su PCCC, si a su juicio no cumple consistentemente con los objetivos definidos en el CPS. El Documento del PCCC será utilizado por la CONAGUA, para facilitar la coordinación de las funciones de verificación, planificación, ejecución, y control de la ejecución de las obras del CPS.

Después de aceptar el PCCC, el CONTRATISTA deberá notificar a la CONAGUA por escrito de cualquier cambio que se proponga.

#### 13.1.06 SERVICIOS DE LABORATORIO.

---

Todos los ensayos y pruebas necesarios para el cumplimiento de la Calidad del Contrato serán efectuados por un laboratorio comercial independiente y certificado por la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA). En cualquier caso el CONTRATISTA estará obligado a contar con un laboratorio en la obra.

Antes de su fabricación o acopio, el CONTRATISTA proveerá todos los servicios de laboratorio en relación con los materiales que a continuación se relacionan, para demostrar que éstos cumplen con los requerimientos de calidad establecidos en los Documentos del Contrato:

- Materiales para concretos y las mezclas.
- Materiales para concreto asfáltico y las mezclas.
- Materiales para rellenos y terraplenes.
- Todos los otros ensayos necesarios para demostrar a la CONAGUA que un ítem de material propuesto cumplirá con los requerimientos de los Documentos del Contrato.
- Todos los ensayos estipulados en las especificaciones técnicas a ser llevados a cabo durante la elaboración, fabricación o preparación de los materiales.

El o los laboratorios utilizados por el CONTRATISTA, proporcionará(n) informes escritos con los resultados de los ensayos y pruebas de estos materiales. Los informes serán entregados a la CONAGUA de la forma que se especifica en el Apéndice 2 Volumen II del Capítulo II.5 Remisiones.

El o los laboratorios del CONTRATISTA deben contar con personal técnico de experiencia, estar equipado(s) apropiadamente y estar calificado(s) para efectuar los ensayos y las pruebas de acuerdo con las normas especificadas.

Todos los gastos que demanden estos ensayos serán por cuenta del CONTRATISTA y serán incluidos en el costo de los materiales respectivos. La CONAGUA no efectuará pago alguno para estos ensayos y pruebas de materiales.

La CONAGUA, a través de sus representantes, tendrá derecho a inspeccionar el proceso de fabricación y asistir a los ensayos de materiales durante su elaboración, fabricación o preparación. Si la elaboración, fabricación o preparación de dichos materiales se realiza en talleres o lugares distintos de los del CONTRATISTA, éste deberá informar a la CONAGUA para que los representantes de la CONAGUA inspeccionen los procesos o asistan a los ensayos en dichos talleres o lugares para la NO OBJECCIÓN. Dicha inspección o asistencia no eximirá al CONTRATISTA de ninguna de sus obligaciones contractuales.

Cualquier otra prueba o ensayo necesario para satisfacer los procedimientos internos de control de calidad del CONTRATISTA o de sus fabricantes y proveedores, durante el proceso de elaboración y fabricación de los materiales, será responsabilidad única y a cargo del CONTRATISTA.

Así mismo, se deberán prever ensayos sobre los siguientes rubros como mínimo:

- Concreto.
- Concreto Asfáltico.



- 
- Ensayos de humedad/densidad o densidad relativa en materiales de relleno o de terraplenes.
  - Ensayos de densidad “in situ” de rellenos o terraplenes.
  - Cualquier otro rubro para el cual las normas o especificaciones requieran ensayos o pruebas durante o después de su incorporación a las obras.

Estos ensayos y pruebas serán realizados por el personal del laboratorio nominado para tal efecto. Los ensayos y pruebas serán del tipo y frecuencia indicada en las especificaciones técnicas. El CONTRATISTA mantendrá informado al laboratorio con respecto al avance de las obras y le advertirá, con suficiente anticipación, de las próximas tareas de construcción y las pruebas que serán necesarias realizar, incluyendo las muestras que serán requeridas. La CONAGUA podrá ordenar muestras y pruebas adicionales cuando así lo considere necesario.

El laboratorio realizará un informe escrito de cada prueba.

El CONTRATISTA proveerá las muestras a ensayar cuando sea necesario y participará en las actividades de pruebas y muestreo. El CONTRATISTA interrumpirá las obras cuando sea necesario para permitir que se realicen las muestras y pruebas. El CONTRATISTA no reclamará costo o tiempo adicional resultante de la interrupción. El CONTRATISTA proveerá el personal y los accesorios necesarios para asistir durante las actividades de prueba.

El CONTRATISTA podrá optar por realizar convenios con laboratorios certificados previamente emitida la NO OBJECCIÓN por la CONAGUA, a solicitud del CONTRATISTA, que le sirvan de apoyo o soporte de sus actividades.

El CONTRATISTA no podrá terminar con los servicios a una Empresa de Control de Calidad ya aprobada por la CONAGUA sin la NO OBJECCIÓN previa del este último.

#### 13.1.07 ENSAYOS Y PRUEBAS DE EQUIPOS.

Los ensayos y pruebas de equipos, tanto en fábrica como en la Obra, cuando corresponda, serán proporcionados por el CONTRATISTA, de acuerdo con los requerimientos y detalles estipulados en las Condiciones del CPS y las especificaciones técnicas.

La CONAGUA se reserva el derecho de inspeccionar y observar las pruebas en fábrica de todos los equipos mayores antes de que estos sean embarcados para envío. Los equipos principales incluyen motores, cribas, desarenadores, prensas de sólidos, lavadores de arena, clarificadores, digestores, equipos de proceso, bombas, compresores y sopladores con capacidades mayores a 25HP, válvulas con diámetros mayores a 600 mm, generadores, equipos de espesado, equipos de desaguado, sistemas eléctricos/instrumentación y otros materiales y equipos, según determine la CONAGUA y pagará por todos los gastos de viaje de sus empleados, o personas asignadas para la inspección del equipo, antes de su envío y para observar las pruebas en fábrica.

El CONTRATISTA deberá, por medio del programa de avance, notificar anticipadamente por escrito a la CONAGUA, con al menos 14 (catorce) días antes que los servicios de inspección y pruebas en fábrica sean ejecutados. El CONTRATISTA deberá solicitar al fabricante, que

---

proporcione un acceso seguro y que coopere con la CONAGUA y sus representantes en la inspección.

#### 13.1.08 PRUEBAS ADICIONALES.

La CONAGUA podrá requerir pruebas adicionales con el fin de verificar la calidad del trabajo o de los materiales. Si los resultados de cualquier prueba adicional exigida por la CONAGUA, mostrasen que los materiales, el equipo o la manufactura no se apegan a las especificaciones técnicas o al Apéndice 2 Volumen II o si dichas pruebas se exigen debido a que pruebas anteriores no se apegaban a dichos documentos, el costo de la prueba adicional correrá a cargo del CONTRATISTA.

#### 13.1.09 SERVICIOS DEL FABRICANTE.

De ser necesario y conforme a las especificaciones técnicas, el CONTRATISTA proveerá un representante experimentado, competente y autorizado del fabricante de cada pieza o ítem principal de equipamiento que visitará la Obra e inspeccionará, verificará, ajustará, si fuera necesario, y aprobará la instalación del equipo indicado. En cada caso, el representante del fabricante estará presente cuando se ponga en marcha el equipo. El representante del fabricante volverá a visitar el lugar de la obra, tantas veces como sea necesario, hasta corregir cualquier problema y hasta que la instalación del equipo y su operación sean satisfactorias; lo anterior, de acuerdo con la NO OBJECCIÓN de la CONAGUA.

Cuando el ítem del equipo esté compuesto de varios sub-ítems de otros proveedores, el representante será el del fabricante principal.

Cada representante del fabricante deberá entregar a la CONAGUA, un informe por escrito, traducido al español de ser necesario, certificando que el equipo ha sido instalado correctamente, que está en alineación exacta y libre de cualquier sobre-tensión y que ha sido operado bajo condiciones de carga máxima en forma satisfactoria.

Todos los costos por estos servicios serán incluidos por el CONTRATISTA en su PROPUESTA ECONÓMICA.

#### 13.1.10 NOTIFICACIÓN DE INCUMPLIMIENTO.

La CONAGUA notificará al CONTRATISTA de cualquier incumplimiento con los requisitos antes mencionados. El CONTRATISTA deberá tomar medidas correctivas, a la brevedad posible después de recibir dicha notificación. Si el CONTRATISTA incumple o rehúsa cumplir, no se autorizará el desembolso del EVENTO correspondiente, hasta que se haya tomado una medida correctiva satisfactoria. Ningún tiempo perdido, debido a esta razón, será materia de reclamación para ampliar el plazo o para reclamar exceso de costos o daños por parte del CONTRATISTA.

### **FIN DEL CAPITULO II.13**

---

## CAPITULO II.14

### 14 RECEPCIÓN, MANEJO Y ALMACENAMIENTO.

#### PARTE 1.- GENERAL.

##### 14.1.01 ALCANCE.

Este Capítulo cubre el empaque, embarque, entrega, recepción, almacenamiento y manejo de materiales y equipos.

Ni los “materiales” ni el “equipo” incluirán la maquinaria y equipos usados para la preparación, fabricación, transportación y erección del trabajo en la Obra.

##### 14.1.02 INSTRUCCIONES PARA EMPACAR Y ETIQUETAR.

###### 14.1.02.1 Preparación.

Las instrucciones que aquí se especifican, son los requisitos mínimos para empaclar y etiquetar. Todo el equipo, componentes, partes, herramientas, refacciones y artículos diversos, deberán estar adecuadamente empacados para facilitar su manejo transporte y almacenamiento y para protegerlos contra daños o deterioro. Todos los artículos deberán estar en cajas o embalados.

Las superficies pintadas deberán protegerse contra impacto, abrasión, decoloración o cualquier otro daño.

Se deberá aplicar grasa y aceite lubricante a todos los cojinetes y piezas semejantes.

Los artículos sujetos a daño o deterioro durante el embarque, manejo o almacenamiento, debido a empaques inadecuados o defectuosos, deberán repararse o sustituirse por el CONTRATISTA.

###### 14.1.02.2 Ensamblado.

El número de ensamblados deberá mantenerse al mínimo. Las unidades desarmadas deberán marcarse para que coincidan y ser ensambladas fácilmente, embaladas para una protección adecuada contra exposición o daño en tránsito o almacenamiento y con etiquetas para identificación. Deberán incluirse con cada embalaje las instrucciones para desempaque, inspección e instalación.

###### 14.1.02.3 Embalaje Separado.

Las refacciones, herramientas especiales y las partes frágiles, vulnerables, sueltas o pequeñas, deberán empacarse por separado con la identificación necesaria y las instrucciones incluidas.

###### 14.1.02.4 Material de Empaque.

---

El material usado para empaquetar, empacar y envolver; los protectores contra la humedad y los preventivos contra la corrosión; deberán ser de marcas reconocidas y conforme a las mejores normas comerciales con las cuales se empacaron los artículos y deberán proporcionar protección suficiente para transporte y almacenamiento.

#### 14.1.02.5 Empacado.

El empacado deberá hacerse conforme al mejor método comercial. No deberá haber omisiones que impidan la protección total proporcionada al paquete, como un todo.

#### 14.1.02.6 Carga Peligrosa.

Todos los materiales, envases y empaques peligrosos, deberán estar conforme a las leyes y reglamentos de las Dependencias Gubernamentales mexicanas aplicables al empaque de materiales peligrosos, tales como: venenos, gas venenoso, sólidos y líquidos inflamables, materiales de oxidación y gases comprimidos no inflamables.

### 14.1.03 ENTREGA.

#### 14.1.03.1 Generalidades.

El CONTRATISTA asumirá toda la responsabilidad por la entrega del equipo, refacciones, herramientas especiales y materiales hasta el terreno, y cumplirá con los requisitos especificados en el presente Capítulo II.14. Estos requisitos también se aplican a cualquier proveedor que haga embarques directos al terreno o a un puerto de entrada del país.

El CONTRATISTA avisará, por escrito a la CONAGUA, con al menos siete (7) días de anticipación, la fecha de llegada de los suministros a las bodegas destinada a almacenarlos. A la llegada de cada embarque, se levantará un listado de Recepción de los Suministros, adjuntándose la declaración del contenido de los mismos (*Packing List*) entregada por el CONTRATISTA. En cada ocasión se abrirán los paquetes que el SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO determine. Todos los paquetes estarán sellados hasta que se requiera su instalación o colocación en la etapa de montaje.

### 14.1.04 ALMACENAMIENTO.

#### 14.1.04.1 Generalidades.

Al entregarse todos los equipos y los materiales deberán almacenarse inmediatamente y protegerse conforme al capítulo 11 del Apéndice 2 Volumen II hasta que sean instalados en la obra.

El CONTRATISTA almacenará todos los productos de acuerdo con las recomendaciones de manufactura y por los métodos y medios que prevengan daños, deterioro y pérdida, incluyendo robo. La programación de entregas será controlada de tal manera que minimice el almacenamiento prolongado de productos en el sitio y evite saturación de espacios de construcción. Todos los equipos deberán estar asegurados contra daños y contra robo. En particular, el CONTRATISTA asegurará la coordinación para procurar el mínimo almacenamiento de artículos inflamables, peligrosos, de fácil daño, o materiales sensibles al deterioro, robo y otras causas de pérdida.

---

Los productos o equipos se almacenarán según las instrucciones escritas de manufactura y con sellos y etiquetas, intactas y legibles. Los productos sensibles serán almacenados en ambientes de clima y de temperaturas controlados y los rangos de humedad se mantendrán dentro de las tolerancias requeridas por las recomendaciones de manufactura.

Los artículos almacenados deberán disponerse para facilitar su recuperación, y ser utilizados en el orden programado. Se deberá tener cuidado al mover el equipo para usarlo y asegurarse de que las piezas de precisión del equipo sean protegidas.

Los artículos estibados deberán estar protegidos adecuadamente de daños, mediante separadores o con soportes de distribución de carga, que estén fijados con seguridad.

No se almacenará directamente sobre el suelo, ninguna pieza de metal (perfiles de acero diversos o acero de refuerzo).

Los productos de albañilería deberán manejarse y almacenarse de manera que se evite romperlos, astillarlos, agrietarlos o resquebrajarlos.

El cemento, cal y productos similares, se almacenarán por encima del suelo en tarimas y deberán estar cubiertos, así como, mantenerlos secos todo el tiempo.

Las tuberías, conexiones y válvulas, pueden almacenarse en exteriores pero deberán colocarse sobre bloques de madera.

La tubería de PVC, las geo-membranas, los revestimientos de plástico; así como, cualquier otro material de plástico, deberán almacenarse por encima del suelo en tarimas y protegidos de la luz directa del sol.

Las bombas, motores, equipo eléctrico y todo el equipo que tenga cojinetes antifricción deberán almacenarse en estructuras a prueba de temperatura por arriba de 16°C. El equipo eléctrico, los controles y el aislamiento deberán protegerse contra la humedad y daños por agua. Todos los espacios donde el equipo requiera aire acondicionado, éste deberá estar operando continuamente.

El equipo que tenga partes móviles, tales como mecanismos, cojinetes y sellos, deberá almacenarse totalmente lubricados con aceite, grasa, etc., a menos que se den instrucciones en otro sentido por el fabricante.

Las partes móviles deberán ser giradas un mínimo de dos veces al mes, para asegurar su lubricación adecuada y para evitar "soldadura" de metal a metal. Al instalar los equipos, el CONTRATISTA, a discreción de la CONAGUA, deberá arrancar el equipo a carga media por un período adecuado, para asegurarse que no se hayan deteriorado por la falta de uso.

El equipo y los materiales no deberán mostrar ninguna abolladura, oxidación, deterioro, o cualquier otro defecto perjudicial por almacenamiento, cuando se instalen en la obra.

---

Además de la protección especificada para almacenamiento prolongado, el empaquetado de las unidades de repuesto y de las refacciones, deberá ser empaque de exportación y deberá ser adecuado para almacenamiento a largo plazo en un sitio húmedo.

Las instrucciones para dar servicio a los equipos mientras están almacenados por un período prolongado, deberán acompañar a cada pieza de cada equipo. Las instrucciones que se incluyen con cada paquete se fijarán en el exterior del mismo, al menos en idioma español.

#### 14.1.05 SEGURO DE TRANSPORTE A TODO RIESGO.

El CONTRATISTA contratará un seguro, a su propio costo, que cubra durante el transporte todos los equipos y materiales, desde el lugar de fabricación y hasta el lugar de almacenaje, contra todo riesgo, incluyendo: robo, hurto, pérdida y/o daño producido por agua de mar, fresca y de lluvia, condensación, barro, aceite, fuego, incluyendo roturas normales, dobladuras, abolladuras, torceduras, u oxidación causada por cualquier motivo.

El seguro deberá cubrir todo riesgo al 100% del costo de los equipos o materiales, desde el lugar de la manufactura, hasta el comienzo del montaje, incluyendo el tiempo de almacenaje.

### **FIN DEL CAPITULO II.14**

---

## CAPITULO II.15

### 15 PUESTA EN MARCHA, PUESTA EN SERVICIO Y CAPACITACIÓN

#### PARTE 1.- GENERAL.

##### 15.1.01 ALCANCE.

Este Capítulo cubre los requerimientos para las pruebas necesarias que llevarán a completar la operación de la PTAR, incluida la capacitación del personal del CONTRATISTA, y para emitir las ACTAS DE CAPACIDAD y ACTA DE TERMINACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN. Se incluirán pruebas complementarias a las de funcionamiento y de capacidad.

##### 15.1.02 GENERAL.

El CONTRATISTA será el responsable de coordinar todos los requerimientos de las pruebas complementarias, pruebas de funcionamiento, pruebas de capacidad y la capacitación. El CONTRATISTA deberá coordinar todas las pruebas de los equipos y sistemas y deberá reportar los resultados a la CONAGUA y a su representante designado, en cumplimiento con el Capítulo de Remisiones de este documento. El CONTRATISTA deberá registrar los resultados de todas las pruebas relacionadas con los equipos y sistemas.

Cuando los equipos estén listos para una prueba presencial y verificada con el programa de avance, el CONTRATISTA deberá proporcionar a la CONAGUA, con 14 (catorce) DÍAS de anticipación como mínimo, una notificación sobre la ejecución de cualquier prueba fuera del sitio o pruebas de campo.

Las pruebas que el CONTRATISTA será responsable de proveer como mínimo incluirán:

- 1) Pruebas de equipos en fábrica antes de llegar a la PTAR.
- 2) Pruebas preliminares de campo (sistemas mecánicos)
- 3) Pruebas preliminares de puesta en marcha (líneas mecánicas, enlaces eléctricos, enlaces de instrumentación, instalación de instrumentos calibrados, certificaciones de instalación y operación).
- 4) Prueba de funcionamiento, (todo el sistema mecánico, todo el sistema eléctrico, SCADA, PLCs, toda la instrumentación comprobado en vacío).
- 5) Puesta en marcha (pruebas de circuito/enlaces de control, estrategias de control, pruebas de desempeño de equipos, sin incluir las de proceso).
- 6) Pruebasde Capacidad.

Las pruebas de todos los equipos de proceso y de bombeo, motores y equipos auxiliares, deberán ejecutarse con apego a las normas establecidas en el Capítulo 1-2 del Apéndice 2 y conforme con todas las especificaciones técnicas y con verificación del SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO.

---

## PARTE 2.- ACTIVIDADES DE PRUEBAS COMPLEMENTARIAS, PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y PRUEBAS DE CAPACIDAD.

### 15.2.01 PRUEBAS DE EQUIPOS EN FÁBRICA.

#### 15.2.01.1 Pruebas en Fábrica.

Cuando se detalle específicamente en las secciones del Apéndice 2 Volumen I donde se hacen las especificaciones referentes al equipamiento o especificaciones técnicas, éste deberá ser probado en el punto de fabricación a expensas del CONTRATISTA y los resultados de las pruebas deberán ser enviados a la CONAGUA o a quien ésta designe para su conocimiento. Bajo la responsabilidad del CONTRATISTA el equipo, que no cumpla con la calidad especificada, no será enviado a obra hasta que se hayan revisado los resultados, para comprobar que si es aceptable. No obstante, la NO OBJECCIÓN final, será otorgada basándose en los resultados de las pruebas del equipo después de la instalación.

#### 15.2.02 Pruebas Preliminares de Campo.

Como se estipula en las especificaciones del equipo y/o como se recomienda por el fabricante del equipo; el equipo mecánico y eléctrico serán sujetos a pruebas de campo por el CONTRATISTA después de su instalación para asegurar una operación, eficiencia, y capacidad apropiadas. Las pruebas preliminares de campo tomarán como base los requerimientos listados en este documento, sin ser limitativos de las recomendaciones y especificaciones de los proveedores y/o fabricantes de los equipos.

El periodo de inspección, puesta en marcha inicial de operación, y ajustes de campo deberá llevarse a cabo como sea necesario, para lograr una instalación y operación apropiada de los equipos suministrados.

Cuando sea estipulado en las especificaciones del equipo, o sea requerido por el fabricante que se necesita una verificación de la instalación del mismo equipo por parte del fabricante, el representante de éste deberá hacer todos los ajustes de campo necesarios y corregir los defectos en los materiales o mano de obra durante este periodo de prueba. El representante del fabricante emitirá un reporte escrito cuando complete dichas verificaciones y pruebas.

#### 15.2.03 PRUEBAS PRELIMINARES DE PUESTA EN MARCHA .

- El CONTRATISTA realizara las pruebas preliminares de puesta en marcha para verificar enlaces, instalación de instrumentación y certificaciones del Proveedor.

La prueba preliminar de puesta en marcha comprende los procesos necesarios para completar los protocolos de prueba, que se definen como los trabajos requeridos para verificar que los componentes sean seguros, estén instalados de manera apropiada, sean funcionales y estén listos para la Prueba de Funcionamiento, , mismas que deberá de entregar el CONTRATISTA. Estas pruebas serán comprobadas conforme la programación de avance y cuando cada una de las unidades de proceso se encuentren terminadas y listas.



---

Los Protocolos de Prueba serán preparados para todos los sistemas o equipos, como se estipula en las especificaciones del equipo, y deberán contener, como mínimo, los siguientes documentos para uso del personal de operación y mantenimiento de las instalaciones de la PTAR y para la revisión del equipo por unidades de proceso.

- Copias en tamaño doble carta de todos los planos eléctricos, mecánicos y Diagramas de Tuberías e Instrumentación (DTI), aplicables.
- Pruebas de presión en tuberías concluidas y registros completos.
- Registros de pruebas de enlaces de instrumentación.
- Registros de pruebas eléctricas.
- Registros de pruebas mecánicas.
- Certificación de calibración de rangos de cada instrumento.
- Certificado de Instalación Apropriada del Fabricante.
- Certificado de Operación Apropriada del Fabricante.
- Aceptación de los Manuales de Operación y Mantenimiento del Fabricante.
- Terminación y/o programación de las sesiones de capacitación por el Fabricante.

#### 15.2.04 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO.

Las Pruebas de Funcionamiento (PF) serán realizadas después de que las obras estén prácticamente terminadas, de tal forma que cada parte de los equipos esté lista para integrarse a la operación conjunta con otros equipos de la PTAR . Los procedimientos para pruebas, mediciones, calibraciones y programas, deberán ser remitidos a la CONAGUA o a quien ésta designe para su conocimiento y emisión de la NO OBJECCIÓN, antes de la puesta en marcha y prueba de los equipos.

Las PF están divididas en dos categorías:

1. Evaluaciones de equipos o procesos de patente demostrando el desempeño de equipos paquete suministrados por proveedores o procesos con licencia.
2. Constancia que demuestre el desempeño general de la instalación en relación con las garantías contractuales del CONTRATISTA.

En las PF se realizara la verificación de control de calidad en campo que incluye la calibración de la instrumentación requerida para verificar que los componentes son seguros, están instalados de manera apropiada, están funcionando como se diseñaron y están listos para su Puesta en Marcha. El grupo que efectúe la puesta en marcha deberá ser de carácter interdisciplinario, incluido personal del proveedor del equipo, para estar en condiciones de ejecutar con efectividad las PF.

Las PF incluirán, mas no se limitarán a lo siguiente:

1. Confirmar que la red entre el sistema SCADA y la variedad de componentes PLC´s hayan sido conectados.

- 
2. Pruebas individuales a válvulas y motores desde el sistema SCADA sin flujo de proceso.
  3. Acciones para pruebas de funcionamiento de dispositivos en campo; colocar el sistema en el modo manual y accionar desde el sistema SCADA las aperturas y cierres de cada válvula, bomba y/o equipo.
  4. Pruebas de modulación de válvulas desde el sistema SCADA. Verificar el porcentaje de apertura de las válvulas.
  5. Verificar la calibración de rangos de cada instrumento de monitoreo de la calidad del agua y la señal de salida. Verificar la escala de unidades de medición en el sistema SCADA.
  6. Verificar la calibración de rangos de todos los medidores de flujo e instrumentos de transmisión de nivel y las señales de salida. Verificar la escala de unidades de medición en el sistema SCADA.
  7. Para otros instrumentos, conectar un generador con señal de 4-20 mA para verificar que el cableado de campo es correcto. Verificar los resultados del sistema SCADA.
  8. Probar las señales análogas de los instrumentos.
  9. Probar los puntos de alarma. Simular todas las alarmas en cada dispositivo de campo y verificar los estados de alarma en el sistema SCADA.
  10. Una vez que todos los dispositivos hayan sido probados, colocar el sistema en el modo automático y el SCADA podrá ser utilizado para desplazar el agua residual o lodo a través del sistema.
  11. Verificar la secuencia apropiada de todas las válvulas, bombas, equipos y motores mediante el monitoreo con el sistema SCADA.
  12. Todos los sistemas y subsistemas de equipos deberán ser inspeccionados para una instalación apropiada.
  13. Confirmar la aprobación de las pruebas de presión hidráulica en todos los sistemas de tuberías y válvulas por haber sido realizadas satisfactoriamente.
  14. Confirmar la aprobación de las pruebas eléctricas necesarias para motores eléctricos, centros de control de motores e instrumentación, realizadas satisfactoriamente.
  15. Verificar que los sistemas y subsistemas serán capaces de desempeñar las funciones previstas y que estén listos para su puesta en marcha.

#### 15.2.05 PUESTA EN MARCHA

La puesta en marcha ocurre al final de las actividades de la PF y es cuando los sistemas son capaces de estar bajo control en todos los modos operacionales y culminará con las PRUEBAS DE CAPACIDAD. El proceso de puesta en marcha permite la operación apropiada de la instalación en cumplimiento con los criterios de diseño.

---

Los requerimientos de la puesta en marcha varían de acuerdo con el equipo, pero todos los componentes requieren de un tipo y cantidad específica de monitoreo de su estado en operación y en reserva. El CONTRATISTA deberá desarrollar medidas para un monitoreo de control del proceso apropiado, que incluya pero no esté limitado a lo siguiente:

- Recepción e inventario de las partes de repuesto de las instalaciones.
- Orden, recepción y carga de los químicos empleados en la operación.
- Crear los formatos específicos para el registro del control de proceso y de Operación de los sistemas de tratamiento de aguas residuales, de lodos y cogeneración.
- Los ajustes operacionales serán realizados según se requiera.
- Medición del desempeño de equipos específicos utilizando protocolos de análisis de laboratorio.
- Recolección de datos, generación de reportes e interpretación de resultados.
- Verificar que las instalaciones cumplan con los Criterios de Diseño establecidos en el Apéndice 2 Volumen I.

#### 15.2.06 PRUEBAS DE CAPACIDAD.

Después que el equipo sea instalado y las instalaciones o el sistema completo se encuentre listo para operar de acuerdo con el diseño, el CONTRATISTA deberá conducir una prueba de campo de operación del sistema (PRUEBAS DE CAPACIDAD), con el apoyo de los proveedores y del personal de operación y mantenimiento. La prueba de campo de operación del sistema tomará como base los requerimientos listados en este documento, sin ser limitativos de las recomendaciones y especificaciones de los proveedores y/o fabricantes de los equipos, esto requerirá que la etapa de capacitación al personal de operación y mantenimiento se programe y realice oportunamente.

El CONTRATISTA deberá entregar al personal de operación y mantenimiento de las instalaciones, antes de ejecutar el proceso de puesta en servicio, toda la información adecuada de operación y mantenimiento.

### PARTE 3.- PUESTA EN SERVICIO.

La puesta en servicio ocurre al final de todas las pruebas anteriores y se presenta la PTAR de manera integral para la medición y comprobación de las operaciones y procesos y de todas las capacidades.

#### 15.3.01 PRUEBAS DE CAPACIDAD.

El propósito de conducir las PRUEBAS DE CAPACIDAD, es demostrar la efectividad y eficiencia del equipamiento y/o sistemas de procesos; de tal manera que se evidencie el cumplimiento satisfactorio de todas las obligaciones contractuales para emitir el ACTA DE CAPACIDAD DEL TPC, Acta de Capacidad del TPQ y ACTA DE CAPACIDAD DEL TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS.

---

El CONTRATISTA deberá desarrollar un programa y un plan detallado de recolección de datos y cálculo del desempeño de la PTAR, durante las PRUEBAS DE CAPACIDAD y entregarlos a la CONAGUA para su revisión. Dicho programa se ejecutará a través de un esfuerzo conjunto de los representantes del CONTRATISTA para el diseño, construcción y operación y mantenimiento, y de la CONAGUA.

#### 15.3.02 EVALUACIONES DE EQUIPOS O PROCESOS CON LICENCIAS.

Las evaluaciones de los equipos de paquete o procesos con licencias, serán conducidas tan pronto como sea posible, después de que el periodo de puesta en marcha concluya, y comúnmente involucran la participación del vendedor o el agente que otorga la licencia. Los resultados de las pruebas son utilizados para determinar el cumplimiento de las obligaciones de la orden de compra y los acuerdos de licencias, demostrando que el equipo o sistema cumple con las especificaciones del proyecto.

Las pruebas y demostración formal de los equipos de paquete o procesos con licencias, serán completadas antes de, o de manera simultánea, con el Puesta en Servicio.

#### 15.3.03 LINEAMIENTOS Y METAS DE LA PRUEBAS DE CAPACIDAD

En campo, las Pruebas de Capacidad deberá ser conducidas en unidades y equipos en estado satisfactorio. . Antes de iniciar la verificación funcional del sistema, es importante definir los lineamientos y metas de la prueba para la estabilización y puesta en marcha de los procesos como se indica a continuación:

- Identificar los puntos de control para la verificación de la garantía. .
- Establecer los lineamientos para la recolección de datos, identificando la instrumentación necesaria.
- Identificar los requerimientos de laboratorio, los procedimientos analíticos y las frecuencias de análisis.
- Acordar los métodos de cálculo y las tolerancias de las mediciones.
- Acordar la duración de la prueba y las consecuencias de las interrupciones.
- Acordar los métodos para el procesamiento e interpretación de los resultados.

#### 15.3.04 PREPARACIÓN PARA LAS PRUEBAS DE CAPACIDAD

Antes de la recolección de datos para la evaluación de desempeño, el CONTRATISTA deberá asegurar que todos los dispositivos de instrumentación y medición han sido debidamente calibrados y que los sistemas de control han sido debidamente afinados.

Todos los servicios requeridos deberán estar disponibles, según sean requeridos durante el periodo de la prueba.

El CONTRATISTA deberá proporcionar y tener la disponibilidad total de los productos químicos requeridos para el periodo de pruebas.

---

Se deberá contar con personal y equipo de muestreo disponible en cantidades suficientes a lo largo del periodo de la pruebas del sistema en campo. Las muestras deberán ser recolectadas por personal con experiencia y deberán ser manejadas de manera expedita, produciendo un rápido análisis de las mismas.

El CONTRATISTA deberá desarrollar un procedimiento de toma de muestras e incorporarlo en el programa de la prueba, incluyendo una lista de las pruebas de laboratorio, clasificación de muestras y programa de muestreo.

Cualquier servicio auxiliar requerido para la prueba deberá ser definido por el CONTRATISTA. Los servicios externos, tales como la prueba de emisiones o análisis de productos, deberán ser definidos por el CONTRATISTA y aprobados por la CONAGUA antes de ser ejecutados.

#### 15.3.05 PROGRAMACIÓN DE LA PRUEBAS DE CAPACIDAD EN CAMPO

Para facilitar la preparación de la PTAR para la prueba, se establecerá un programa detallado que incluya, sin ser limitativo, lo siguiente:

- Las responsabilidades de todas las partes involucradas en la prueba de campo.
- Las condiciones de operación (caudal, presión, temperatura y/o calidad del agua del influente y efluente), a ser mantenidas durante la prueba.
- Las condiciones de operación y características a ser registradas.
- La ubicación y tipo de instrumentos a ser utilizados. Una copia de un diagrama de flujo deberá ser marcado para mostrar la ubicación de los instrumentos utilizados para la prueba.
- El tipo y número de contenedores para la colecta de muestras a ser empleados para la prueba en campo. Estos contenedores de muestras deberán ser de un material apropiado, limpios, etiquetados adecuadamente y listos para ser usados.
- La frecuencia de lecturas de instrumentos, de recolección de muestras y de análisis, así como, los métodos para promediar que serán utilizados. De estar disponibles, los reportes generados por los instrumentos o PLC, serán identificados y utilizados para proporcionar los datos necesarios sobre el proceso.
- Que los equipos de proceso y auxiliares estén en operación estable y que los repuestos operacionales estén verificados debidamente y estén listos para ser puestos en servicio.
- Que toda la instrumentación haya sido verificada, calibrada y probada exactamente en la extensión necesaria para demostrar el buen desempeño de la PTAR.

#### 15.3.06 REPRESENTANTES AUTORIZADOS.

La observación y atestiguamiento de la prueba en Campo deberá ser llevada a cabo en un esfuerzo conjunto a desarrollarse por los representantes autorizados del CONTRATISTA (diseño, construcción y operación y mantenimiento), de la CONAGUA y sus representantes y de cualquier proveedor o agente que otorgue la licencia y sea responsable de los resultados de las pruebas. El programa de prueba referido será presentado para conocimiento y emisión de la ACTA DE INICIO DE OPERACIÓN por parte del FIDEICOMISO.

---

### 15.3.07 PROGRAMA DE ANÁLISIS, MUESTREO Y MEDICIÓN.

El CONTRATISTA deberá desarrollar e implementar este programa, permitiendo la medición de variables operacionales y la verificación de las características del influente crudo, arena, cribados, lodos, BIOSÓLIDOS, agua tratada efluente I, producción de biogás y cogeneración de energía eléctrica y deberá incluir los siguientes principios:

- Las muestras deberán ser enviadas directamente al laboratorio para análisis inmediato. Los resultados deberán ser transmitidos oficialmente tan pronto como sea posible. Cada lote deberá ser marcado claramente en cuanto al origen, fecha, hora, ubicación y número de la muestra.
- La programación de horarios para la toma de muestras y lecturas, se hará de manera tal que se eviten cambios de turno u otras interferencias.
- Todas las muestras y lecturas deberán ser tomadas todas las veces en el mismo orden y de acuerdo con el programa establecido.
- La exactitud esperada de cada análisis y lectura deberá ser propuesta por el CONTRATISTA y No Objetada por la CONAGUA antes de iniciar con las pruebas. La exactitud de los análisis individuales a lo largo del periodo de la prueba en Campo, deberá ser acordada mutuamente para ser exacta y aceptable.
- Todas las lecturas recolectadas durante la prueba en Campo deberán ser anotadas en hojas de registro o impresiones del sistema de distribución de control (DCS), específicamente preparadas para la prueba de ejecución. Estas hojas de registro y los reportes se prepararán por adelantado mediante un esfuerzo conjunto de los representantes del CONTRATISTA (diseño, construcción, operación y mantenimiento) y deberán ser aprobadas por la CONAGUA o su representante.

### 15.3.08 MÉTODOS DE ANÁLISIS.

#### 15.3.08.1 Balance de Material.

La determinación de los balances de unidades y/o instalaciones, depende de los datos de caudal y su composición. Las lecturas de medidores de caudal serán utilizadas donde sean requeridas. Los medidores de caudal deberán ser calibrados sujetos a previa emisión de la NO OBJECCIÓN de la CONAGUA. Las lecturas de medidores de gas y caudal deberán ser corregidas en forma apropiada por temperatura, presión y peso molecular. Adicionalmente podrán usarse valores de parámetros determinados en el programa de monitoreo. Se deberá proporcionar una hoja de calibración a la CONAGUA para toda la instrumentación, antes y durante la prueba en Campo.

#### 15.3.08.2 Programación de la Prueba.

Se considera que la planta de tratamiento de aguas residuales está lista para la prueba en Campo, solamente después de que el CONTRATISTA y la CONAGUA hayan acordado mutuamente que todas las condiciones para la prueba han sido cumplidas como se describe en los párrafos anteriores.

#### 15.3.08.3 Periodo de Ajuste.

Durante el periodo de la prueba en Campo, los sistemas serán ajustados a las condiciones de operación definidas en el programa de prueba de desempeño, o tan

---

cerca como sea posible a estas condiciones, dependiendo de las características del agua residual influente.

Todas las sesiones de entrenamiento, lecturas y muestreos, definidos en el programa de en Campo, deberán ser llevados a cabo para preparar al personal de operación y mantenimiento del CONTRATISTA para la operación. Estas sesiones y muestreos deben ser grabados en video y serán guardados como parte del archivo electrónico de la PTAR o del Manual de Operación y Mantenimiento. Después de que se hayan llevado a cabo los ajustes, y la instalación haya alcanzado una operación estable, la PTAR deberá operar durante **30** días en condiciones estables; y cerca de la capacidad nominal. Tal periodo pudiera ser recortado después de la prueba en Campo, bajo mutuo acuerdo entre el CONTRATISTA y la CONAGUA. Dependiendo del proceso tratamiento en cuestión tanto en el tren de agua como en el de lodos, así como la producción de biogás y la cogeneración de energía eléctrica.

#### 15.3.08.4 Perturbaciones.

Si la Prueba de Operación del Sistema en Campo fuese interrumpida durante las primeras 24 horas de la prueba, por razones no atribuibles al CONTRATISTA, ésta deberá ser reanudada y continuada por el tiempo restante para su terminación.

Si la prueba en campo fuese interrumpida por razones imprevistas o atribuibles al CONTRATISTA, la prueba deberá ser iniciada desde el principio, completando el número de horas consecutivas de operación establecidas, a menos que se acuerde de otra manera con la CONAGUA.

#### 15.3.08.5 Resultados de la Prueba de CAMPO

Después de que se complete la prueba en campo, el personal de diseño, construcción y de operación y mantenimiento del CONTRATISTA, y la CONAGUA y sus representantes se reunirán para preparar un borrador del reporte.

Dentro de los 10 (diez) días hábiles posteriores a la prueba campo, el representante del CONTRATISTA entregará por escrito a la CONAGUA, el reporte final de desempeño para su conocimiento y No Objeción y en su caso emitir el ACTA DE INICIO DE OPERACIÓN. La NO OBJECCIÓN o rechazo formal del reporte de la Prueba de Operación del la prueba en campo será comunicado al CONTRATISTA dentro de los 7 (siete) días posteriores a la recepción del reporte por la CONAGUA.

Si la prueba en campo no fuese exitosa, el CONTRATISTA deberá repetir la prueba y reembolsar a la CONAGUA todos los costos adicionales ocasionados para el atestiguamiento de las nuevas pruebas, por parte de la GEP y del SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO.

## PARTE 4.- CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO.

### 15.4.01 ALCANCE.

---

Este Capítulo describe los requerimientos de la capacitación y entrenamiento que debe proporcionar el CONTRATISTA a su personal encargado de la operación y mantenimiento de la instalación. Todas las sesiones de capacitación deberán ser conducidas en el sitio de las instalaciones de tratamiento de aguas residuales y deberán ser proporcionadas para cada sistema en idioma español, considerando todo el material didáctico necesario y debe realizarse según lo estipulado en cada especificación de los equipos.

#### 15.4.02 GENERAL.

Como se estipula en las especificaciones individuales de los equipos, el CONTRATISTA deberá suministrar los servicios de un representante técnico competente del fabricante, quien, de manera regular, estará involucrado en la capacitación de la operación, mantenimiento y solución de problemas del equipamiento suministrado. No deberán usarse programadores, analistas o ingenieros de sistemas como entrenadores a menos que sean expertos en la instalación específica.

La capacitación y entrenamiento deberá iniciar en conjunto con la terminación de la instalación del equipo y posterior a que el fabricante haya cumplido con los requerimientos de supervisión de campo y pruebas con el soporte del personal de operación y mantenimiento del CONTRATISTA.

El CONTRATISTA deberá coordinar y programar sesiones de capacitación y entrenamiento que coincidan con las visitas al sitio de los representantes técnicos de los fabricantes para la verificación y pruebas de equipos.

Las sesiones de capacitación deberán ser subdivididas en dos secciones: una específicamente para la capacitación y entrenamiento del personal de operación de la instalación; y la otra sesión para el personal de mantenimiento de la instalación.

#### 15.4.03 REMISIONES DEL MANUAL DE CAPACITACIÓN.

El CONTRATISTA deberá incluir en la remisión de este capítulo, la información de capacitación siguiente:

- a. Un programa de estudios para cada capítulo especificado para capacitación.
- b. Un programa de capacitación para cada capítulo, incluyendo tiempos y fechas propuestas.
- c. El desglose detallado del curso, lista de entregas, programa de capacitación diaria, objetivos de capacitación diaria, y dos copias de todas las entregas y manuales de capacitación con 15 (quince) días de anticipación como mínimo antes de cada sesión de capacitación.
- d. Las aptitudes del instructor.
- e. El manual deberá ser actualizado para la transferencia de las PTAR para emitir el ACTA DE FINIQUITO DEL CPS Y RECEPCIÓN DEFINITIVA

#### 15.4.04 PROGRAMA DE CAPACITACIÓN.

El CONTRATISTA deberá proporcionar:



- 
- Instructores y material de instrucción, incluyendo libros de trabajo para los operadores del CONTRATISTA.
  - Guías de capacitación, material de soporte, manuales de equipos y técnicos del sistema.

La cantidad de material proporcionada para la sesión deberá ser suficiente para cada participante. El CONTRATISTA deberá suministrar una capacitación objetiva y competente, la cual conste de una combinación de instrucción de teoría y práctica.

En general, los cursos de capacitación de los fabricantes podrán ser empleados para cumplir con los objetivos de capacitación especificados. Donde los cursos no cumplan con estos objetivos de capacitación, se necesitará desarrollar trabajo adicional.

Para cada curso, se deberán utilizar instructores que estén familiarizados con el equipo específico suministrado. El CONTRATISTA deberá asegurar que el instructor no desempeñe otras actividades que puedan interrumpir la capacitación durante este periodo. El CONTRATISTA deberá distribuir y recolectar una lista de asistencia para cada clase.

#### 15.4.05 REQUISITOS DE LA CAPACITACIÓN.

El CONTRATISTA deberá coordinar la programación de los diferentes cursos de capacitación y los mismos serán llevados a cabo para ajustarse a los horarios del personal de operación y mantenimiento del CONTRATISTA.

El personal de operación y mantenimiento de la instalación es responsable de operar el equipo y la capacitación deberá ser encaminada a su función de trabajo. El programa de capacitación deberá proporcionar al personal de operación y mantenimiento de la instalación, el conocimiento suficiente para reaccionar y reconocer alarmas, ajustar puntos de control y límites de alarmas, componentes del sistema de control y reaccionar y resolver errores mínimos del sistema y fallas de equipos. El equipo instalado deberá ser utilizado durante la capacitación.

La capacitación a los operadores deberá incluir, pero no estar limitada, a:

- Descripción funcional de los sistemas y sus componentes.
- Puesta en marcha y paro de los equipos.
- Guía para la solución de problemas de los equipos.
- Guía para la solución de problemas en el control del proceso.
- Parámetros de operación normal.
- Parámetros de operación en condiciones extraordinarias.
- Limpieza, calibración y diagnóstico de los procedimientos de los instrumentos de campo.

La capacitación al personal a cargo del mantenimiento de los sistemas, deberá proveer a dicho personal, la habilidad para llevar a cabo el mantenimiento de rutina y el preventivo, así como la solución de problemas, y la posibilidad de reparar todos los equipos o sistemas.

La capacitación de mantenimiento deberá incluir, pero no limitarse, a lo siguiente:

- Descripción funcional de los sistemas y componentes.

- 
- Precauciones de seguridad.
  - Mantenimiento de rutina y preventivo.
  - Solución de problemas.
  - Reemplazos y reparaciones de todas las partes.
  - Mantenimiento del sistema eléctrico.
  - Procedimientos de limpieza.
  - Calibración y diagnóstico de instrumentación de campo.
  - Programa de mantenimiento preventivo para todo el equipo.
  - Función, remoción y reemplazo del tablero de circuitos impresos removibles y tablero de circuitos impresos normales y módulos.
  - Diagnóstico de fallas de equipos (hardware/software), del tablero del circuito de tierra o módulo, mantenimiento de emergencia y procedimientos de restauración.
  - Actualización tecnológica en la sustitución de equipos de acuerdo con su evolución.

La capacitación y entrenamiento para la operación y mantenimiento de la PTAR, se mantendrá actualizada, en todo momento, con el objetivo de proveer a la CONAGUA todo lo necesario para la transferencia satisfactoria del PROYECTO.

## PARTE 5.- MANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

### 15.5.01 ALCANCE.

Como se estipula en las especificaciones del equipo, se deberá suministrar información de operación y mantenimiento adecuada para todo el equipo que requiera de mantenimiento u otra atención, asimismo se deberá de suministrar la información necesaria para el mantenimiento de la infraestructura de la PTAR.

### 15.5.02 ASEGURAMIENTO DE CALIDAD.

El CONTRATISTA, a través del Proveedor del equipo deberá preparar instrucciones y datos elaborados por personal con experiencia en la reparación, mantenimiento y operación de los productos suministrados.

### 15.5.03 FORMATO.

- a. Preparar los datos en la forma de un manual de instrucciones.
- b. Medios Electrónicos. Suministrar en CD ROM en Formato de Documento Portable (PDF) Adobe Acrobat's®. Los archivos PDF deberán estar indexados usando la Tabla de Contenidos, explorable mediante el uso de cejillas.

### 15.5.04 REMISIONES.

- 15.5.04.1 Manuales de Operación y Mantenimiento.

- 
1. El CONTRATISTA deberá remitir a la CONAGUA 2 (dos) copias, en idioma español, engargoladas del borrador de contenido preliminar, antes del inicio del PERIODO DE OPERACIÓN de la PTAR.
  2. Remitir 2 (dos) copias de información complementaria, identificada de la revisión de la versión preliminar, dentro de los 30 (treinta) días siguientes a la emisión de las objeciones respectivas.
  3. Remitir 4 (cuatro) copias individuales, en idioma español, engargoladas de los manuales completos en formato final junto con 2 (dos) copias de los manuales completos en medio electrónico dentro de los 15 (quince) días posteriores a la emisión de la NO OBJECCIÓN y previo a la firma del ACTA DE INICIO DE OPERACIÓN.
  4. Remitir 4 (cuatro) copias actualizadas para la Transmisión.

#### 15.5.04.2 Información Mínima Requerida.

1. Ilustraciones, planos de ensamble, y diagramas requeridos para el mantenimiento.
2. Inventario de partes de repuesto recomendadas para el mantenimiento.
3. Mantenimiento y procedimientos para mantenimiento preventivo.
4. Programas de servicios y lubricación, lista de lubricantes requeridos, diagramas de lubricación y requerimientos de lubricación inicial.
5. Instrucciones de cuidado, incluyendo las recomendaciones del fabricante para métodos y agentes de limpieza, precauciones y métodos contra agentes perjudiciales y programas recomendados de limpieza.
6. Datos del producto con normas de referencia aplicables, composición química y detalles de instalación para protección contra humedad de productos expuestos a la intemperie.
7. Recomendaciones para inspecciones, mantenimiento y reparación.
8. Listas de herramientas especiales requeridas para la reparación de equipo o su mantenimiento.
9. Información de seguridad incluyendo esfuerzo cortante, límite de torque, y recomendaciones de etiquetado y cierre.
10. Requerimientos adicionales, como se describe en las secciones de especificaciones de productos individuales.

## PARTE 6.- PLAN DE ORGANIZACIÓN DE LA PTAR

### 15.6.01 ALCANCE

Una vez que se haya asignado y contratado el personal del CONTRATISTA para la dirección y supervisión de la PTAR, se comenzarán a desarrollar las tareas de procedimientos y programas específicos de la planta. Estos programas y procedimientos se deberán establecer al inicio de

---

las actividades de puesta en servicio y de acuerdo con los requisitos básicos de la PTAR; permitiendo al personal de dirección del CONTRATISTA, estar seguro de que los requisitos básicos de O&M están resueltos, antes de que el personal de las instalaciones empiece a involucrarse en forma cotidiana con el arranque y puesta en servicio de la PTAR.

## PARTE 7.- INSPECCIÓN FINAL

### 15.7.01 ALCANCE.

Este capítulo comprende los requisitos para realizar la Inspección final de la construcción, equipamiento, pruebas y puesta en servicio al final del PERIODO DE INVERSIÓN.

15.7.02 Cuando el CONTRATISTA considere que todos los trabajos incluidos en el PERIODO DE INVERSIÓN estén terminados, antes de la inspección final, el CONTRATISTA entregara las siguientes certificaciones por escrito a la CONAGUA para emitir el ACTA DE INICIO DE OPERACIÓN:

- a. Que todos los trabajos han sido inspeccionados por el CONTRATISTA y esta haya certificado que se apegan a los documentos del CPS.
- b. Que la CONAGUA verifique que todos los trabajos han sido terminados de conformidad con los documentos de CPS.
- c. Que la CONAGUA verifique que los equipos y los sistemas, han sido instalados de conformidad con el CPS.
- d. Que las pruebas de funcionamiento especificadas en el CPS han sido terminadas satisfactoriamente o se han hecho los arreglos por escrito con la CONAGUA para hacer las pruebas restantes.
- e. Que la CONAGUA este satisfecho con que todos los trabajos estén terminados y listos para la Inspección final.

El CONTRATISTA avisará a la CONAGUA, por lo menos 14 DÍAS antes de la fecha propuesta para la inspección final, que todas las certificaciones requeridas han sido entregadas y que se encuentra lista para la inspección final. La fecha de inicio de la inspección final será determinada de común acuerdo entre el CONTRATISTA y la CONAGUA.

La CONAGUA o su representante y el CONTRATISTA, conjuntamente harán la inspección final para verificar el estado de terminación de los trabajos. Durante la inspección, la CONAGUA formulará una lista de los puntos que no se apegan a los documentos del CPS. La lista deberá incluir la fecha estimada en que se corregirán las deficiencias, según lo determine la CONAGUA, después de consultar con el CONTRATISTA.

Si la CONAGUA, determina que los trabajos detallados en el CPS están incompletos o defectuosos, deberá notificar inmediatamente el CONTRATISTA por escrito, listando los trabajos defectuosos o incompletos. El CONTRATISTA, deberá de inmediato dar los pasos necesarios para corregir dichas deficiencias o concluir el trabajo incompleto de la siguiente manera:

- 
- Corregir y/o completar los trabajos de acuerdo con los documentos contractuales.
  - La CONAGUA avisara al CONTRATISTA la ubicación y descripción del trabajo deficiente.
  - Para deficiencias consideradas como no urgentes por la CONAGUA, el CONTRATISTA deberá corregirlas en un plazo de 15 DÍAS y se podrá proceder a la firma del ACTA DE INICIO DE OPERACIÓN.
  - Para deficiencias consideradas urgentes por la CONAGUA, el CONTRATISTA deberá iniciar la corrección inmediatamente.
  - Si el CONTRATISTA no corrige el trabajo respecto a las deficiencias consideradas como urgentes, en el plazo estipulado, la CONAGUA no se procederá a la firma del ACTA DE INICIO DE OPERACIÓN, por causas imputables al CONTRATISTA.

La inspección de terminación y cualquier corrección de deficiencias que se requiera, conforme a este inciso, deberán realizarse dentro del tiempo estimado para la terminación final de las obras.

Antes de que la CONAGUA expida el ACTA DE INICIO DE OPERACIÓN del CPS, el CONTRATISTA deberá entregar los documentos de reporte de obra terminada del PROYECTO, conforme se señala en el numeral siguiente, que reflejen con precisión como fue construida la obra.

La entrega del ACTA DE INICIO DE OPERACIÓN, por parte de la CONAGUA marcará el inicio del PERIODO DE OPERACIÓN (Operación, Conservación y Mantenimiento).

### 15.7.03 REPORTE DEL PROYECTO.

#### 15.7.03.1 Documentos Requeridos.

El CONTRATISTA deberá preparar y mantener los Reportes de las Obras, que reflejen con exactitud la obra según fue construida. Los documentos deberán entregarse a la CONAGUA para su revisión antes de que se expida el ACTA DE INICIO DE OPERACIÓN.

Los documentos de reporte de obra terminada que deberán mantenerse en el terreno de la obra y que se entregarán a la CONAGUA incluyen, sin estar limitados a, lo siguiente:

- a. Planos de obra terminada (as built).
- b. Especificaciones de obra terminada.
- c. Planos de taller de obra terminada, datos de equipos y materiales.
- d. Certificados que correspondan a inspecciones y aceptación por las entidades gubernamentales federales, estatales y municipales que tienen jurisdicción sobre los trabajos.
- e. Registros de pruebas de campo no entregados durante el avance de la obra.
- f. Copia simple de las garantías de equipo, materiales y obra civil.

---

#### 15.7.03.2 Archivos de Documentos.

El CONTRATISTA deberá guardar copias de los documentos de reporte de obra terminada en sus oficinas de la PTAR, por separado de los documentos usados para la construcción. El CONTRATISTA deberá suministrar archiveros y anaqueles para guardar ordenadamente los documentos de reporte.

Los documentos de reporte, deberán estar disponibles durante todo el tiempo para su inspección por la CONAGUA.

#### 15.7.03.3 Documentos conforme a obra construida.

Cada documento deberá ser etiquetado como "Conforme a Obra Construida". Los documentos deberán estar marcados de forma legible y deberán registrar las condiciones reales de construcción, incluyendo, sin limitaciones, la siguiente información:

- a. Profundidad de los diversos elementos de cimentación, en relación con el nivel de piso terminado.
- b. Ubicación horizontal y vertical de servicios y accesorios subterráneos, referenciados a estructuras permanentes de la superficie.
- c. Ubicación de servicios y accesorios internos, referenciados a características visibles y accesibles de la construcción.
- d. Cambios en campo, de dimensiones y detalles.
- e. Cambios efectuados en virtud de una Orden de Campo o una Orden de Cambio.
- f. Detalles que no aparezcan en los documentos originales del diseño del contrato.

Las especificaciones y apéndices deberán marcarse en forma legible y deberán incluir la siguiente información:

- a. Fabricante, marca, número de catálogo y proveedor de cada producto y pieza de los equipos que se instalen.
- b. Lista completa de los Proveedores y fabricantes que suministraron mano de obra, materiales o equipos. Se deberá incluir el domicilio de cada compañía, con los tipos de materiales o equipos suministrados y/o los trabajos realizados.
- c. Cambios hechos en virtud de una Orden de Campo o una Orden de Cambio.

#### 15.7.03.4 Entrega de Documentos.

Los documentos conforme a obra terminada serán entregados en original y con una copia, acompañados por una lista pormenorizada del contenido de la entrega y una certificación firmada por el representante legal del CONTRATISTA, asegurando que cada documento es completo y fiel. Además de lo anterior, el CONTRATISTA entregará una copia electrónica.

Los documentos deberán ser entregados a la CONAGUA antes de emitir el ACTA DE INICIO DE OPERACIÓN. Toda la documentación deberá contener índices claros y estar encuadrada en carpetas de argollas. Los planos "as built" deberán encuadrarse en

---

juegos de tamaño conveniente para su manejo. Una carta de envío, por duplicado, deberá acompañar la entrega de los reportes. La carta de envío deberá contener la siguiente información:

- a. Fecha.
- b. Título y número del PROYECTO.
- c. Nombre y domicilio del CONTRATISTA.
- d. Título y número de cada documento.
- e. Certificación de que cada documento entregado, está completo y es exacto.
- f. Firma del CONTRATISTA o de su representante legal autorizado.

#### 15.7.04 Documentos de Certificación y Declaraciones.

Los documentos de del CONTRATISTA, deberán incluir los reportes del proyecto y los siguientes Certificados y Declaraciones:

- a. Certificado de seguro de responsabilidad civil.
- b. Declaración de pago de todos los impuestos.
- c. Declaración de pago de deudas y reclamaciones.
- d. Declaración de liberación de gravámenes.
- e. Consentimiento de la afianzadora.

Deberán entregarse los documentos que comprendan todos los trabajos incluidos en el PERIODO DE INVERSIÓN del CPS antes de su NO OBJECCIÓN final.

#### 15.7.05 Cargo por Reinspección.

Si la CONAGUA realiza una reinspección, debido a que cualquier etapa del trabajo no cumple con la declaración del estado de terminación hecha por el CONTRATISTA, la CONAGUA deducirá el costo correspondiente a dicha reinspección a la CONTRAPRESTACIÓN que se le entregará al CONTRATISTA.

---

#### 15.7.06 LIMPIEZA.

Antes de solicitar una Inspección Final, el CONTRATISTA deberá realizar una limpieza final de la Obra que comprenda lo siguiente sin ser limitativo:

- Limpiar todas las superficies interiores, removiendo todas las etiquetas de los fabricantes, manchas y otras sustancias ajenas.
- Limpiar todos los equipos y otras instalaciones utilizando materiales y procedimientos apropiados para cada superficie.
- Limpiar o cambiar los filtros de equipos.
- Despejar techos, canaletas y sistemas de drenaje.
- Remover del sitio toda basura, materiales sobrantes, construcciones temporales, etc.

#### 15.7.07 AJUSTE FINALES DE EQUIPOS Y ACCESORIOS

A todos los equipos y accesorios instalados en la obra, el CONTRATISTA deberá realizarle un ajuste final de acuerdo con las normas requeridas por el fabricante de cada elemento.

### PARTE 8.- TRANSFERENCIA INCONDICIONAL A LA CONAGUA DESPUÉS DEL PERIODO DE OPERACIÓN

#### 15.8.01 ALCANCE.

En los ultimo doce meses del PERÍODO DE OPERACIÓN, el CONTRATISTA realizará la transferencia total e incondicional, de las instalaciones a la CONAGUA (o a su representante) o a otro contratista para continuar la operación de la PTAR. Para lo cual todos los equipos, estructuras, tuberías y en general cualquier elemento sujeto a corrosión debe encontrarse con la protección correspondiente de acuerdo con la normas aplicables, así como todos los elementos de albañilería y estructura, perfectamente resanados, pintados y en su caso, impermeabilizados, con una garantía mínima para los 5 años subsecuentes, así como también las licencias para uso de los programas (software) que se requieran para continuar con la operación y mantenimiento de las instalaciones.

Todos los costos relacionados con esta transferencia serán con cargo al CONTRATISTA como parte de sus costos fijos de O&M, durante ese período.

#### 15.8.02 REQUERIMIENTOS.

Con objeto de que la CONAGUA emita las constancias de transferencia, el CONTRATISTA deberá cumplir con los criterios que se indican en este punto. Durante un año de funcionamiento satisfactorio de la PTAR, contado a partir de la emisión de la constancia de Transferencia, la CONAGUA emitirá el ACTA DE FINIQUITO DEL CPS Y RECEPCIÓN DEFINITIVA que significará la terminación final del PERÍODO DE OPERACIÓN del CPS. Durante este lapso de un año, el CONTRATISTA mantendrá de manera permanente a por lo menos un profesional experimentado que esté familiarizado con la Operación y Mantenimiento de la PTAR y que será responsable de asistir directamente a los operadores que designe la CONAGUA en sus deberes diarios y en la solución de cualquier problema operacional o de mantenimiento que pueda ocurrir.



---

#### 15.8.02.1 Equipamiento.

El CONTRATISTA deberá demostrar que todo el equipo se ha mantenido correctamente, de acuerdo con los protocolos de mantenimiento y de reemplazo. Cualquier equipo programado para ser sustituido dentro de dos años posteriores a la fecha estimada para la transferencia final, será sustituido como parte de la transferencia de las instalaciones. Para lo cual se determinará en función del programa de operación y mantenimiento, de acuerdo con la cláusula DÉCIMA PRIMERA del CPS y que la CONTRATISTA proporcionó. La vida útil remanente de los equipos principales deberá ser aprobada por la CONAGUA; en caso de discrepancia con la CONTRATISTA, ambas partes podrán designar a una tercería técnica, aprobada previamente por la CONAGUA.

#### 15.8.02.2 Requisitos de Operación y Mantenimiento.

El CONTRATISTA realizará la transferencia de todos los expedientes y el sistema de información completo de la dirección de la PTAR a la CONAGUA (o a quien éste designe), con todas la Bitácoras y los registros de O&M, originales e intactos, que demuestren las operaciones y el mantenimiento de la PTAR desde la fecha de inicio del PERIODO DE OPERACIÓN.

#### 15.8.02.3 Capacitación.

EL CONTRATISTA proporcionará la capacitación al personal de operación y mantenimiento de la CONAGUA (o quien éste designe) en la misma forma que se especifica en la PARTE 15.4 CAPACITACIÓN de este capítulo.

### **FIN DEL CAPITULO II.15**

---

## CAPITULO II.16

### 16 CIERRE ADMINISTRATIVO DEL CONTRATO.

#### PARTE 1.- GENERAL.

##### 16.1.01 ALCANCE.

Este capítulo comprende los requisitos para realizar el ACTA DE FINIQUITO DEL CPS Y RECEPCIÓN DEFINITIVA.

##### 16.1.02 INSPECCIÓN FINAL DEL CUMPLIMIENTO DEL PERIODO DE OPERACIÓN DE LA PTAR.

Cuando el CONTRATISTA considere que todos los trabajos incluidos en el PERÍODO DE OPERACIÓN de la PTAR estén terminados, entregará las siguientes certificaciones por escrito a la CONAGUA:

- a. Que todos los trabajos del PERÍODO DE OPERACIÓN han sido inspeccionados por el CONTRATISTA, y éste certifica que se apegan a los Alcances del CPS.
- b. Que la CONAGUA verifique que todos los trabajos del Período de Operación de la PTAR, han sido terminados de conformidad con los Alcances del CPS.
- c. Que la CONAGUA verifique que los equipos y los sistemas están operando correctamente de acuerdo con las especificaciones del CPS.
- d. Que los trabajos de mantenimiento y rehabilitación de los equipos e instalaciones, especificadas en los Anexos del CPS, han sido realizados satisfactoriamente o se han hecho los arreglos por escrito con la CONAGUA para hacer las correcciones faltantes.
- e. Que la CONAGUA está satisfecha con que todos los trabajos y mantenimiento del Período de Operación se han terminado y están listos para la Inspección Final.

El CONTRATISTA avisará a la CONAGUA, por lo menos 14 días antes de la fecha propuesta para la Inspección Final de la PTAR, que todas las certificaciones requeridas han sido entregadas y que la PTAR se encuentra lista para la Inspección Final. La fecha de inicio de la Inspección Final será determinada de común acuerdo entre el CONTRATISTA y la CONAGUA.

La CONAGUA y el CONTRATISTA, deberán hacer la Inspección Final para verificar el estado de las instalaciones de la PTAR, así como de los equipos, sistemas y demás obras que forman parte de la misma. Durante la inspección, la CONAGUA formulará una lista de los puntos que no se apegan a los requerimientos del CPS y sus Anexos. La lista deberá incluir la fecha estimada en que se corregirán las deficiencias, según lo determine la CONAGUA.

Si la CONAGUA, determina que los trabajos y estado de los equipos de la PTAR están incompletos o defectuosos, deberá notificar inmediatamente al CONTRATISTA por escrito, listando los equipos e instalaciones defectuosas o incompletas. El CONTRATISTA, deberá de inmediato dar los pasos necesarios para corregir dichas deficiencias o corregir las deficiencias detectadas de la siguiente manera:

- Corregir y/o completar los trabajos de acuerdo con los documentos contractuales.

- 
- La CONAGUA avisará al CONTRATISTA la ubicación y descripción del problema detectado.
  - Para deficiencias denominadas como “no urgentes”, el CONTRATISTA deberá corregirlas en un plazo máximo de 15 días.
  - Para deficiencias denominadas “urgentes”, el CONTRATISTA deberá corregirlas inmediatamente.
  - Es responsabilidad única y absoluta del CONTRATISTA la corrección o reparación de las omisiones o defectos encontrados por la CONAGUA, sin que esto libere al CONTRATISTA de su responsabilidad contractual.

El CONTRATISTA enviará una segunda certificación por escrito a la CONAGUA, cuando todos los conceptos anteriores estén terminados. La CONAGUA, junto con el CONTRATISTA, deberá volver a inspeccionar los equipos e instalaciones de la PTAR. Después de que la CONAGUA determine que todas las deficiencias de la lista han sido corregidas, que todos de los equipos y trabajos del CPS son aceptables conforme a sus alcances y Anexos, puede recibir los documentos finales de liquidación del CONTRATISTA, para su revisión y, en su caso, proceder a realizar el ACTA DE FINIQUITO DEL CPS Y RECEPCIÓN DEFINITIVA, indicada en el punto 6 de la Cláusula VIGÉSIMA CUARTA del CONTRATO.

Antes de que la CONAGUA expida el ACTA DE FINIQUITO DEL CPS Y RECEPCIÓN DEFINITIVA, el CONTRATISTA deberá entregar los documentos de reporte del CPS, que reflejen con toda precisión como fue construida la PTAR y como se realizó su operación, conservación y mantenimiento a lo largo de la vigencia del CPS.

#### 16.1.03 Entrega de Documentos.

Los documentos conforme a los que se realizó la PTAR, como fue operada, conservada y que mantenimiento se le dió, deberán ser entregados en original y con una copia, acompañados por una lista pormenorizada del contenido de la entrega y una certificación firmada por el representante legal del CONTRATISTA, asegurando que cada documento es completo y fiel. Además de lo anterior, el CONTRATISTA entregará una copia electrónica.

Los documentos deberán ser entregados a la CONAGUA antes de la emisión del ACTA DE FINIQUITO DEL CPS Y RECEPCIÓN DEFINITIVA. Todo el material deberá contener índices claros y estar encuadernado en carpetas de argollas. Los planos deberán encuadernarse en juegos de tamaño conveniente para su manejo. Una carta de envío, por duplicado, deberá acompañar la entrega de los reportes. La carta de envío deberá contener la siguiente información:

- a. Fecha.
- b. Título y número del PROYECTO.
- c. Nombre y domicilio del CONTRATISTA.
- d. Título y número de cada documento.
- e. Certificación de que cada documento entregado, está completo y es exacto.
- f. Firma del CONTRATISTA o de su representante legal autorizado.

#### 16.1.04 Ajuste Final de las Cuentas.

---

Antes de la expedición por parte de la CONAGUA de la ACTA DE FINIQUITO DEL CPS Y RECEPCIÓN DEFINITIVA, el CONTRATISTA deberá entregar a la CONAGUA un estado contable final, el cual refleje todos los desembolsos autorizados de la PTAR, incluyendo, sin estar limitado a, la siguiente información:

- a. El Precio del contrato original.
- b. Montos sumados o restados por motivo de:
  1. Cambios autorizados.
  2. Deducciones por Sanciones durante el PERIODO DE INVERSIÓN.
  3. Deducciones por daños.
  4. Deducciones por pagos de reinspección.
  5. Sanciones por calidad del agua tratada.
  6. Sanciones por calidad de los BIOSÓLIDOS.
  7. Otras sanciones durante el PERIODO DE OPERACIÓN.
  8. Ajustes por costos reales de mano de obra, productos, químicos y energía eléctrica, distintos del monto ofertado.
  9. Otros ajustes.
- c. Costo total autorizado de la obra.
- d. Desembolsos previos.
- e. Desembolso o devolución final.

Al recibir el estado de cuentas final, la CONAGUA lo revisará y solicitará las aclaraciones o documentos necesarios para aprobarlo y el CONTRATISTA se compromete a proporcionar, a la mayor brevedad, la información solicitada.

#### 16.1.05 LIMPIEZA FINAL.

Antes de solicitar el ACTA DE FINIQUITO DEL CPS Y RECEPCIÓN DEFINITIVA, el CONTRATISTA deberá realizar una limpieza final de la PTAR que comprenda lo siguiente:

- Limpiar todas las superficies interiores, manchas y otras sustancias ajenas.
- Limpiar todos los equipos y otras instalaciones utilizando materiales y procedimientos apropiados para cada superficie.
- Limpiar o cambiar las refacciones y/o los filtros de los equipos.
- Despejar techos, canaletas y sistemas de drenaje.
- Remover del sitio toda basura, materiales sobrantes, construcciones temporales, etc.

#### 16.1.06 AJUSTE FINALES DE EQUIPOS Y ACCESORIOS.

A todos los equipos y accesorios instalados en la PTAR, el CONTRATISTA deberá realizarle un ajuste final de acuerdo con las normas requeridas por los fabricantes de cada elemento.

La PTAR y el terreno deberán quedar aseados y en orden. Deberá repararse cualquier daño o deterioro. Todo el equipo y los vehículos deberán estar en buenas condiciones

---

de operación, con el mantenimiento completo aplicado al 100% sin ninguna restricción para su operación, según lo determinen las normas del fabricante.

Cuando la CONAGUA determine que los documentos e informes del PROYECTO son aceptables conforme a los alcances del CPS y haya recibido los documentos de liquidación del CONTRATISTA, la CONAGUA deberá expedir el ACTA DE FINIQUITO DEL CPS Y RECEPCIÓN DEFINITIVA del CONTRATO.

**FIN DEL CAPITULO II.16**

**FINAL DEL APENDICE**



**SUBDIRECCIÓN GENERAL DE AGUA POTABLE,  
DRENAJE Y SANEAMIENTO**

**COORDINACIÓN GENERAL DE LOS PROYECTOS DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y  
SANEAMIENTO DEL VALLE DE MÉXICO**

**GERENCIA DE AGUA Y SANEAMIENTO**

**APÉNDICE 3 ASPECTOS FINANCIEROS  
DE LA LICITACIÓN**

**PARA**

**“LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL VALLE DE MÉXICO POR 25 AÑOS, QUE INCLUYE LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTRO-MECÁNICO, PRUEBAS, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DENOMINADA PTAR ATOTONILCO, INCLUIDA LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS LODOS Y BIOSÓLIDOS QUE SE GENEREN EN LA MISMA, LA COGENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, ASI COMO DE LA TRANSFERENCIA INCONDICIONAL DE TODAS LAS INSTALACIONES A LA CONAGUA, AL FINALIZAR EL PERIODO DEL CONTRATO; BAJO LA MODALIDAD DE CONTRATO A PRECIO PLURIANUAL A PRECIO FIJO CON INVERSIÓN DE RECURSOS PÚBLICOS Y PARTICIPACIÓN DE INVERSIÓN PRIVADA PARCIAL RECUPERABLE,”**

---

## 1 MONTO TOTAL PARA LA INVERSIÓN DEL PROYECTO

### 1.1 EI MONTO TOTAL DE LA INVERSIÓN incluye los siguientes costos:

- 1.1.1 Costo de a las OBRAS DEL PROYECTO.
- 1.1.2 Costos de las PRUEBAS DE CAPACIDAD.
- 1.1.3 Costo del SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO. Los LICITANTES deberán considerar el 3% de supervisión dentro del COSTO DEL PROYECTO.
- 1.1.4 Honorarios del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACION durante el PERIODO DE INVERSIÓN. Para efecto de evaluación de las PROPOSICIONES, los LICITANTES deberán considerar en el MONTO TOTAL DE LA INVERSIÓN los siguientes costos de honorarios del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACION:
- 1.1.5 Costo de aceptación fiduciaria (una sola vez): \$80,000.00 (OCHENTA MIL PESOS 00/100 M.N.) a valores del mes que corresponde al último INPC conocido previo a la presentación de PROPOSICIONES.
- 1.1.6 Costo mensual: \$ 80,000.00 (OCHENTA MIL PESOS 00/100 M.N.) a valores del mes que corresponde al último INPC conocido previo a la presentación de PROPOSICIONES.
- 1.1.7 Costos fijos y variables de operación y mantenimiento del TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPQ incluido el acarreo y disposición final de los lodos de los meses 28 al 40, a partir de la firma del ACTA DE INICIO DEL CPS.
- 1.1.8 Los LICITANTES deberán considerar en el MONTO TOTAL DE LA INVERSIÓN los costos relativos a la obtención de la carta de crédito, seguros y fianzas, comisiones financieras e intereses y en su caso, la contratación de un derivado de tasas de interés, para cubrir el riesgo de fluctuaciones en éstas durante el PERIODO DE INVERSIÓN.

## 2 CONTRAPRESTACIÓN

- 2.1 La CONTRAPRESTACION es el pago mensual en pesos mexicanos, integrado por la suma de las tarifas T1, T2, T3PC y T3PQ que deberá pagar la CONAGUA al CONTRATISTA por la prestación de los servicios a que se refiere el CPS, más el IVA correspondiente de acuerdo a lo siguiente:

$$C=T1+T2+(T3PC*QPC)+(T3PQ*QPQ)$$

Donde:

$$T1=T1C+T1R$$

T1= La tarifa mensual sin IVA en pesos mexicanos para pagar los costos de amortización de la inversión realizada por la el CONTRATISTA, con CRÉDITO (T1C) y con CAPITAL DE RIESGO (T1R) para la prestación del servicio de tratamiento de aguas residuales de

---

acuerdo con la PROPUESTA ECONÓMICA y de conformidad con el CPS y su Anexo 7. Tarifa que será pagada por CONAGUA al CONTRATISTA durante el plazo de recuperación propuesto por el LICITANTE de conformidad con los formatos 6 y 7 del Anexo PE-FF de su PROPUESTA ECONÓMICA, en el entendido que en ningún caso dicho periodo podrá exceder de 260 (doscientos sesenta) meses a partir de la emisión del ACTA DE INICIO DE OPERACIÓN.

T1C= La tarifa mensual sin IVA en pesos mexicanos para pagar los costos de amortización de la inversión realizada por el CONTRATISTA, con CRÉDITO, de conformidad con el CPS y su Anexo 7. Tarifa que será pagada por CONAGUA al CONTRATISTA durante el plazo de recuperación propuesto por el LICITANTE de conformidad con el formato 6 del Anexo PE-FF de su PROPUESTA ECONÓMICA, en el entendido que en ningún caso dicho periodo podrá exceder de 260 (doscientos sesenta) meses a partir de la emisión del ACTA DE INICIO DE OPERACIÓN.

T1R= La tarifa mensual sin IVA en pesos mexicanos para pagar los costos de amortización de la inversión realizada por el CONTRATISTA, con CAPITAL DE RIESGO, de conformidad con el CPS y su Anexo 7. La tarifa será pagada durante 260 meses por CONAGUA al CONTRATISTA a partir de la emisión del ACTA DE INICIO DE OPERACIÓN.

T2= La tarifa mensual sin IVA en pesos mexicanos para pagar los costos fijos de operación, conservación y mantenimiento de la PTAR de acuerdo a lo presentado en la PROPUESTA ECONOMICA, de conformidad con el CPS y su Anexo 7. Dicha tarifa iniciará su pago a partir del mes 41 posterior a la firma del ACTA DE INICIO DE OPERACION.

#### T3PC\*QPC

T3PC= La tarifa por metro cúbico sin IVA en pesos mexicanos para pagar los costos variables de operación, conservación y mantenimiento del TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPC de acuerdo a lo presentado en la PROPUESTA ECONOMICA, de conformidad con el CPS y su Anexo 7. Esta tarifa será pagada mensualmente por CONAGUA a partir de la emisión del ACTA DE INICIO DE OPERACIÓN.

QPC= Es el volumen medido en metros cúbicos mensuales de 60,444,000 m<sup>3</sup> igual a la capacidad de diseño del TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPC.

#### T3PQ\*QPQ

T3PQ= La tarifa por metro cúbico sin IVA en pesos mexicanos para pagar los costos variables de operación, conservación y mantenimiento del TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPQ de acuerdo a lo presentado en la PROPUESTA ECONOMICA, de conformidad con el CPS y su Anexo 7. Esta tarifa será pagada



---

mensualmente por CONAGUA a partir de la emisión del ACTA DE INICIO DE OPERACIÓN.

$$T1_{\text{proporcional}} = T1C_{\text{proporcional}} + T1R_{\text{proporcional}}$$

$T1_{\text{proporcional}}$  = La tarifa mensual sin IVA en pesos mexicanos para pagar los costos de amortización de la inversión efectivamente realizada por la CONTRATISTA, con CRÉDITO y con CAPITAL DE RIESGO para la prestación del servicio de tratamiento de aguas residuales que incluye el diseño, construcción, equipamiento y puesta en operación de la PTAR en cualquier momento que se presente una suspensión temporal de las obras o la terminación anticipada del CPS durante el PERIODO DE INVERSION. Tarifa que será pagada por CONAGUA al CONTRATISTA durante el plazo de recuperación propuesto por el LICITANTE GANADOR de conformidad con los formatos 6 y 7 del Anexo PE-FF de su PROPUESTA ECONOMICA. En el entendido que en ningún caso dicho periodo podrá exceder de 260 meses. Dicho pago se realizará a partir de la fecha originalmente prevista para el pago de la CONTRAPRESTACIÓN, es decir, a partir del mes número 41 después de la emisión del ACTA DE INICIO DEL CPS conforme a lo establecido en el CPS y el Anexo 7.

$T1C_{\text{proporcional}}$  = La tarifa mensual sin IVA en pesos mexicanos para pagar los costos de amortización de la inversión efectivamente realizada por el CONTRATISTA con CREDITO si se presenta una suspensión temporal de las obras o la terminación anticipada del CPS durante el PERIODO DE INVERSION. Tarifa que será pagada por CONAGUA al CONTRATISTA durante el plazo de amortización propuesto por el LICITANTE GANADOR de conformidad con el formato 6 del Anexo PE-FF de su PROPUESTA ECONOMICA. En el entendido que en ningún caso dicho periodo podrá exceder de 260 (doscientos sesenta) meses. Dicho pago se realizará a partir de la fecha originalmente prevista para el pago de la CONTRAPRESTACION, es decir a partir del mes número 41 después de la emisión del ACTA DE INICIO DEL CPS y se calculará de acuerdo a lo establecido en el Anexo 7 del CPS.

$T1R_{\text{proporcional}}$  = La tarifa mensual sin IVA en pesos mexicanos para pagar los costos de amortización de la inversión efectivamente realizada por el CONTRATISTA con CAPITAL DE RIESGO si se presenta una suspensión temporal de las obras o la terminación anticipada del CPS, por causas no imputables al CONTRATISTA durante el PERIODO DE INVERSION Tarifa que será pagada por CONAGUA al CONTRATISTA durante el plazo de amortización propuesto por el LICITANTE GANADOR de conformidad con el formato 7 del Anexo PE-FF de su PROPUESTA ECONOMICA durante 260 (doscientos sesenta) meses. Dicho pago se realizará a partir de la fecha originalmente prevista para el pago de la CONTRAPRESTACION, es decir a partir del mes número 41 después de la emisión del ACTA DE INICIO DEL CPS y se calculará de acuerdo a lo establecido en el Anexo 7 del CPS.

## 2.2 COSTOS FIJOS MENSUALES DE OPERACIÓN T2

- 
- 2.2.1 Los LICITANTES deben integrar en el cálculo de la Tarifa T2 los siguientes conceptos:
- 2.2.1.1 **Costos del personal.** Estos costos corresponden a todos los costos del personal requerido para la operación, mantenimiento, conservación, laboratorio y administración de la PTAR, incluido el monorelleno para la etapa inicial de 4 años en el sitio de la PTAR.
- 2.2.1.2 **Costos fijos de energía eléctrica.** Estos costos corresponden a todos los costos de energía eléctrica relacionados con el alumbrado interior y exterior de todas las instalaciones operadas por el CONTRATISTA, servicios y contactos de edificaciones, sistema de riego por aspersión, sistema de instrumentación y control, así como los requerimientos para preparación de reactivos y protección de las instalaciones.
- 2.2.1.3 **Costos de mantenimiento.** Estos costos se estimarán a partir de las piezas, refacciones y consumibles que el CONTRATISTA deberá mantener para el mantenimiento preventivo, rehabilitación y conservación de todas las edificaciones, instalaciones, vialidades, obras exteriores, áreas verdes; así como de los equipos de bombeo, electromecánicos, de proceso, vehículos y medios de transporte.
- 2.2.1.4 **Costos de habilitación del MONORELLENO para disposición final en la etapa inicial.** Estos costos corresponden a los gastos que deberá efectuar el CONTRATISTA para la construcción, equipamiento, cierre y clausura, durante el PERÍODO DE OPERACIÓN, de las celdas para disposición de los residuos sólidos del pretratamiento y los BIOSÓLIDOS en el sitio de la PTAR. Lo anterior para complementar la vida útil requerida de 4 (cuatro) años que se establece en el Apéndice 2, asumiendo que la CONTRATISTA no construye la totalidad el MONORELLENO durante el PERIODO DE INVERSIÓN.
- 2.2.1.5 **Costos de medios y recursos materiales.** Estos costos corresponden a los requerimientos de vehículos, equipos de comunicación, equipos de cómputo y de oficina; reactivos, materiales y equipos de laboratorio, herramientas y demás insumos y consumibles relacionados con la operación de las instalaciones a cargo del CONTRATISTA.
- 2.2.1.6 **Costos de análisis de laboratorio externo.-** Estos costos consideran la contratación por parte del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN del laboratorio externo registrado ante la Entidad Mexicana de Acreditamiento (EMA) de acuerdo a lo establecido en el Apéndice 2 Volumen I capítulo 5 y el Apéndice 5.
- 2.2.1.7 **Costos del SUPERVISOR DE LA OPERACIÓN.** Estos costos consideran la contratación por parte del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN para realizar la supervisión durante el PERIODO DE OPERACIÓN, de acuerdo a lo establecido en los Apéndices 5 y 6.
- 2.2.1.8 **Honorarios del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACION durante el PERIODO DE OPERACIÓN.** Estos costos consideran los honorarios del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACION, durante el PERIODO DE OPERACIÓN.

- 
- 2.2.1.9 **Costos de Seguros y Fianzas durante el PERIODO DE OPERACIÓN.** Los LICITANTES deberán estimar los costos correspondientes a la obtención y vigencia de los Seguros y Fianzas en los términos del Apéndice 5 y del CPS.
- 2.2.1.10 **Costos Indirectos y Utilidades.** Los LICITANTES indicarán de manera separada el valor de indirectos y de utilidades con base en el cálculo de un porcentaje sobre la suma de los conceptos mencionados en las Disposiciones 2.2.1.1 a 2.2.1.9.

### 2.3 COSTOS VARIABLES DE OPERACIÓN T3PC

- 2.3.1 Los LICITANTES deben calcular la Tarifa T3PC a partir de los siguientes conceptos:

- 2.3.1.1 **Costos de energía eléctrica.** Los LICITANTES deberán estimar los costos de operación correspondientes al suministro de energía eléctrica para el TPC y para el manejo y tratamiento de los residuos sólidos y lodos generados en ese proceso. El LICITANTE incluirá en este concepto el cargo por demanda facturable.

Se agregarán los costos estimados de funcionamiento de la planta de emergencia, en su caso, o del sistema de respaldo. Es responsabilidad del LICITANTE evaluar el número de horas al año para el funcionamiento de sus plantas de emergencia, considerando que en caso de falla de suministro de energía por parte de la Compañía de Luz y Fuerza. La planta de emergencia o sistema de respaldo deberán tener la capacidad para cubrir las necesidades de energía eléctrica para operar en las áreas definidas en el Capítulo I-5 del Apéndice 2.

- 2.3.1.2 **Costos de productos químicos.** Los LICITANTES deberán estimar, en su caso, los costos de productos químicos para la PTAR sobre la base de la capacidad nominal del TPC, de las dosificaciones propuestas, de la concentración del agente activo del producto químico y de los consumos efectivos a ser aplicados estimados para cada producto químico, los cuales deberán estar indicados en la PROPUESTA TÉCNICA.

- 2.3.1.3 **Costos de reparaciones mayores y reposición de equipo.** El LICITANTE deberá estimar los costos anuales de reposición de equipos y sistemas correspondientes al TPC. Estos costos incluirán los costos de adquisición e instalación de las piezas de refacción y de reposición de equipos y de sistemas principales y auxiliares que hayan agotado su vida útil. En este rubro el LICITANTE incluirá sólo los equipos y sistemas cuyo desgaste y vida útil esté directamente ligado con el caudal de AGUA TRATADA en el TPC y la generación de residuos sólidos, lodos y biosólidos. Las reparaciones mayores y las reposiciones de equipos deberán ser congruentes con lo establecido por el LICITANTE en el documento técnico requerido en el Apéndice 4.

---

**2.3.1.4 Costos de acarreo y disposición final de BIOSÓLIDOS y otros residuos.** Los LICITANTES deberán estimar los costos de acarreo y disposición final de los residuos sólidos y BIOSÓLIDOS generados por la operación del TPC, al monorelleno para disposición final ubicado dentro del predio de la PTAR, de conformidad a lo señalado en el Apéndice 2; el transporte de los residuos sólidos y BIOSÓLIDOS deberá efectuarse todos los días de la semana mediante unidades de transporte adecuadas para no provocar pérdidas de BIOSÓLIDOS durante su traslado.

**2.3.1.5 Costos Indirectos y Utilidades.** Los LICITANTES indicarán de manera separada el valor de indirectos y de utilidades con base en el cálculo de un porcentaje sobre la suma de los conceptos mencionados en las Disposiciones 2.3.1.1 a la **Error! Reference source not found.**

## **2.4 COSTOS VARIABLES DE OPERACIÓN T3PQ**

**2.4.1** Los LICITANTES deben calcular la Tarifa T3PQ a partir de los siguientes conceptos:

**2.4.1.1 Costos de energía eléctrica.** Los LICITANTES deberán estimar los costos de operación correspondientes al suministro de energía eléctrica para el TPQ y para el manejo y tratamiento de los lodos generado en ese proceso. El LICITANTE incluirá en este concepto el cargo por demanda facturable, correspondiente al TPQ.

Se agregarán los costos estimados de funcionamiento de la planta de emergencia, en su caso, o del sistema de respaldo. Es responsabilidad del LICITANTE evaluar el número de horas al año para el funcionamiento de su planta de emergencia o sistema de respaldo, considerando que en caso de falla de suministro de energía por parte de la Compañía de Luz y Fuerza., la planta de emergencia o sistema de respaldo deberán tener la capacidad suficiente para cubrir las necesidades de energía eléctrica para operar en las áreas definidas en el Capítulo I-5 del Apéndice 2.

**2.4.1.2 Costos de productos químicos.** Los LICITANTES deberán estimar, los costos de productos químicos para la PTAR sobre la base de la capacidad nominal del TPQ, de las dosificaciones propuestas, de la concentración del agente activo del producto químico y los consumos efectivos a ser aplicados estimados para cada producto químico, los cuales deberán estar indicados en la PROPUESTA TÉCNICA.

**2.4.1.3 Costos de reparaciones mayores y reposición de equipo.** El LICITANTE deberá estimar los costos anuales de reposición de equipos y sistemas correspondientes al TPQ. Estos costos incluirán los costos de adquisición e instalación de las piezas de refacción y de reposición de equipos y de sistemas principales y auxiliares que hayan agotado su vida útil. En este rubro el LICITANTE incluirá sólo los equipos y sistemas cuyo desgaste y vida útil esté directamente ligado con el caudal de AGUA TRATADA en el TPQ y la generación de residuos sólidos, lodos y biosólidos. Las reparaciones mayores y las reposiciones de equipos deberán ser congruentes con lo establecido por el LICITANTE en el documento técnico requerido en el Apéndice 4.

---

2.4.1.4 **Costos de acarreo y disposición final de BIOSÓLIDOS y otros residuos.** Los LICITANTES deberán estimar los costos de acarreo y disposición final de los residuos sólidos y BIOSÓLIDOS generados por la operación del TPC, al monorelleno para disposición final ubicado dentro del predio de la PTAR, de conformidad a lo señalado en el Apéndice 2; el transporte de los residuos sólidos y BIOSÓLIDOS deberá efectuarse todos los días de la semana mediante unidades de transporte adecuadas para no provocar pérdidas de BIOSÓLIDOS durante su traslado.

2.4.1.5 **Costos Indirectos y Utilidades.** Los LICITANTES indicarán de manera separada el valor de indirectos y de utilidades con base en el cálculo de un porcentaje sobre la suma de los conceptos mencionados en las Disposiciones 2.4.1.1 a la **Error! Reference source not found.**

## 2.5 PAGO DE TARIFAS

### 2.5.1 TARIFAS T1

2.5.1.1 El pago de la tarifa T1, será a partir de la firma del ACTA DE INICIO DE OPERACIÓN o a partir del mes 41 de la fecha de firma del ACTA DE INICIO DEL CPS.

### 2.5.2 ATRASO EN PERIODO DE INVERSIÓN NO IMPUTABLE AL CONTRATISTA

2.5.2.1 En caso de un atraso en la construcción o inicio de operación no imputable al CONTRATISTA, CONAGUA pagará la tarifa  $T1_{proporcionaln}$  que corresponda al monto de obra ejecutada, conforme al **Anexo 7**, a partir de la fecha inicialmente prevista para su pago o sea, a partir del mes 41 de la fecha de firma del ACTA DE INICIO DEL CPS.

### 2.5.3 ATRASO EN PERIODO DE INVERSIÓN IMPUTABLE AL CONTRATISTA

2.5.3.1 En caso de un atraso en la construcción imputable al CONTRATISTA, CONAGUA pagará únicamente la tarifa  $T1C_{proporcional}$  que corresponda al monto de obra ejecutada, conforme al **Anexo 7**, a partir de la fecha inicialmente prevista para su pago o sea, a partir del mes 41 de la fecha de firma del ACTA DE INICIO DEL CPS. En caso de un atraso en el inicio de operación imputable al CONTRATISTA se estará a lo establecido en el CPS.

### 2.5.4 TERMINACIÓN ANTICIPADA DURANTE EL PERIODO DE INVERSIÓN NO IMPUTABLE AL CONTRATISTA

---

2.5.4.1 En caso de terminación anticipada del CPS durante el PERIODO DE INVERSION no imputable al CONTRATISTA, CONAGUA pagará al CONTRATISTA, según corresponda, la tarifa  $T1_{proporcional}$  de acuerdo al porcentaje de obra ejecutada de las OBRAS DEL PROYECTO según las estimaciones de obra firmadas por el SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO y CONAGUA a la fecha de terminación anticipada del CPS conforme a lo establecido en el Anexo 7 del CPS. Dicha tarifa será pagada en la fecha inicialmente prevista para su pago o sea, a partir del mes 41 de la fecha de firma del ACTA DE INICIO DEL CPS y durante el plazo de recuperación propuesto por el LICITANTE GANADOR de conformidad con los formatos 6 y 7 del Anexo PE-FF de su PROPUESTA ECONÓMICA. En el entendido que en ningún caso dicho periodo podrá exceder de 260 meses, conforme a lo establecido en el Anexo 7 del CPS.

**2.5.5 TERMINACIÓN ANTICIPADA DURANTE EL PERIODO DE INVERSIÓN IMPUTABLE AL CONTRATISTA**

2.5.5.1 En caso de terminación anticipada del CPS durante el PERIODO DE INVERSION imputable al CONTRATISTA, CONAGUA pagará al CONTRATISTA la tarifa  $T1C_{proporcional}$  de acuerdo al porcentaje de obra ejecutada, de cada una de las OBRAS DEL PROYECTO, según las estimaciones de obra firmadas por el SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO y CONAGUA a la fecha de la terminación anticipada del CPS, conforme a lo establecido en el Anexo 7 del CPS. Dicha tarifa será pagada en la fecha inicialmente prevista para su pago o sea, a partir del mes 41 de la firma del ACTA DE INICIO DEL CPS y durante el plazo de amortización propuesto por el LICITANTE GANADOR de conformidad con el formato 6 del Anexo PE-FF de su PROPUESTA ECONÓMICA. En el entendido que en ningún caso dicho periodo podrá exceder de 260 meses. En lo referente al pago de la tarifa  $T1R$  CONAGUA pagará al CONTRATISTA la tarifa  $T1R_{proporcional}$ , en la fecha inicialmente prevista para su pago o sea, a partir del mes 41 de la firma del ACTA DE INICIO DEL CPS y durante el plazo originalmente pactado, es decir 260 meses, la cual se calculará considerando exclusivamente las OBRAS DEL PROYECTO que puedan ser utilizadas por la CONAGUA para la terminación de la construcción y equipamiento de las OBRAS DEL PROYECTO conforme al procedimiento establecido en el CPS.

**2.5.6 TERMINACIÓN ANTICIPADA DURANTE EL PERIODO DE OPERACIÓN IMPUTABLE AL CONTRATISTA**

2.5.6.1 En caso de terminación anticipada del CPS durante el PERIODO DE OPERACIÓN imputable al CONTRATISTA, CONAGUA pagará las tarifas  $T1C$  y  $T1R$  se hará de conformidad a lo establecido en el CPS y el Anexo 7.

**2.6 TARIFA FIJA DE OPERACIÓN T2**

- 
- 2.6.1 El pago de las Tarifa T2 está considerado a partir del día de firma del ACTA DE INICIO DE OPERACIÓN conforme a lo establecido en el CPS.
  - 2.6.2 Si por causas imputables al CONTRATISTA la PTAR no puede operar, CONAGUA no pagará la tarifa T2.
  - 2.6.3 Si durante el PERIODO DE OPERACIÓN, CONAGUA incumple las obligaciones a su cargo por causas imputables a la misma, y como consecuencia la PTAR no puede ser operada en forma normal, ésta pagará al CONTRATISTA el importe de la tarifa T2.

## **2.7 TARIFAS VARIABLES DE OPERACIÓN T3PC y T3PQ**

- 2.7.1 El pago de las tarifas T3PC y T3PQ está considerado a partir de la firma del ACTA DE INICIO DE OPERACIÓN conforme a lo establecido en el CPS.
- 2.7.2 El volumen mensual de agua del QPC será medido a la salida de la desinfección del TPC, por lo que se refiere al QPQ será medido por la CONTRATISTA a la salida de la etapa de desinfección del TPQ y/o del by-pass de AGUA TRATADA y sin desinfección hacia el río El Salto. Dichos volúmenes deberán ser validados por la CONAGUA para poder integrarse en el cálculo de las tarifas T3PC y T3PQ y autorizar los pagos correspondientes.
- 2.7.3 Los volúmenes de agua, que no cumplan con la calidad requerida en cuanto a valores promedios mensuales de uno o varios parámetros garantizados establecidos en el Anexo 9 del CPS serán deducidos de los volúmenes QPC y QPQ según corresponda.

## **3 GARANTIAS DEL PROYECTO**

### **3.1 GARANTÍA DE SERIEDAD**

- 3.1.1 Junto con su PROPOSICION, el LICITANTE deberá otorgar una garantía de seriedad por la cantidad de \$15,000,000.00 (Quince millones de pesos 00/100 Moneda Nacional), con una vigencia de 90 (noventa) días contados a partir de la fecha de presentación y apertura de PROPOSICIONES.
- 3.1.2 La garantía de seriedad deberá constituirse mediante fianza expedida por una institución afianzadora autorizada para operar en México o una carta de crédito incondicional e irrevocable, y deberá ser expedida por una institución de crédito nacional o extranjera a satisfacción de la CONVOCANTE. La garantía de seriedad deberá expedirse a favor de la Tesorería de la Federación.

### **3.2 GARANTÍA DE APORTACIÓN DEL CONTRATISTA**

---

3.2.1 El CONTRATISTA deberá gestionar con una Institución Financiera y presentar en un plazo no mayor a 30 días calendarios contados a partir de la fecha de firma del ACTA DE INICIO DEL CPS, una Carta de Crédito irrevocable para garantizar la aportación del CONTRATISTA en CAPITAL DE RIESGO al patrimonio del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACION, de acuerdo con los requisitos del FONADIN. El CONTRATISTA podrá aportar también los recursos correspondientes a su aportación en CAPITAL DE RIESGO, mediante dinero en efectivo.

3.2.2 Dicha garantía podrá ser dispuesta por el fiduciario del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACION en caso de que la aportación de CAPITAL DE RIESGO prevista en los PROGRAMAS DE EJECUCIÓN no se cumpla, y deberá estar vigente hasta la suscripción del ACTA DE INICIO DE OPERACIÓN por el importe actualizado con INPC del CAPITAL DE RIESGO comprometido no aportado.

### **3.3 GARANTÍA DE CUMPLIMIENTO DURANTE EL PERIODO DE INVERSION DE LA PTAR**

3.3.1 El CONTRATISTA deberá entregar a CONAGUA en un plazo no mayor a 20 días naturales siguientes a la ENTRADA EN VIGOR DEL CPS, una fianza por el equivalente al 20% del COSTO DEL PROYECTO, emitida por una Institución Afianzadora autorizada a satisfacción de CONAGUA. Esta fianza deberá permanecer vigente, desde la fecha de firma del ACTA DE INICIO DEL CPS, hasta la emisión del ACTA DE INICIO DE OPERACIÓN. Además, los LICITANTES deberán cumplir para el contenido de esta fianza con las condiciones establecidas en el CPS.

### **3.4 GARANTÍAS DE CUMPLIMIENTO DURANTE LA OPERACIÓN DE LA PTAR**

3.4.1 EL CONTRATISTA deberá entregar a CONAGUA, en un plazo no mayor a 20 (veinte) días naturales contados a partir de la fecha de firma del ACTA DE INICIO DE OPERACIÓN, una fianza por el equivalente al 25% del pago anual de los costos de operación de la PTAR es decir, del pago anual de  $[T2 + (T3PC*QPC) + (T3PQ*QPQ)]$  actualizados conforme al Anexo 7. Esta fianza deberá ser emitidas por una Institución Afianzadora autorizada a satisfacción de CONAGUA, y deberá renovarse al inicio de cada año de operación y permanecer vigente durante la totalidad del PERIODO DE OPERACIÓN y será cancelada contra la entrega de la póliza que corresponda a la GARANTIA DE TERMINACIÓN DEL CPS. Los LICITANTES deberán cumplir para el contenido de esta fianza con las condiciones establecidas en el CPS.

### **3.5 GARANTÍA DE TERMINACIÓN DEL CPS**



- 
- 3.5.1 En un plazo de 30 días naturales anteriores a la fecha en que concluya el PERIODO DE OPERACIÓN, el CONTRATISTA deberá entregar a CONAGUA, una fianza equivalente al pago anual de los costos de operación de la PTAR correspondiente a los 12 últimos meses de  $[T2 + (T3PC*QPC) + (T3PQ*QPQ)]$ . Esta fianza, emitida por una Institución Afianzadora autorizada a satisfacción de CONAGUA, deberá permanecer vigente durante el periodo de 12 meses posteriores a la firma del ACTA DE FINIQUITO DEL CPS Y RECEPCIÓN DEFINITIVA. Los LICITANTES deberán cumplir para el contenido de esta fianza con las condiciones establecidas en el CPS.

## 4 SEGUROS

- 4.1.1 El CONTRATISTA deberá contratar los diferentes seguros que a continuación se mencionan conforme a lo pactado en el CPS:
- 4.1.1.1 **Seguro durante el PERIODO DE INVERSIÓN.** El CONTRATISTA deberá, a su propio costo, asegurar los trabajos y bienes objeto del CPS, con un seguro para todo riesgo en la construcción y equipamiento que incluya, en forma enunciativa y no limitativa, los conceptos por pérdidas, daños, responsabilidad civil, destrucción parcial o total por fuego, rayos, terremotos, actos de personas mal intencionadas o cualquier otro riesgo similar. Este seguro cubrirá los daños por riesgos desde la fecha en que se suscriba el ACTA DE INICIO DE LA CONSTRUCCIÓN hasta la suscripción del ACTA DE INICIO DE OPERACIÓN. El importe de la cobertura de este seguro no podrán ser inferior al monto de la obra ejecutada de la PTAR y deberá aplicarse únicamente a resarcir el daño que cubre dicho seguro y por el cual fue contratado. El beneficiario del seguro deberá ser el FIDEICOMISO DE ADMINISTRACION.
- 4.1.1.2 **Seguro durante el PERIODO DE OPERACIÓN.** El CONTRATISTA contratará un seguro de cobertura amplia que abarque los riesgos enumerados en la disposición inmediata anterior, para asegurar todos los componentes de la PTAR durante todo el plazo que corresponde al PERIODO DE OPERACIÓN y en su caso, a la prórroga del mismo, si se pacta un nuevo período de operación. El seguro se actualizará anualmente. El importe de este seguro deberá aplicarse únicamente a resarcir los daños que ampara y por el cual fue contratado. El beneficiario de este seguro deberá ser el FIDEICOMISO DE ADMINISTRACION.
- 4.1.1.3 **Seguro de Interrupción de Negocio durante el PERIODO DE OPERACIÓN.** Se deberá considerar un seguro anual de interrupción de negocio, o alternativa análoga disponible en el mercado, que cubra enunciativa más no limitativamente eventos consecuenciales de daños materiales, por valor equivalente a 6 (seis) meses del pago de la Tarifa T2, para asegurar eventuales períodos de no operación por causas fuera de control del CONTRATISTA y de CONAGUA.

## 5 PENAS CONVENCIONALES

- 
- 5.1 En el CPS se establecen las penas convencionales a cargo del CONTRATISTA por atraso en el cumplimiento de sus obligaciones. Asimismo, el CONTRATISTA quedará obligada ante CONAGUA por defectos y vicios ocultos de los bienes y de la calidad de los servicios, así como de cualquier otra responsabilidad en que incurra, en los términos señalados en el CPS.
- 5.2 El LICITANTE encontrará la relación, detalles y procedimientos de las Penas Convencionales en el Anexo 8 del CPS.

## **6 FUENTES DE FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO**

### **6.1 PARTICIPACIÓN DE FONADIN**

- 6.1.1 El LICITANTE considerará el APOYO FONADIN para el COSTO DEL PROYECTO, mismo que se otorgará de conformidad con la autorización de su Comité Técnico y de las Reglas de Operación de FONADIN, según se establece en estas BASES, tomando en cuenta las siguientes condiciones:
- 6.1.2 La constitución de un FIDEICOMISO DE ADMINISTRACION, que, entre otros, celebrará el convenio de APOYO FONADIN.
- 6.1.3 El APOYO FONADIN será un apoyo no recuperable de hasta el 49% (cuarenta y nueve por ciento), pero no mayor de \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_ PESOS 00/100 M.N.), a precios de julio de 2008 sobre el COSTO DEL PROYECTO. Dicho apoyo se actualizará conforme al INPC de acuerdo a lo establecido en el Anexo PE-FF del Apéndice 5.
- 6.1.4 El APOYO FONADIN deberá destinarse a financiar exclusivamente los conceptos considerados dentro del COSTO DEL PROYECTO.
- 6.1.5 Los derechos y obligaciones relativos al APOYO FONADIN no estarán sujetos a negociación.
- 6.1.6 El FONADIN en ningún momento y por ninguna circunstancia será responsable del proceso de LICITACIÓN derivado de las presentes BASES.
- 6.1.7 El FONADIN tendrá la facultad de conocer la estructura de costos directos, costos indirectos y utilidades que la CONTRATISTA tendrá en el PERÍODO DE INVERSIÓN, así como en el PERÍODO DE OPERACIÓN presentado en la PROPUESTA ECONÓMICA.
- 6.1.8 El LICITANTE garantizará su aportación de CAPITAL DE RIESGO, en los términos establecidos en estas BASES.
- 6.1.9 El LICITANTE considerará en la PROPUESTA ECONÓMICA la utilización de los recursos del APOYO FONADIN, en los términos establecidos en estas BASES.
- 6.1.10 El FONADIN no proporcionará recursos financieros para cubrir el costo del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACION, ni el financiamiento del IVA, ni comisiones financieras e intereses, ni el costo de la carta de crédito, ni el costo de los seguros y fianzas, señalados en el MONTO TOTAL DE LA INVERSIÓN por lo que el CONTRATISTA financiará dichos costos a través de CRÉDITO y/o CAPITAL DE RIESGO.

---

## **6.2 PARTICIPACIÓN FINANCIERA DEL CONTRATISTA**

- 6.2.1 El CONTRATISTA deberá aportar la totalidad de los recursos necesarios para realizar las OBRAS DEL PROYECTO, descontando los recursos del APOYO FONADIN, incluidos los gastos contemplados dentro del MONTO TOTAL DE INVERSION.
- 6.2.2 El CONTRATISTA se obliga a hacer una APORTACIÓN INICIAL en efectivo o a través de una carta de crédito en el FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN equivalente al 3% del costo de las obras del PROYECTO a efecto de que el fiduciario del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN cuente con el patrimonio suficiente para llevar a cabo la invitación a las empresas que CONAGUA y FONADIN consideren para la supervisión. Esta aportación inicial será parte de la APORTACIÓN DEL CONTRATISTA por lo que será deducida del importe de la garantía de aportación.
- 6.2.3 El desembolso de los recursos para las OBRAS DEL PROYECTO se llevará a cabo en "pari passu". Para ello, el CONTRATISTA deberá asegurarse de la compatibilidad de los tiempos de gestión y de implementación de su financiamiento con los tiempos de gestión para cumplir con las condiciones de entrada en vigor del CPS con la finalidad de facilitar el arranque de las obras.
- 6.2.4 El CONTRATISTA deberá considerar la aportación de por lo menos 20% del COSTO DEL PROYECTO en CAPITAL DE RIESGO y hacer una aportación en efectivo o presentar una Carta de Crédito como GARANTIA DE APORTACION DEL CONTRATISTA. En caso de no obtener CRÉDITO la aportación del CONTRATISTA en CAPITAL DE RIESGO deberá ser mayor, adecuándose en consecuencia el monto de su GARANTÍA DE APORTACIÓN DEL CONTRATISTA.
- 6.2.5 El CONTRATISTA deberá considerar en su caso la contratación de un CRÉDITO para complementar el financiamiento del PROYECTO. El CRÉDITO que obtendrá el CONTRATISTA de alguna institución financiera será de su exclusiva responsabilidad.

## **7 SUPERVISIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS**

- 7.1 El FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN, con cargo al patrimonio fideicomitado, contratará, con la asesoría y el apoyo de la GERENCIA EXTERNA DEL PROYECTO, a la persona que le indiquen en forma conjunta la CONAGUA y el FONADIN como SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO, quien tendrá, entre otras, las obligaciones establecidas en la cláusula Décima Cuarta del CPS, sin perjuicio de lo que al efecto disponga el FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN y en el entendido de que las mismas deberán ajustarse a lo dispuesto en el Anexo \_\_\_\_ del CPS, y de que en ninguna forma podrán ser iguales a las asumidas por LA GERENCIA EXTERNA DEL PROYECTO en el citado Anexo \_\_\_\_.

---

## **8 SUPERVISIÓN DE LA OPERACIÓN**

- 8.1 EI FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN, con cargo a la Tarifa T2 y por instrucciones de la CONAGUA, contratará al SUPERVISOR DE LA OPERACIÓN que ésta le indique a partir del inicio del PERÍODO DE OPERACIÓN, quien tendrá, entre otras, las obligaciones establecidas en la cláusula Décima Sexta del CPS, sin perjuicio de lo que al efecto disponga el FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN.

**FINAL DEL APÉNDICE**



**SUBDIRECCIÓN GENERAL DE AGUA POTABLE,  
DRENAJE Y SANEAMIENTO**

**COORDINACIÓN GENERAL DE LOS PROYECTOS DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y  
SANEAMIENTO DEL VALLE DE MÉXICO**

**GERENCIA DE AGUA Y SANEAMIENTO**

**APÉNDICE 4 CONTENIDO DE LA  
PROPUESTA TÉCNICA**

**PARA**

**“LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL VALLE DE MÉXICO POR 25 AÑOS, QUE INCLUYE LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTRO-MECÁNICO, PRUEBAS, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DENOMINADA PTAR ATOTONILCO, INCLUIDA LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS LODOS Y BIOSÓLIDOS QUE SE GENEREN EN LA MISMA, LA COGENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, ASI COMO DE LA TRANSFERENCIA INCONDICIONAL DE TODAS LAS INSTALACIONES A LA CONAGUA, AL FINALIZAR EL PERIODO DEL CONTRATO; BAJO LA MODALIDAD DE CONTRATO A PRECIO PLURIANUAL A PRECIO FIJO CON INVERSIÓN DE RECURSOS PÚBLICOS Y PARTICIPACIÓN DE INVERSIÓN PRIVADA PARCIAL RECUPERABLE,”**

---

Para los efectos del presente Apéndice, los términos definidos en el mismo tendrán el mismo significado que en el Apéndice 1 de las BASES se les atribuye, salvo que expresamente se indique lo contrario. Las definiciones se utilizarán en plural cuando se haga referencia conjunta a los conceptos o personas que cada una de ellas define, sin que por eso se modifique su significado.

### **Consideraciones Generales**

La PROPUESTA TÉCNICA de cada LICITANTE deberá contener toda la información y documentación señaladas en éste apéndice. Los LICITANTES que omitan cualquier información o documentación o no cumplan con todos y cada uno de los requisitos específicos a que se refiere este Apéndice en sus PROPUESTAS TÉCNICAS y que afecten la solvencia de éstas, serán desechadas, a excepción de lo señalado en el párrafo siguiente.

Los documentos que hayan presentado los LICITANTES PREEVALUADOS en la etapa de REVISIÓN PRELIMINAR, no deberán ser presentados nuevamente en su PROPUESTA TÉCNICA, ni serán objeto de revisión posterior en la etapa de evaluación de PROPOSICIONES, debiendo el LICITANTE entregar el original del CERTIFICADO DE REVISIÓN PRELIMINAR y una carta manifestando que la información presentada en la REVISIÓN PRELIMINAR sigue vigente a la fecha del acto de presentación y apertura de PROPOSICIONES. En caso de que alguna circunstancia referente a los documentos presentados en la REVISIÓN PRELIMINAR hubiese cambiado, deberán acompañar el o los documentos correspondientes junto con su PROPUESTA TÉCNICA notificando dicha notificación a la CONVOCANTE.

Los LICITANTES que no cuenten con el CERTIFICADO DE REVISIÓN PRELIMINAR, deberán presentar los documentos e información requeridos en este Apéndice junto con su PROPUESTA TÉCNICA en el acto de presentación y apertura de PROPOSICIONES.

De conformidad con la base 1.14.2.2 de las BASES, los LICITANTES deberán integrar sus PROPUESTAS TÉCNICAS con los siguientes documentos, en el orden y requisitos que se solicitan.

#### **1 Documento N° 1: Existencia Legal de los LICITANTES**

Las personas morales que participen en la LICITACIÓN ya sea de manera directa o como parte de un CONSORCIO, acreditarán su personalidad jurídica mediante una copia certificada por fedatario público, de la escritura pública o documento análogo, otorgado ante fedatario público, inscrito en el Registro Público de Comercio respectivo (salvo que sea de reciente creación), en el que conste la constitución de la o las persona (s) moral (es) y las modificaciones que haya (n) tenido y en su caso, de la compulsas que contenga la totalidad de sus estatutos sociales vigentes.

En caso de personas morales extranjeras, deberán presentar copia certificada por fedatario público de su país de origen, del documento que acredite la constitución, modificaciones, y en su caso, de la compulsas de sus estatutos sociales. La documentación referida en este párrafo y en el anterior, deberá presentarse, debidamente legalizada mediante la apostilla respectiva en los términos de la Convención de La Haya, y en su caso, traducida por perito traductor autorizado en los Estados Unidos Mexicanos. En caso de que el domicilio de algún miembro de un CONSORCIO, se encuentre en un país que no forme parte de la Convención de La Haya, deberá presentar dicha

---

documentación legalizada conforme a lo establecido en el artículo 546 del Código Federal de Procedimientos Civiles.

## **2 Documento N° 2: Personalidad del Representante Legal del LICITANTE**

Documento en formato libre en el que se manifiesten los poderes y personalidad jurídica del Representante Legal del LICITANTE, mismo que deberá acompañarse del testimonio o copia certificada del documento correspondiente.

La persona que suscriba los documentos de la PROPOSICIÓN a nombre de un LICITANTE, deberá contar con las facultades de representación con poder general para actos de administración o especiales en relación con la LICITACIÓN, que especifiquen expresamente la facultad para comprometer a su representada y contratar a nombre de la misma.

En caso de que el LICITANTE conforme un CONSORCIO, este deberá designar a un representante común, mediante instrumento público que acredite que los representantes de las personas que integran el CONSORCIO cuentan con facultades para designar al citado representante en términos de lo establecido en las LEYES APLICABLES, debiéndose anexar a la PROPUESTA TÉCNICA el instrumento público o poder debidamente certificados en los que consten las facultades de las personas que designen a dicho representante común así como el instrumento público en el que conste la designación. El CONSORCIO podrá hacerse representar por más de un representante, y las facultades de cada uno de ellos deberán acreditarse con las escrituras que correspondan a cada uno de éstos.

La documentación referida en los párrafos que anteceden, en caso de ser personas morales extranjeras, deberá presentarse debidamente legalizada mediante la apostilla respectiva en los términos de la Convención de La Haya, y en su caso, traducidos por perito traductor autorizado en los ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. En caso de que el domicilio de algún LICITANTE o miembro del CONSORCIO, se encuentre en un país que no forme parte de la Convención de La Haya, deberá presentar dicha documentación legalizada conforme a lo establecido en el artículo 546 del Código Federal de Procedimientos Civiles.

---

### 3 Documento N° 3: Capacidad Técnica de los LICITANTES.

Escrito en formato libre por el que se acredite la capacidad técnica que deberá ser comprobada por el TECNÓLOGO. En caso de referencias en países extranjeros, el LICITANTE deberá entregar la documentación con su traducción simple al español.

Bajo este documento y acorde al CRITERIO DE LA FUNCIÓN PÚBLICA, la capacidad técnica de los LICITANTES estará regulada por la LOPSRM, por lo que con base en el artículo 33 fracción XIII, así como 26 fracción III del RLOPSRM, los LICITANTES deberán integrar en este Documento N°3, la siguiente información:

- 3.1 Comprobar haber diseñado, construido y puesto en marcha, en los últimos 15 años, al menos tres plantas de tratamiento de aguas residuales municipales cuyo proceso incluya el tratamiento a nivel secundario y desinfección, y con digestión anaerobia de lodos primarios y/o secundarios generados con las capacidades y características que se señalan en seguida. También se requerirá acreditar experiencia en el aprovechamiento del biogás para la generación de energía eléctrica. Las experiencias precedentes se acreditarán de acuerdo a las siguientes precisiones:
- a) Las capacidades individuales de las instalaciones de tratamiento como caudal promedio deberán sumar o exceder a 9.0 m<sup>3</sup>/s y el caudal promedio de cada instalación no será menor a 2.5 m<sup>3</sup>/s
  - b) La capacidad técnica de los procesos de tratamiento (biológico secundario, desinfección y digestión anaerobia de lodos) podrá presentarse en forma parcial por los trenes de agua y trenes de lodos en PTARs diferentes.
  - c) La experiencia en lo referente a diseño, construcción y puesta en marcha no podrá ser desagregada, es decir corresponderá a la misma PTAR. Esto con objeto de mostrar experiencia en este tipo de contratos.
  - d) En caso de haber realizado alguna ampliación de capacidad de alguna planta de tratamiento con las características arriba señaladas, el caudal a acreditarse como experiencia será la diferencia entre el caudal medio previo y el posterior a la ampliación.
  - e) No se considerarán las rehabilitaciones, es decir modificación de instalaciones para satisfacer condiciones más estrictas o por algún otro motivo, siempre y cuando no se haya incrementado la capacidad de tratamiento. Si se aumentó el caudal, se considerará ampliación de capacidad y aplica lo señalado en el inciso precedente.
  - f) La experiencia requerida en capacidad de generación de energía eléctrica con aprovechamiento de biogás será en un mínimo de dos instalaciones, con capacidad sumada igual o mayor a 15,000 kW, e individual igual o mayor de 3,000 kW.

El LICITANTE deberá entregar con el Documento N° 3 de su PROPUESTA TECNICA y para cada una de las referencias de plantas de tratamiento de aguas residuales municipales la siguiente información:

- 3.2 El nombre, la localización y la capacidad de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales.



- 3.2.1 Las fechas de inicio y terminación de la construcción y la puesta en marcha de las instalaciones.
- 3.2.2 La descripción del proceso de tratamiento con sus parámetros de diseño.
- 3.2.3 La descripción técnica de las instalaciones diseñadas, construidas y puestas en marcha.
- 3.2.4 El nombre, dirección y teléfonos del cliente.

La lista de las obras ejecutadas relativas al diseño, construcción y/o puesta en marcha de plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en el periodo de 15 años a la fecha de acuerdo al inciso anterior, debe ser presentada bajo el Formato siguiente:

Planta	Ciudad	Proceso	Capacidad Media, (m3/s)	Período de Construcción	Inicio Operación

- 3.2.5 La documentación para comprobar la ejecución de las obras antes descritas deberá ser una copia del Acta de Terminación de la Construcción o el Acta de entrega/recepción, o documento similar. En todo caso, los documentos propuestos deberán contar con:

- 3.2.5.1 Las fechas de inicio y terminación de la construcción.
- 3.2.5.2 El nombre, cargo y la firma del cliente y/o de las personas que emiten el Acta, así como su dirección y teléfonos.

3.3 Acreditar el haber operado y mantenido, durante los últimos 15 años, y por lo menos durante 3 años seguidos, tres plantas de tratamiento de aguas residuales municipales con la capacidad y características establecidas en el numeral 3.1. El LICITANTE entregará con el Documento N°3 de su PROPUESTA TECNICA y para cada una de las referencias de planta de tratamiento de aguas residuales municipales la siguiente información:

- 3.3.1 El nombre, la localización y la capacidad de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales.
- 3.3.2 Las fechas de inicio y terminación de la operación.
- 3.3.3 La descripción del proceso de tratamiento.
- 3.3.4 La descripción de las instalaciones operadas.
- 3.3.5 El nombre, dirección y teléfonos del cliente.

La lista de las plantas de tratamiento de aguas residuales operadas y mantenidas por el LICITANTE, acorde a lo establecido en el numeral 3.3, de acuerdo al Formato siguiente:

PLANTA	CIUDAD	PROCESO	CAPACIDAD MEDIA, (m3/s)	PERIODO DE OPERACION

3.3.6 La documentación para comprobar los servicios de operación y mantenimiento de las plantas antes descritas será una copia de alguno de los siguientes documentos: del Contrato, de la Concesión, del Acta de Terminación de operación, del Acta de entrega recepción o documento similar. En todo caso, el o los documentos proporcionados por el LICITANTE deberán contar adicionalmente con:

3.3.6.1 Las fechas de inicio y terminación de la operación

3.3.6.2 El nombre, el cargo y la firma de las personas que emiten el Acta así como su dirección y teléfonos.

3.4 El nombre, la localización y la capacidad de generación de las instalaciones de cogeneración usando biogás, con la siguiente información:

3.4.1 Las fechas de inicio y terminación de la construcción y fecha de puesta en marcha de las instalaciones.

3.4.2 La descripción del proceso de cogeneración. Y la masa de biogás empleado, incluyendo el contenido de metano.

3.4.3 La descripción técnica de las instalaciones.

3.4.4 El nombre, dirección y teléfono del cliente

Planta	Ciudad	Capacidad de generación	Carga másica de biogás, ton / día	Contenido de metano, %	Período de Construcción	Inicio Operación

3.5 La lista de todos los contratos de inversión vigentes, para construcción y/o operación de obras de tratamiento de aguas residuales en ejecución o por ejecutar:

Contrato	Fecha de Inicio	Fecha de Terminación	Monto	Avance Físico %	Avance Financiero %

3.6 Currículum de cada uno de los profesionales técnicos que serán responsables de la dirección, administración, elaboración de los PROYECTOS EJECUTIVOS, ejecución de las OBRAS DEL PROYECTO y la operación y mantenimiento de la PTAR que se incluyen como mínimo en forma enunciativa mas no limitativa en el cuadro siguiente, el que también incluye la experiencia y perfil requeridos. Estos documentos deberán estar firmados por el titular en cuestión y ser acompañados de la cédula profesional o documentación oficial comprobatoria.

**Cuadro de Experiencia solicitada de los profesionales técnicos,**

Profesional Técnico (puesto)	Experiencia Solicitada
1. Director General	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contar con licenciatura en las áreas de administración, economía o alguna disciplina de ingeniería.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maestría o doctorado en el área de ingeniería, finanzas o en administración de proyectos.</li> <li>• 15 años de experiencia en proyectos de tratamiento de aguas residuales.</li> <li>• Haber participado en al menos dos proyectos de diseño, construcción y operación en tratamiento de aguas residuales, cada uno de ellos de al menos 3.0 m<sup>3</sup>/s de capacidad media.</li> </ul>
2. Director Técnico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con licenciatura en alguna disciplina de ingeniería, química, civil, industrial, mecánica, eléctrica</li> <li>• Maestría o doctorado en el área de ingeniería sanitaria o ambiental, o administración de proyectos.</li> <li>• 15 años de experiencia en proyectos de tratamiento de aguas residuales.</li> <li>• Haber participado en al menos dos proyectos de diseño, construcción y operación, en tratamiento de aguas residuales de al menos 3.0 m<sup>3</sup>/s de capacidad media, y uno de ellos como responsable técnico aplicando la tecnología propuesta para la PTAR Atotonilco.</li> </ul>
3. Director de Diseño de Proceso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con licenciatura en alguna disciplina de ingeniería, química, civil, industrial, mecánica, o eléctrica</li> <li>• Maestría o doctorado en el área de ingeniería sanitaria o ambiental.</li> <li>• 15 años de experiencia en diseño de procesos para tratamiento de aguas residuales.</li> <li>• Haber participado en al menos dos proyectos ejecutivos de tratamiento de aguas residuales de al menos 3.0 m<sup>3</sup>/s de capacidad media, y uno de ellos como responsable técnico aplicando la tecnología propuesta para la PTAR Atotonilco.</li> </ul>
4. Jefe de Diseño del sistema de Cogeneración	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con licenciatura en ingeniería eléctrica, mecánica o química.</li> <li>• Especialización (maestría o diplomado) en alguna área de ingeniería.</li> <li>• 10 años de experiencia en generación de energía eléctrica.</li> <li>• Haber participado en al menos dos proyectos ejecutivos de generación de energía eléctrica a partir de biogás con capacidad de al menos de 5.0 MW.</li> </ul>
5. Director de Construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con licenciatura en ingeniería civil.</li> <li>• Maestría o doctorado en ingeniería civil relacionada con aspectos de construcción.</li> <li>• 15 años de experiencia en construcción de obras civiles relacionadas con tratamiento de agua o aguas residuales.</li> <li>• Haber participado en al menos dos proyectos de construcción de tratamiento de aguas residuales de al</li> </ul>

	<p>menos 3.0 m<sup>3</sup>/s, y uno de ellos como responsable de la construcción.</p>
6. Gerente de Control de Calidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniero Civil, Químico o Industrial</li> <li>• Estudios de postgrado o especialización en control de calidad.</li> <li>• Experiencia de 5 años en control de calidad de obras de infraestructura.</li> </ul>
7. Ingeniero en Programación (Ruta Crítica) de Obra	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniero Civil, de sistemas o especialidades afines</li> <li>• 5 años de experiencia de programación de obras.</li> <li>• Manejo de software de planeación de obras, Primavera Program Planner o equivalente</li> </ul>
8. Director de operación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con licenciatura en alguna rama de ingeniería: ambiental, química, mecánica, eléctrica o industrial.</li> <li>• Especialización (maestría o diplomado) en las áreas de ingeniería arriba mencionadas.</li> <li>• 10 años de experiencia en operación de plantas de tratamiento de aguas residuales municipales con capacidad de al menos 1.0 m<sup>3</sup>/s, y al menos dos de ellos como responsable de operación de la planta en cuestión.</li> </ul>
9. Director de mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con licenciatura en alguna rama de ingeniería: química, mecánica, eléctrica o industrial.</li> <li>• Especialización (maestría o diplomado) en las áreas de ingeniería arriba mencionadas.</li> <li>• 10 años de experiencia en mantenimiento de plantas de tratamiento de aguas residuales municipales con capacidad de al menos 1.0 m<sup>3</sup>/s, y al menos dos de ellos como responsable de operación de la planta en cuestión.</li> </ul>
10. Jefe de laboratorio de calidad de agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con licenciatura en alguna rama de química, ingeniería química o temas afines.</li> <li>• Especialización (maestría o diplomado) en las áreas ambiental, sanitaria o de calidad de agua.</li> <li>• 5 años de experiencia en análisis de agua y/o aguas residuales y al menos 2 de ellos como responsable de laboratorio.</li> </ul>
11. Ingeniero Topógrafo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniero Civil o Topógrafo</li> <li>• Con 5 años de experiencia en topografía y uso de instrumentos topográficos.</li> </ul>
12. Jefe área ambiental y seguridad e higiene	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con licenciatura en alguna rama de ingeniería, de preferencia ambiental</li> <li>• Especialización (maestría o diplomado) en las áreas ambiental o seguridad e higiene en el trabajo.</li> <li>• 5 años de experiencia en el área ambiental y de seguridad e higiene.</li> <li>• Haber participado en al menos un proyecto de planta de tratamiento de aguas residuales de una capacidad de al menos 1 m<sup>3</sup>/s o 3 años de experiencia en las áreas ambiental y seguridad e higiene de un sistema</li> </ul>

---

	de tratamiento con esa capacidad.
--	-----------------------------------

#### **4 Documento N° 4: Constancia de visita al Sitio**

En este documento, se incluirá la constancia de asistencia a la o las visitas, expedida por la CONAGUA o, en su caso, la manifestación escrita que deberá ser elaborado en el formato que se acompaña como anexo PT-VS, suscrita por el representante legal del LICITANTE en la que indique que conoce los sitios donde se realizará el PROYECTO.

#### **5 Documento N° 5: Capital contable, capacidad financiera y estados financieros de los LICITANTES y manifestaciones.**

Los LICITANTES presentarán la siguiente documentación:

- 5.1 La documentación que compruebe el capital contable del LICITANTE por un monto mínimo de \$1,000,000,000.00 (UN MIL MILLONES DE PESOS 00/100 M.N.). Para comprobar este capital contable mínimo requerido, se podrán sumar en su caso los capitales contables derivados de los estados financieros dictaminados de 2008, de cada una de las personas que se asocien en el CONSORCIO, siempre y cuando el líder del CONSORCIO que se señale en el Convenio CONSORCIAL correspondiente, acredite tener un capital contable de por lo menos el 30% del monto señalado en este numeral, de acuerdo a lo establecido en el Convenio CONSORCIAL contenido en el Documento N° 6 y en el Anexo PT-CA.
- 5.2 Los estados financieros de los años 2007 y 2008 rubricados por el representante legal del LICITANTE o en su caso de cada una de las personas asociadas en el CONSORCIO, auditados para efectos financieros sin salvedades importantes y que no presenten abstención de opinión, por un auditor ajeno al LICITANTE y/o en su caso a cada una de las sociedades agrupadas, adjuntando copia fotostática de la cédula profesional del auditor. Asimismo deberá presentar los estados financieros internos de 2009.
- 5.3 Una copia rubricada por su representante legal, de las declaraciones fiscales anuales de los años 2007 y 2008 así como una copia simple de las provisionales correspondientes a pagos efectuados para los meses de septiembre, octubre, noviembre y diciembre del año 2009, presentadas a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, del LICITANTE o en su caso de cada una de las personas asociadas en el CONSORCIO para participar en la LICITACIÓN; o a las que este(n) obligada(s), en caso de que se hubiere(n) constituido durante el presente ejercicio fiscal. En caso de no contar con el Registro Federal de Contribuyentes por ser de creación reciente, deberán presentar evidencia documental que demuestre el trámite de su registro.

- 
- 5.4 El LICITANTE o en su caso todas las personas asociadas en el CONSORCIO deben presentar por escrito, la manifestación bajo protesta de decir verdad de que han cumplido con sus obligaciones en materia de Registro Federal de Contribuyentes y que han presentado en tiempo y forma las declaraciones del ejercicio por impuestos federales, distintas a las del Impuesto Sobre Automóviles Nuevos (ISAN) e Impuesto Sobre Tenencia o Uso de Vehículos (ISTUV), correspondientes a sus dos últimos ejercicios fiscales, así como que han presentado las declaraciones de pagos mensuales, provisionales o definitivos, correspondientes a 2009 por los mismos impuestos. Cuando los contribuyentes tengan menos de dos años de inscritos en el Registro Federal de Contribuyentes, la manifestación a que se refiere este rubro, corresponderá al periodo transcurrido desde la inscripción y hasta la fecha de presentación del escrito.
- 5.5 El LICITANTE o en su caso el CONSORCIO deben presentar por escrito, la manifestación bajo protesta de decir verdad de que no tienen adeudos fiscales firmes a su cargo por impuestos federales, distintos a los derivados del ISAN e ISTUV.
- 5.6 El LICITANTE o en su caso el CONSORCIO deben presentar por escrito, la manifestación bajo protesta de decir verdad, de que, en caso de contar con autorización por parte de las autoridades fiscales correspondientes para el pago a plazos de sus contribuciones, no han incurrido durante 2007 y 2008 en las causales de revocación a que hace referencia el artículo 66 del Código Fiscal de la Federación. Lo anterior con fundamento, en lo dispuesto por el artículo 32-D del Código Fiscal de la Federación.
- 5.7 En el caso de conformar el CONSORCIO para presentar la PROPOSICION, todos los integrantes que sean personas nacionales presentarán la documentación indicada en los párrafos anteriores, en forma individual. En el caso de personas extranjeras presentarán los documentos legales que se utilicen en su país para comprobar el capital contable, para la presentación de los estados financieros y para las declaraciones fiscales, debiendo presentar, en su caso traducciones simples de dichos documentos.

## **6 Documento N° 6: Convenio de CONSORCIAL**

En caso que el LICITANTE se presente como CONSORCIO, éste deberá presentar el convenio CONSORCIAL en su versión original tomando como base el formato presentado como Anexo PT-CA de este apéndice. Este documento deberá contener cuando menos lo siguiente:

- 6.1 Los nombres de las diferentes personas.
- 6.2 La identificación de la persona o personas que será(n) líder(es) del CONSORCIO, la cual deberá formar parte del CONSORCIO y participar cuando menos en un 30% en el CONTRATISTA.
- 6.3 La identificación de la persona que será TECNOLOGO, la cual deberá formar parte del CONSORCIO y participar cuando menos en un 20% en el CONTRATISTA.
- 6.4 La distribución de los trabajos a realizar por las partes como socios en el CONTRATISTA en la ejecución del PROYECTO.

- 
- 6.5 La designación del representante común y domicilio común. Se podrán designar representantes comunes adicionales así como el número de apoderados que se consideren necesarios por los miembros del CONSORCIO.
  - 6.6 La obligación del CONTRATISTA líder del CONSORCIO de responder solidariamente ante la CONAGUA y ante terceros de todas y cada una de las obligaciones contraídas por el CONTRATISTA por la suscripción del CPS en el PERIODO DE CONSTRUCCION DE LAS OBRAS DEL PROYECTO, y la obligación de todos los socios de el CONTRATISTA de responder hasta por el importe de sus aportaciones.
  - 6.7 El convenio deberá ser firmado por los representantes legales de cada una de las personas integrantes del CONSORCIO, los cuales contarán con poderes generales para actos de administración a nombre de su representada expedidos ante notario público.
  - 6.8 La experiencia técnica señalada en el Documento N°3, deberá ser demostrada por el TECNÓLOGO.

## **7 Documento N° 7: Manifestaciones por Escrito**

- 7.1 Aceptación expresa e incondicional de todos y cada uno de los DOCUMENTOS DE LA LICITACIÓN y manifestación de que ha obtenido y tomado en cuenta en su PROPOSICION: los DOCUMENTOS DE LA LICITACIÓN y las modificaciones a los mismos, todas las actas de las JUNTAS DE ACLARACIONES incluyendo todas las respuestas a las preguntas de los LICITANTES proporcionadas por la CONAGUA, los planos entregados por la CONAGUA de manera digitalizada, así como todas las notas aclaratorias de la CONAGUA, en el formato que se acompaña como anexo PT-DL.
- 7.2 Declaración escrita del LICITANTE en el formato que se acompaña como anexo PT-DI y en su caso de cada una de las personas que conforman el CONSORCIO de que se abstendrá (n) de realizar conductas, por sí mismo (s) o a través de interpósita persona, para que los servidores públicos que intervengan en la LICITACIÓN, induzcan o alteren las evaluaciones de las PROPOSICIONES, el resultado de los procedimientos u otros aspectos que les otorguen indebidamente condiciones más ventajosas con relación a los demás participantes.
- 7.3 Manifestación elaborada conforme al formato que se contiene en el anexo PT-MTS, de que los LICITANTES y en su caso de cada una de las personas que conforman el CONSORCIO de que está (n) de acuerdo en dar al TESTIGO SOCIAL, acceso irrestricto a toda la información que se genere con motivo del procedimiento de LICITACIÓN y acepta (n) su participación como TESTIGO SOCIAL en todos los eventos, reuniones y en cada una de las etapas del proceso, desde la elaboración de las BASES, las JUNTAS DE ACLARACIONES y visitas al sitio, el acto de recepción y Apertura de PROPOSICIONES, la revisión y evaluación de las PROPOSICIONES, el fallo, la firma del CPS, y en cualquier otro evento, previo o posterior, vinculado con esta LICITACIÓN.
- 7.4 En su caso, manifestación en formato libre en la que se indique que el LICITANTE es una empresa que cuenta con personal con discapacidad, en la proporción que señala la LAASSP.

- 
- 7.5 Manifestación escrita del LICITANTE y en su caso de cada una de las personas que conforman el CONSORCIO, donde se haga constar que conoce(n) el contenido de la Nota Informativa para participantes de países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos y firmantes de la Convención para combatir el Cohecho de Servidores Públicos Extranjeros en Transacciones Comerciales Internacionales, contenida en el formato que se acompaña como Anexo PT-MNI.
- 7.6 Manifestación escrita del LICITANTE y en su caso de cada una de las personas que conforman el CONSORCIO de que no se encuentra (n) sujeto (s) a ningún procedimiento de rescisión o revocación respecto de contratos celebrados o concesiones otorgadas por o con el Gobierno Federal, o las Entidades Federativas y/o Municipios cuando éstos utilicen recursos federales para ello, a la fecha de presentación de las PROPOSICIONES contenida en el formato que se acompaña como Anexo PT-PR.
- 7.7 Para dar cumplimiento al “Programa Nacional de Rendición de Cuentas, Transparencia y Combate a la Corrupción 2008-2012” publicado en el DOF el 25 de agosto de 2008 el LICITANTE deberá presentar en su PROPUESTA TÉCNICA en limpio, sin llenar y rubricado, el formato que se acompaña como Anexo PT-PTCC consistente en la Encuesta del Programa de Transparencia y Combate a la Corrupción, con la obligación de presentarlo nuevamente ya requisitado a más tardar 2 (dos) Días Hábiles posteriores a la emisión del fallo del Concurso.
- 7.8 Las manifestaciones a las que se refiere este numeral que sean presentadas en la REVISIÓN PRELIMINAR, deberán de ser referenciados a la fecha de presentación de los mismos, y los LICITANTES deberán presentar en la fecha de presentación de PROPOSICIONES, el CERTIFICADO DE REVISIÓN PRELIMINAR, y una carta en formato libre manifestando que la información presentada en la REVISIÓN PRELIMINAR sigue vigente a la fecha del acto de presentación y apertura de PROPOSICIONES.

## **8 Documento N° 8: Programas de Trabajo**

Para realizar el PROYECTO, el LICITANTE presentará de acuerdo al Formato PT-PTAR que se adjunta como Anexos del presente Apéndice 4, los programas calendarizados sin erogaciones bajo la forma de programas de barras, respetando los plazos de ejecución indicados en las BASES, se deberá por lo menos tomar en cuenta la lista de EVENTOS claves presentados en este Formato y que podrá agregar más EVENTOS claves detallados y/o detallar las EVENTOS claves propuestos en subeventos claves:

- 8.1 Elaboración de los PROYECTOS EJECUTIVOS.
- 8.2 Construcción PTAR ATOTONILCO.

## **9 Documento N° 9: Información Técnica del PROYECTO**

El LICITANTE deberá integrar en el documento N°9 la información técnica básica según las características de las OBRAS DEL PROYECTO de la PTAR ATOTONILCO. Toda la información deberá ser rubricada por su representante legal, presentada y clasificada en varias carpetas con separadores



---

identificando en cada separador la referencia del documento de acuerdo a la numeración presentada a continuación.

- 9.1 **Memoria descriptiva de proceso de:** a) TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPC y TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPQ, b) TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS, c) de la COGENERACIÓN DE ENERGÍA ELECTRICA, d) del sistema de instrumentación y control y e) del MONORRELLENO.
- 9.2 **Memoria descriptiva de operación hidráulica de la PTAR,** desde la obra de captación de agua residual hasta las estructuras de descarga de AGUA TRATADA.
- 9.3 **Memoria de prediseño y de cálculo de:** a) TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPC y TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPQ, b) TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS, c) de la COGENERACIÓN DE ENERGÍA ELECTRICA y d) del MONORELLENO
- 9.4 **Balance de materia del TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPC y TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPQ y del TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS.**

El LICITANTE indicará los porcentajes de remoción de contaminantes a lo largo del tren de tratamiento del TPC y del TPQ, tanto para las condiciones de operación normal, como para las condiciones de sobrecarga hidráulica.

El balance incluirá las etapas siguientes: derivación de agua residual, efluente pretratamiento, efluente tratamiento primario, efluente tratamiento secundario, efluente de desinfección.

El balance de contaminantes en el tren de tratamiento de agua incluirá el caudal y la masa de contaminantes provenientes del TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS.

El balance indicará la variación en la concentración, expresada en mg/L, para los siguientes parámetros: masa de agua, DBO Total, DBO Soluble, Sólidos Suspendidos Totales, Nitrógeno Total, Fósforo Total y Grasas y Aceites. Para expresar este balance, los flujos se presentarán en m<sup>3</sup>/día y las cargas de contaminantes en ton/día.

Se presentará un balance para las condiciones de período de estiaje y otro para las condiciones de período de lluvias.

Se incluirá el análisis de flexibilidad para las diferentes condiciones de operación de la PTAR que se indican en el Apéndice 2, Capítulo I – 5.

El LICITANTE entregará el balance de sólidos en el TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS, indicando su generación en la sedimentación primaria y en el proceso biológico, así como los lodos de origen químico; se indicará la repartición de los lodos a lo largo del TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS, considerando las etapas siguientes: entrada y salida del espesamiento de los lodos, lodos espesados y homogeneizados, entrada a la digestión anaerobia de los lodos, lodos digeridos, salida a la etapa de desaguado de lodos. El balance indicará la evolución de la concentración en materia seca en g/m<sup>3</sup> del lodo y en porcentaje, así como su volumen en m<sup>3</sup>.

---

El balance indicará las características de las corrientes de retorno de cada unidad de tratamiento: volumen de agua, concentraciones de DBO, Sólidos Suspendidos Totales, Sólidos Suspendidos Volátiles, Nitrógeno Total y Fósforo Total, así como en el punto de incorporación al TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPC y TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPQ.

El balance incluirá los sólidos generados en la etapa de pretratamiento, indicando su volumen y masa, antes y después de su paso por el equipo de prensado de sólidos.

EL LICITANTE incluirá el análisis de flexibilidad operativa del TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPC, TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPQ y del TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS requeridos en los capítulos I-5 y I-11 del Apéndice 2.

- 9.5 **Filosofía de diseño y operación** para la desinfección del efluente del TPC y TPQ y en su caso la mezcla.
- 9.6 **Perfiles hidráulicos**, incluida la memoria de cálculo, de: a) del TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPC y TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPQ y, b) TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS. Para las condiciones de flujo de caudal medio y de caudal máximo, establecidas en el Apéndice 2, Capítulo I – 5.
- 9.7 **Memoria descriptiva y diseño conceptual estructural.** El LICITANTE presentará una metodología de solución y diseño conceptual, con la descripción general de los principales edificios, tanques, estructuras de cruce y estructuras de puentes (en caso de requerirse), que van a formar parte de la PTAR. Se incluirá la descripción y recomendaciones generales de las estructuras que se pretenden emplear, las cargas de diseño que se van a considerar en los PROYECTOS EJECUTIVOS; incluyendo lista de Reglamentos utilizados, así como, una reseña de cómo se pretenden resolver los problemas estructurales principales, como pueden ser: el tipo de cimentación, los problemas de flotación, la construcción de los cruces (en caso de requerirse), entre otros aspectos. Contendrán además, información suficiente del refuerzo de los elementos principales, las cargas consideradas, los coeficientes de sismo, viento y la capacidad de carga del suelo.

El LICITANTE deberá presentar un informe preliminar de geotecnia para el cual podrá utilizar la información geotécnica que ha sido puesta a su disposición en el Cuarto de Información Electrónica, así como con los elementos adicionales que considere necesarios para dar soporte técnico a su Memoria descriptiva y diseño conceptual estructural.

Se deberá presentar especificaciones preliminares y el Informe Preliminar de Geotecnia con las recomendaciones preliminares para las cimentaciones.

- 9.8 **Memoria descriptiva y diseño conceptual arquitectónico.** Los aspectos arquitectónicos requeridos están descritos en el Capítulo I-7 del Volumen I del Apéndice 2, a continuación se resumen los aspectos más destacados.

---

El LICITANTE deberá desarrollar una Memoria Arquitectónica Descriptiva General con un Programa Arquitectónico General del diseño en su conjunto, contemplando cada edificio, incluyendo áreas, mobiliario y dimensiones generales acotadas, en donde se describirá todo el proyecto, su concepto, carácter, disposición, sembrado, orientación y asoleamiento, interrelación y funcionalidad, tratamientos y aspectos estéticos y de paisaje contemplados para el mismo diseño.

El diseño será presentado por el LICITANTE impreso a nivel conceptual para la LICITACIÓN en planos a una escala convencional, conteniendo los datos generales del PROYECTO para las instalaciones y sus acabados, y en documentos: memoria arquitectónica descriptiva general con un programa arquitectónico general, los cuales, se utilizarán como base para el PROYECTO EJECUTIVO.

Los planos deberán contener los datos generales del PROYECTO para las instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas, aire acondicionado, calefacción, gas y de acabados (y aquellas especiales necesarias) del conjunto y para cada uno de los edificios del mismo PROYECTO; incluyendo las dimensiones acotadas a nivel general y a ejes y las notas requeridas en los pies de plano, así como las simbologías, referencias y orientaciones con respecto al norte. Cada uno de estos planos será claramente identificable con una nomenclatura y clave.

**9.9 Requerimientos de Obra Civil e Hidráulica.** El LICITANTE entregará como parte de su PROPUESTA, los planos funcionales y dimensionales del diseño de las OBRAS DEL PROYECTO y las especificaciones generales de las instalaciones propuestas. Los planos contendrán la calidad de los materiales y datos de diseño. Se anexarán las memorias descriptivas de las OBRAS DEL PROYECTO, según se señala en el Capítulo I-3 del Volumen I del Apéndice 2..

**9.10 Requerimientos Ambientales.** Para acreditar el cumplimiento de los requisitos ambientales, el LICITANTE deberá suministrar una cláusula confirmatoria declarando que en sus diferentes etapas el PROYECTO PTAR ATOTONILCO cumplirá con las Leyes, Reglamentos, Normas, Códigos y Estándares Internacionales que en material de Protección Ambiental y Equilibrio Ecológico exige la Autoridad Federal, Estatal, Municipal y la que particularmente solicite la CONAGUA en los Términos de Referencia. El LICITANTE deberá listar todas las Leyes, Reglamentos, Normas, Códigos y Estándares que aplicará en el diseño ejecutivo del PROYECTO. Todo estos requerimientos ambientales se detallan en el capítulo I-13 del Voumen I del Apéndice 2.

El LICITANTE deberá suministrar una lista exhaustiva de los tramites que deberá realizar antes las autoridades ambientales correspondientes indicando claramente el tipo de tramite, el documento que deberá entregar, la autoridad que emitirá la aprobación y la declaración de que esta actividad esta incluida en el alcance y costo de su PROPOSICIÓN.

**9.11 Aspectos Mecánicos.** El LICITANTE entregará en su PROPOSICIÓN la Memoria de prediseño y selección de todo el equipamiento electromecánico y de proceso relevante para la operación de la PTAR. También incluirá en su PROPOSICION las curvas de desempeño de los equipos de bombeo, utilizadas para la selección de éstos.

---

El LICITANTE incluirá en su PROPOSICIÓN formatos tabulares con la descripción, capacidad y características de los equipos y sistemas, indicando número de equipos, demanda eléctrica (capacidad de los motores) y sistemas en operación normal y de respaldo, su marca y modelo.

El LICITANTE entregará en su PROPOSICIÓN los planos del arreglo de tuberías y las especificaciones de equipo, tuberías y válvulas propuestas.

9.12 **Memoria descriptiva de las OBRAS COMPLEMENTARIAS** que en forma enunciativa, mas no limitativa incluyen: caminos de acceso a la PTAR ATOTONILCO, modificación de trazo de línea de alta tensión de la CFE, construcción de barda perimetral al terreno, paso a desnivel para el cruce del ferrocarril, espuela de ferrocarril, un espacio para permitir el descenso de helicóptero, estructura emblemática con asta bandera y placa conmemorativa de la PTAR, incluyendo también plano con descripción general de cada una de estas OBRAS COMPLEMENTARIAS.

9.13 Diagramas de flujo de los procesos de tratamiento. El LICITANTE entregará los Diagramas de Tuberías e Instrumentos (DTI's) de los procesos de tratamiento del TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPC y TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPQ, de la desinfección de AGUA TRATADA, del TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS, del manejo de las corrientes de retorno del TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS, de la COGENERACIÓN DE ENERGÍA ELECTRICA, el MONORELLENO, entre otros.

9.14 **Relación de equipamiento electromecánico y de proceso.** El LICITANTE entregará una relación de los equipos electromecánicos y de proceso propuestos, con sus características principales: Tren de tratamiento (TPC, TPQ, TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS, control de olor, COGENERACIÓN DE ENERGÍA ELECTRICA, MONORELLENO); clave, etapa del proceso, localización, equipos en operación en estiaje, equipos en operación en lluvias, equipos en stand-by, marca del equipo, tipo, potencia, capacidad, horas de operación por día en estiaje, horas de operación por día en lluvias.

9.15 **Aspectos de instrumentación y control.** El LICITANTE anexará en su PROPOSICIÓN los cuestionarios de las características técnicas principales de los elementos siguientes que constituyen el control de la PTAR, indicando rangos de trabajo, con ajustes de disparo para medidores de flujo de agua, flujo de lodos, flujo de aire y biogás, presión, nivel y todos los parámetros de control de procesos. Incluirá también la memoria descriptiva del sistema SCADA.

9.16 **Cálculo del consumo de energía eléctrica por equipos, sistemas y procesos.**

El LICITANTE entregará la lista de los motores de los equipos electromecánicos, indicando para cada equipo la potencia instalada, la potencia requerida en operación, las horas de funcionamiento por día de 24 horas, el consumo promedio diario requerido en operación.

El LICITANTE indicará el consumo diario de energía eléctrica, el mensual en período de estiaje, el mensual en período de lluvias, así como el consumo mensual ponderado anual requerido, desagregando los siguientes consumos:

a) Bombeo de las aguas residuales crudas.

- b) Pretratamiento de las aguas residuales
- c) Tratamiento primario de las aguas residuales, en el TPQ y TPC, en su caso.
- d) Tratamiento secundario de las aguas residuales.
- e) Desinfección de las AGUAS TRATADAS
- f) Para el espesado, digestión y desaguado de lodos.
- g) Para alumbrado exterior y edificaciones, así como otros servicios generales, tales como: tratamiento de agua de reuso, sistema de riego por aspersión, sistema de agua de servicios, sistema de instrumentación y control (SCADA), entre otros.

El LICITANTE incluirá en el cálculo del cargo por "demanda facturable", utilizando para tal efecto la fórmula y procedimiento indicado en la página de Internet de la LyF.

<http://www.lfc.gob.mx/tarifaEnergia12Pag2>  
<http://www.lfc.gob.mx/tarifaEnergia12Pag3>

Que a continuación se transcribe:

### **Demanda facturable**

La demanda facturable se define como se establece a continuación:

**Regiones Central, Noreste, Noroeste, Norte, Peninsular y Sur**

$$DF = DP + FRI \times \max(DI - DP, 0) + FRB \times \max(DB - DPI, 0)$$

Donde:

DP es la demanda máxima medida en el periodo de punta

DS es la demanda máxima medida en el periodo de semipunta

DI es la demanda máxima medida en el periodo intermedio

DB es la demanda máxima medida en el periodo de base

DPS es la demanda máxima medida en los periodos de punta y semipunta

DPSI es la demanda máxima medida en los periodos de punta, semipunta e intermedio

DPI es la demanda máxima medida en los periodos de punta e Intermedio

FRI y FRB son factores de reducción que tendrán los siguientes valores, dependiendo de la región tarifaria:

Región	FRI	FRB
Central	0.200	0.100
Noreste	0.200	0.100
Noroeste	0.200	0.100
Norte	0.200	0.100
Peninsular	0.200	0.100
Sur	0.200	0.100

En las fórmulas que definen las demandas facturables el símbolo "max" significa máximo, es decir, que cuando la diferencia de demandas entre paréntesis sea negativa, ésta tomará el valor cero.

Las demandas máximas medidas en los distintos periodos se determinarán mensualmente por medio de instrumentos de medición, que indican la

---

demanda media en kilowatts, durante cualquier intervalo de 15 minutos del periodo en el cual el consumo de energía eléctrica sea mayor que en cualquier otro intervalo de 15 minutos en el periodo correspondiente.

Cualquier fracción de kilowatt de demanda facturable se tomará como kilowatt completo.

El LICITANTE tomará en cuenta la energía eléctrica producida en la COGENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, para establecer las “demandas máximas medidas” requeridas para el cálculo del cargo por demanda facturable.

**9.17 Cálculo para la COGENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.** De la generación de energía eléctrica y de recuperación y aprovechamiento del calor en la digestión anaerobia y secado de lodos, en su caso.

El LICITANTE efectuará el cálculo de la energía eléctrica producida a partir del biogás de la digestión anaerobia así como su disponibilidad, tomando en cuenta: el biogás generado, las horas de operación por día, la operación programada y los paros requeridos por el mantenimiento de las unidades de generación de energía eléctrica.

El LICITANTE efectuara el cálculo de la producción mensual ponderada de energía, expresada en kilowatt-hora por mes. El LICITANTE utilizará el formato que proporciona la CONVOCANTE.

El LICITANTE integrará en su PROPUESTA TÉCNICA las bases de cálculo para los costos de operación del sistema de autoabastecimiento y/o planta de emergencia, en su caso, indicando, entre otros aspectos, el número de horas por mes de funcionamiento y el consumo mensual de combustible para la misma. El LICITANTE indicará la cantidad de consumible utilizado, indicando la unidad de referencia, en base a lo considerado para establecer los costos de suministro de energía eléctrica por el dispositivo previsto por el LICITANTE.

**9.18 Diagramas eléctricos.**

El LICITANTE deberá anexar en su PROPOSICIÓN los cuestionarios / formularios de las características técnicas principales de los equipos eléctricos:

Se entregará un Diagrama Unifilar (DU) del sistema que contiene la subestación principal, incluyendo chichillas desconectaras, transformadores de potencial/control, tableros metal clad, bancos de baterías, tableros de distribución y fuerza alumbrado, así como el tablero de control y monitoreo remoto de los dispositivos de protección de la subestación principal.

En los diagramas (DU) se indicarán las características principales de los dispositivos de control y protección que serán utilizados así mismo debe incluir la forma en la cual el LICITANTE realizará la interconexión de los equipos que a su juicio considere necesarios para operar mediante equipos de generación de emergencia, con sus respectivos tableros de transferencia y control.

El Diagrama Unifilar general de instalaciones y equipos eléctricos a instalar en la PTAR. Se deberán ejecutar los diagramas necesarios para permitir entender de una forma simple y objetiva el sistema de transformación, distribución, protección y control de la PTAR.

---

El LICITANTE indicará en estos diagramas a partir el punto de conexión con la red de energía eléctrica de la LyF y/o CFE, indicando las características de esta conexión y de los puestos de transformación así como de los equipos de protección.

El LICITANTE además deberá proporcionar la siguiente información:

- a) Lista del equipo eléctrico con capacidades.
- b) Lista de áreas peligrosa y/ corrosivas.
- c) Documentar la necesidad de energía de reserva y/o emergencia y su capacidad.
- d) Defina los modos de la operación del generador, de los requisitos de la interconexión y del vertimiento de carga.
- e) Documentar los requerimientos de redundancia para el suministro de energía y distribución de potencia.
- f) Información y dibujos de fábrica de equipo eléctrico requerido.

Los cuestionarios /formularios particulares de los equipos a instalar requeridos son:

- a) Transformadores principales y derivados para los equipos de proceso.
- b) Transformadores para servicios generales
- c) Dispositivos de desconexión, interruptores, transformadores de corriente, potencial que requiera LyF.
- d) Conductores eléctricos para tensiones mayores a 600 volts.
- e) Conductores eléctricos para tensiones menores de 600 volts.
- f) Conductores eléctricos para circuitos de control.
- g) Tableros de fuerza
- h) Centros de Control de Motores (CCM's)
- i) Tableros de alumbrado y distribución.
- j) Tipos de luminarias indicando la fuente.
- k) Sistema de intercomunicación propuesto
- l) Sistema de telefonía local propuesto
- m) Descripción del sistema de generación de energía eléctrica distinta a la suministrada por LyF.

#### **9.19 Planos de Ingeniería Básica: de Proceso**

A continuación se presenta una lista mínima de planos que deberán incluirse en la PROPUESTA TÉCNICA:

- a) Planos de localización general de todas las obras civiles, edificios, vialidades, andadores, patios de maniobra, zonas de amortiguamiento.
- b) Localización general de las unidades de proceso tanto en el TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPC, TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPQ, TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS, incluyendo los sistemas e instalaciones auxiliares como equipos electromecánicos y

---

Centros de Control de Motores, etc.

- c) Planos de obras exteriores y de protección. Captación de agua residual en el canal Salto Tlamaco
- d) Planos dimensionales de las obras y estructuras civiles.
- e) Planos dimensionales y de distribución de áreas de los edificios: subestaciones, edificio de administración y laboratorio, edificio de operación, taller, almacén; edificio de desaguado de lodos, edificio de digestión anaerobia de lodos, edificio de cogeneración, almacén de reactivos, caseta de sopladores, etc.).
- f) Planos mecánico funcionales de todas las etapas del TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPC, TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPQ: obra de derivación y conducción de AGUA CRUDA, pretratamiento y cárcamo de bombeo, tratamiento primario, tratamiento secundario, recirculación de agua y/o de lodo, desinfección de AGUA TRATADA, cajas de distribución y manejo, estructuras de descarga; del sistema de control y tratamiento de olor.
- g) Planos mecánico funcionales de todas las etapas del TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS: tanques y cárcamos de bombeo de lodos, espesamiento de lodos, acondicionamiento de lodos, homogeneización de lodos, digestión anaerobia, sistemas auxiliares y periféricos de la digestión anaerobia de lodos, tanque de lodos digeridos, desaguado de lodos, carga y acarreo de lodos; del sistema de control y tratamiento de olor.
- h) Planos mecánico funcionales de la COGENERACIÓN DE ENERGÍA ELECTRICA, incluido el almacenamiento del biogás.
- i) Planos de rutas de tuberías del TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPC, TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPQ y del TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS.
- j) Diagramas de preparación, distribución y dosificación de productos químicos del TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPC, TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPQ y de TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS.
- k) Diagrama de la red de riego, servicios y contraincendios
- l) Planos del MONORRELLENO Arreglo de celdas de confinamiento y de las obras requeridas por la NOM - 083 para rellenos tipo "A"; programa de construcción y habilitación de celdas de confinamiento; secciones representativas de formación de desplante y llenado, Arreglo típico de captación y manejo de biogás.

#### 9.20 Planos Arquitectónicos

- a) Planos a escala en planta; arquitectónicos de los edificios conteniendo los datos, trazos generales del proyecto para las instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas, aire acondicionado, calefacción, gas y de acabados y aquellas especiales necesarias.
- b) Elevaciones a escala/fachadas.
- c) Cortes esquemáticas del edificio a escala/longitudinales y transversales.
- d) Aspectos generales de construcción a escala (según el caso).



---

Así mismo, aquellos esquemas que sean necesarios para la descripción del diseño y sus instalaciones y acabados.

**9.21 Planos Mecánicos.** El LICITANTE deberá presentar en este apartado por lo menos los planos y especificaciones generales de los equipos, sistemas, tuberías y válvulas siguientes:

- a) Planta de conjunto indicando principales equipos de proceso
- b) Arreglo de tuberías, incluyendo especificaciones y listado de materiales
- c) Arreglo de los equipos mecánicos y de proceso.
- d) Resumen que indique tamaño o diámetro de cada tubería, material de construcción, velocidad máxima/mínima y caudal máximo/mínimo de diseño.
- e) Listado de válvulas a utilizar de acuerdo a cada tipo de servicio.

Los planos citados contendrán: calidad de materiales y datos de diseño; se anexarán las memorias descriptivas y de cálculo.

**9.22 Planos de Instrumentación y control.** EL LICITANTE entregará en su PROPOSICIÓN, los planos de diseño del control y las especificaciones de las instalaciones propuestas. Los planos contendrán la calidad de materiales, instrumentos y equipos, y datos de diseño; se anexarán las memorias descriptivas y de cálculo.

El LICITANTE presentará en este apartado por lo menos los planos y especificaciones siguientes:

- a) Diagramas de tuberías e instrumentación.
- b) Un sistema de la enumeración de la etiqueta del equipo/instrumentes, a nombramiento, y a convenciones de la abreviatura.
- c) Índice de instrumentos y base de datos de Instrumentos.
- d) Arquitectura del Sistema de Control y obtención de la información.
- e) Planos del sistema de control e instrumentación, incluyendo diagramas de lazo cerrado mostrando los elementos funcionales en trayectoria del sensor para cada sistema "input/output" y un plan de cómo se va programar los dispositivos que contiene el sistema de SCADA (PLC's, servers, máquinas de estaciones de control).
- f) Un plan con medidas razonables de la sala de mando central incluyendo todo el equipo de SCADA que se prevé instalarse en esta sala.
- g) Plano descriptivo con la sala de información remota a ser instalada en oficinas de la CONAGUA.

**9.23 Planos eléctricos**

- a) Plano del diagrama unifilar.
- b) Plano conteniendo el cuadro general de cargas, indicando por separado la capacidad instalada y la de operación.
- c) Plano de la localización del equipo eléctrico.

- 
- d) Plano de arreglo de conjunto de las instalaciones de la COGENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

9.24 **Planos de Obra Civil e Hidráulica.** El LICITANTE entregará como parte de su PROPOSICIÓN, los planos funcionales y dimensionales del diseño de las OBRAS DEL PROYECTO y las especificaciones generales de las instalaciones propuestas. Los planos contendrán la calidad de los materiales y datos de diseño. Se anexarán las memorias descriptivas de las OBRAS DEL PROYECTO.

El LICITANTE deberá presentar en este apartado, por lo menos los planos y especificaciones de las siguientes especialidades:

- a) Arreglo general de conjunto.
- b) Plano generales de nivelaciones, plataformas principales (indicando muros de contención) y movimiento de tierras.
- c) Sistema de drenaje superficial y obras accesorias.
- d) Vialidades vehiculares interiores, patios de maniobras y estacionamientos.
- e) Obras especiales (camino de acceso, espuela de ferrocarril en caso necesario, cerca perimetral, etc.).
- f) Memoria de cálculo del perfil hidráulico.
- g) Planos de rutas de tuberías.
- h) Planos generales de las obras especiales señaladas en este Apéndice 4.

9.25 **Organigrama del personal para la ejecución del PROYECTO y Organigrama para la operación y mantenimiento de la PTAR.** Adicionalmente a los CVs solicitados en el numeral 3.6, se requiere los organigramas de la estructura propuesta por el LICITANTE.

9.26 **Lista de los recursos materiales para la operación y mantenimiento de la PTAR.**

El LICITANTE deberá integrar los recursos materiales utilizados para la operación y mantenimiento de la PTAR, presentando al menos los siguientes listados:

- a) Vehículos para operación y mantenimiento;
- b) Vehículos y maquinaria para acarreo y disposición final de los Biosólidos así como para el transporte de los sólidos del pretratamiento.
- c) Equipos de comunicación, seguridad, oficina, laboratorio y taller.
- d) Combustibles, lubricantes, consumibles y refacciones entre otros (a definir por el LICITANTE).
- e) Relación de vehículos, equipos, sistemas, instrumentos y mobiliario que recibirán mantenimiento mayor y/o serán repuestos durante el PERÍODO DE OPERACIÓN, el LICITANTE indicará el (los) año(s) que se efectuará el mantenimiento mayor o la reposición programada.

9.27 **Lista y consumo de los productos químicos** a dosificar en el TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPC, TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPQ, TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS, de la COGENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, de control de olor, etc.

- 9.28 **Lista del equipamiento electromecánico, de proceso, de vehículos y maquinaria y de equipamiento general;** indicando las vidas útiles previstas y el o los años en que se efectuará la reposición programada.
- 9.29 **Estructura y contenido del Manual de Operación y Mantenimiento de la PTAR y del MONORELLENO.**
- 9.30 **El Manual de Operación y Mantenimiento de la PTAR y del MONORELLENO** deberá cubrir al menos los rubros que se indican a continuación; el CONTRATISTA podrá modificar y complementar la estructura y formato propuesto, con base en las particularidades de la PTAR y del proceso ofertado. Para cada uno de los puntos listados a continuación, El LICITANTE en su PROPOSICIÓN solamente presentará una breve descripción, la cual será desarrollada en suficiente detalle por el CONTRATISTA.
- a) Contenido
  - b) Introducción y organización del manual
  - c) Descripción de etapas, procesos y planos del TPQ
  - d) Descripción de etapas, procesos y planos del TPC
  - e) Operación y control del TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA, TPQ
  - f) Operación y control del TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA, TPC
  - g) Operación y mantenimiento del TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS
  - h) Operación y mantenimiento de la COGENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
  - i) Disposición final y aprovechamiento de lodos y sólidos
  - j) Operación, mantenimiento y control del cárcamo de bombeo
  - k) Requerimientos, organización y capacidad del personal
  - l) Control de proceso, muestreo, análisis y reportes de laboratorio
  - m) Registros históricos
  - n) Mantenimiento preventivo y Programa de reposición de equipos
  - o) Almacén e inventario de partes, refacciones y herramientas
  - p) Operación en emergencias y Programa de respuesta
  - q) Seguridad e higiene
  - r) Operación y control de otros sistemas y servicios
  - s) Sistema eléctrico y de control
  - t) Manuales de O & M del fabricante
  - u) Anexos

## 10 ANEXOS DEL APÉNDICE 4.

<b>PT-VS</b>	Formato de manifestación de conocer el sitio de las obras
<b>PT-CA:</b>	Convenio de CONSORCIO.

<b>PT-DL</b>	Formato de manifestación de aceptación expresa e incondicional de todos y cada uno de los DOCUMENTOS DE LA LICITACIÓN.
<b>PT-DI</b>	Formato de declaración unilateral de integridad
<b>PT-MTS:</b>	Formato para la manifestación del LICITANTE para permitir el acceso irrestricto a su información al TESTIGO SOCIAL.
<b>PT-MNI</b>	Formato de declaración de conocer la Nota Informativa para participantes de Países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
<b>PT-PR</b>	Formato de Declaración de no estar sujeto ningún procedimiento de revocación de concesiones o de rescisión de contratos
<b>PT-PTCC</b>	Formato de encuesta de Transparencia de la LICITACIÓN
<b>PT-PTAR:</b>	Formato con programa calendarizado sin erogaciones para la elaboración de los proyectos ejecutivos de las OBRAS DEL PROYECTO y el programa calendarizado sin erogaciones para la construcción de las OBRAS DEL PROYECTO
<b>PT-OM</b>	Formato de Costos Fijos Mensuales de Operación y Mantenimiento, Costos Variables mensuales de Operación y Mantenimiento TPC y Costos Variables e Operación y Mantenimiento T3TPQ
<b>PT-AF</b>	Formato de manifestación de cumplimiento de obligaciones fiscales para Participantes Nacionales o Participantes Extranjeros Contribuyentes en México
<b>PT-OF</b>	Formato de manifestación de cumplimiento de obligaciones fiscales para Participantes Nacionales o Participantes Extranjeros Contribuyentes en México

## FINAL DEL APENDICE



**SUBDIRECCIÓN GENERAL DE AGUA POTABLE,  
DRENAJE Y SANEAMIENTO**

**COORDINACIÓN GENERAL DE LOS PROYECTOS DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y  
SANEAMIENTO DEL VALLE DE MÉXICO**

**GERENCIA DE AGUA Y SANEAMIENTO**

**APÉNDICE 5 CONTENIDO DE LA  
PROPUESTA ECONÓMICA**

**PARA**

**“LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL VALLE DE MÉXICO POR 25 AÑOS, QUE INCLUYE LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTRO-MECÁNICO, PRUEBAS, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DENOMINADA PTAR ATOTONILCO, INCLUIDA LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS LODOS Y BIOSÓLIDOS QUE SE GENEREN EN LA MISMA, LA COGENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, ASI COMO DE LA TRANSFERENCIA INCONDICIONAL DE TODAS LAS INSTALACIONES A LA CONAGUA, AL FINALIZAR EL PERIODO DEL CONTRATO; BAJO LA MODALIDAD DE CONTRATO A PRECIO PLURIANUAL A PRECIO FIJO CON INVERSIÓN DE RECURSOS PÚBLICOS Y PARTICIPACIÓN DE INVERSIÓN PRIVADA PARCIAL RECUPERABLE.”**

---

Para los efectos del presente Apéndice, los términos definidos en el mismo tendrán el mismo significado que en el Apéndice 1 de los DOCUMENTOS DE LICITACIÓN se les atribuye, salvo que expresamente se indique lo contrario. Las definiciones se utilizarán en plural cuando se haga referencia conjunta a los conceptos o personas que cada una de ellas define, sin que por eso se modifique su significado.

Los documentos solicitados deben estar firmados de manera autógrafa o rubricados según corresponda, por el representante legal del LICITANTE o de la AGRUPACIÓN, quien estará debidamente autorizado para obligar a su representada. En todos los casos, el representante legal correspondiente será aquél que hubiere acreditado tal carácter dentro de la PROPOSICIÓN.

De conformidad con lo establecido en las BASES DE LICITACIÓN, los LICITANTES deberán integrar sus PROPUESTAS ECONÓMICAS con los siguientes documentos, en el orden y requisitos en que se solicitan:

## **1 Documento N° 10: Carta Compromiso**

La Carta Compromiso para la PROPOSICION será presentada por el LICITANTE en papel membretado, firmada en todas sus hojas por su Representante Legal o el de la AGRUPACIÓN, según el Formato de Carta Compromiso que se presenta en el **Anexo PE-CC** del presente Apéndice de las BASES.

## **2 Documento N° 11: Catálogos de Eventos Clave para la PTAR ATOTONILCO**

Las OBRAS DEL PROYECTO se cotizarán a PRECIO FIJO. Para ello, el LICITANTE creará su propio Catálogo de Eventos Clave, en los cuales se desglosará cada evento en sub-eventos, las cuales tendrán su precio. Este Catálogo deberá estar firmado en todas sus hojas por el Representante Legal del LICITANTE o el de la AGRUPACIÓN según corresponda.

La suma de los precios de todos los eventos o la suma del precio de cada uno de las sub-eventos de las OBRAS DEL PROYECTO, será igual al precio global de cada una de las 15 obras en que se agrupan los eventos y sub-eventos en el Anexo PE-PTAR Formato "B". Los precios de cada uno de los eventos o sub-eventos estarán expresados a valores del mes que corresponde al último INPC conocido previo a la presentación de PROPOSICIONES.

Sin embargo, para facilitar la evaluación de la PROPOSICIÓN, el LICITANTE deberá considerar en sus Catálogos de Eventos Clave por lo menos la estructura propuesta en los formatos "A" y "B" del Anexo PE-PTAR del presente Apéndice.

El LICITANTE deberá considerar los sub-eventos parciales relativas a todos los equipos electromecánicos, considerando para eso lo siguiente:

- a) Para equipos nacionales, los eventos a considerar podrán ser 25% a la fecha de fincar el pedido, 50% al suministro del equipo en el sitio de la obra, y 25% a la instalación del mismo. El CONTRATISTA entregará con los generadores, los comprobantes correspondientes: copia pedido, reportes firmados por el SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO para confirmar el suministro a obra y el montaje del equipo.
- b) Para equipos de importación, los eventos a considerar podrán ser 30% a la fecha de fincar el pedido, 20% al aviso de liberación del equipo para su embarque y su transporte, 25% al suministro del equipo en el sitio de

---

la obra, y 25% la instalación del mismo. El CONTRATISTA entregará con los generadores los comprobantes correspondientes: copia pedido, carta del proveedor con aviso de liberación del equipo, reportes firmados por el SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO para confirmar el suministro a obra y el montaje del equipo.

- c) Para el suministro de tuberías y/o piezas especiales nacionales o de importación, podrán ser 25% a la fecha de fincar el pedido, 50% al suministro en el sitio de la obra, y 25% a la instalación de las mismas. El CONTRATISTA entregará con los generadores los comprobantes correspondientes: carta del proveedor con aviso de liberación, reportes firmados por el SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO para confirmar la calidad del suministro.

Dichos porcentajes permitirán al SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO el control y seguimiento de dichos conceptos durante el PERÍODO DE INVERSIÓN y la verificación de las estimaciones presentadas por el CONTRATISTA.

El LICITANTE presentará los catálogos de eventos clave, impresos y en archivo electrónico en programa Excel.

La LICITACIÓN es a PRECIO FIJO, sin embargo, el LICITANTE deberá presentar un listado de los insumos que intervienen en la integración de la PROPOSICION, agrupando los materiales significativos y equipos de instalación permanente, mano de obra, maquinaria y equipo de construcción.

Para efectos de evaluación y sin que la misma signifique la aceptación expresa por parte de la CONAGUA, en formato libre, el LICITANTE deberá incluir el desglose del importe económico del EVENTOS que sumados representen al menos el 80% del importe total de la PROPUESTA ECONÓMICA. El LICITANTE GANADOR deberá presentar la justificación del importe de los EVENTOS restantes antes de la firma del CPS.

En el desglose de los importes económicos, el LICITANTE podrá utilizar como unidad de medida el "Lote" en: instalaciones de edificios; instalaciones eléctricas de fuerza, alumbrado y tierras; instalaciones mecánicas; y otras actividades y conceptos no relevantes; así como el listado de los insumos requeridos para la operación de la planta.

No se podrá utilizar el "Lote" como unidad de medida en las siguientes actividades: equipo de proceso, equipo eléctrico, equipo mecánico, concreto, acero de refuerzo, excavaciones.

Al CONTRATISTA que se le adjudique el CPS deberá ejecutar los trabajos en un PRECIO FIJO; por lo que será responsabilidad del LICITANTE considerar si los eventos y sub-eventos propuestos en el **Anexo PE-PTAR** son suficientes para la ejecución del PROYECTO.

Durante el PERÍODO DE INVERSIÓN no se considerará la existencia de volumetría extraordinaria en los catálogos de eventos clave, en virtud de que la presente LICITACION corresponde a un contrato a PRECIO FIJO, por lo tanto, el LICITANTE será responsable de tomar todas aquellas consideraciones necesarias para presentar su PROPOSICION en los términos solicitados.

La omisión de cumplir con esta obligación será motivo de descalificación, por lo que los documentos y anexos que se refiere el presente apartado deberán

---

contener necesariamente la información que se establece en los formatos que forman parte de las presentes BASES.

### **3 Documento N° 12: Carta de Intención de Instituciones Financieras**

El LICITANTE deberá entregar rubricadas en todas sus hojas por su Representante Legal o el de la AGRUPACIÓN según corresponda, una carta de intención por parte de una institución financiera para otorgar el CRÉDITO que junto con la aportación del CAPITAL DE RIESGO, el APOYO FONADIN complemente el MONTO TOTAL DE LA INVERSIÓN, que contenga los principales términos y condiciones del CRÉDITO.

La carta deberá estar firmada por un funcionario con facultades para comprometer a la Institución Financiera, al menos de tercer nivel dentro de la Institución.

### **4 Documento N° 13: Costos Mensuales de Operación y Mantenimiento:**

El LICITANTE deberá utilizar los formatos incluidos en el Anexo PE-OM para todos los costos que integran los gastos fijos y variables mensuales de operación y mantenimiento.

#### **Formatos T2 Energía, T3PC Energía y T3PQ Energía**

- a) Con base en los datos obtenidos en el Documento 9 “Cálculo del consumo de energía eléctrica”, del Apéndice 4, el LICITANTE indicará el consumo mensual ponderado de energía, expresado en kilowatt-hora.
- b) El LICITANTE incluirá en los Formatos T3PC energía y T3PQ energía del Anexo PE-OM el cálculo del cargo por demanda facturable, utilizando la fórmula y procedimiento indicado en la página de Internet de Luz y Fuerza del Centro.
- c) El LICITANTE tomará en cuenta la energía eléctrica producida por la COGENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, para establecer las “demandas máximas medidas” requeridas para el cálculo del cargo por demanda facturable.
- d) Al consumo mensual ponderado de energía eléctrica, el LICITANTE deducirá la energía eléctrica producida en la COGENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, el diferencial entre consumo y cogeneración será la energía eléctrica que el LICITANTE adquirirá de Luz y Fuerza del Centro.
- e) El ahorro en el consumo de energía eléctrica derivado de la producción de la COGENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, lo aplicará el LICITANTE únicamente en los costos variables de energía eléctrica para el TPC y el TPQ.

#### **Formato T3PC Acarreo y Disposición y T3PQ Acarreo y Disposición**

- a) Con base en el balance de materia de los residuos sólidos del pretratamiento y de los lodos digeridos y desaguados que el LICITANTE elaboró en el Documento No. 9 del Apéndice 4, el LICITANTE indicará en los formatos correspondientes la masa mensual ponderada de sólidos y/o de lodos, expresada en base húmeda.
- b) El LICITANTE utilizará el formato T3PC Acarreo para los sólidos y lodos generados en el TPC y el formato T3PQ, para los sólidos y lodos



---

generados en el TPQ, con respecto a los sólidos y arenas del pretratamiento, que es común al TPC y al TPQ, el LICITANTE prorrata la masa generada entre los caudales enviados a cada tren de tratamiento.

- c) A la masa de sólidos y lodos generados el LICITANTE aplicará el costo unitario de acarreo y el de disposición final, expresados en \$/ton. (en base húmeda), para de esta forma obtener el importe mensual por este concepto, el importe obtenido se dividirá entre el volumen promedio mensual tratado en el TPC y TPQ, respectivamente, para de esta forma expresar el costo en \$/m<sup>3</sup> de AGUA TRATADA.
- d) El LICITANTE incluirá las tarjetas de análisis del precio unitario con las que estableció el costo unitario de acarreo y disposición final.
- e) Adicionalmente, el LICITANTE presentará las tarjetas de precios unitarios de los dos conceptos que a continuación se indican:
  - a. Acarreo de sólidos, arena y biosólidos al primer kilómetro, en camino plano terracerías, lomerío suave revestido, lomerío pronunciado pavimentado \$/ton. (base húmeda).
  - b. Acarreo de sólidos, arena, y biosólidos, subsecuentes al primer kilómetro, en camino plano terracerías, lomerío suave revestido, lomerío pronunciado pavimentado \$/ ton. – kilómetro (base húmeda). El LICITANTE considerará 19 (diecinueve) km de acarreo subsecuente.
  - c. Al concluir la vida útil, de al menos 4 años, del MONORELLENO para disposición final en el sitio de la PTAR, los precios unitarios de los conceptos i y ii formarán parte de la tarifa T3 que se pagará al CONTRATISTA por acarreo de los sólidos del pretratamiento y los BIOSÓLIDOS, al sitio en que se construya el futuro sitio de disposición final.

#### **Formatos T3PC Tren de Agua Pquim y T3PQ Tren de Agua Pquim**

- a) El LICITANTE llenará un formato para los productos químicos dosificados en el TPC y otro formato para los dosificados en el TPQ.
- b) El LICITANTE indicará la dosificación media de cada producto químico aplicado en el tren de tratamiento de agua del TPC o del TPQ, expresada en kg/m<sup>3</sup>. El LICITANTE ajustará la dosificación efectiva, de acuerdo a la concentración comercial a la que se adquiere el producto químico.
- c) Se indicará el precio unitario del producto químico (\$/kg), y se multiplicará la dosificación efectiva por el precio unitario del producto químico, para obtener \$/m<sup>3</sup>. Este importe se multiplicará por el volumen de agua tratada en que se aplica cada producto químico, (nota: en algunos casos podría ser aplicación estacional o a una fracción del caudal diario o mensual), obteniendo el costo mensual.
- d) La sumatoria de los importes obtenidos (\$/mes) por los diversos productos químicos dosificados se dividirá entre el volumen promedio mensual tratado en el TPC o en el TPQ, para de esta forma expresar el costo en \$/m<sup>3</sup> de AGUA TRATADA.

#### **Formatos T3PC Tren de Lodos Pquim y T3PQ Tren de Lodos Pquim**

- 
- a) El LICITANTE llenará un formato para los lodos primarios y/o secundarios generados en el TPC y otro formato para los lodos primarios generados en el TPQ.
  - b) Este concepto se refiere a los productos químicos adicionados al lodo en la etapa de espesado y desaguado, usualmente: polímero, sulfato de aluminio, cloruro férrico u algún otro producto químico utilizado para acondicionar el lodo. El llenado del formato inicia con los datos que el LICITANTE calculó en el Documento No. 9 del Apéndice 4 relativo a la masa promedio mensual producida de lodo primario y/o secundario generada, con base en la concentración promedio de contaminantes.
  - c) El LICITANTE indicará la dosificación de productos químicos aplicados (kg/kgSST) para la etapa de espesado y de desaguado; se ajustará la dosificación efectiva de acuerdo a la concentración comercial a la que se adquiere el producto químico.
  - d) Las dosificaciones de productos químicos se ajustarán acorde al tipo de operación (espesado, desaguado o acondicionamiento), al tipo de lodo (primario, secundario, combinado, digerido), así como a la masa de lodo; se obtendrá el consumo mensual de los productos químicos utilizados.
  - e) El consumo mensual de producto químico se multiplicará por el precio unitario del producto químico. La sumatoria de los importes obtenidos (\$/mes) se dividirá entre el volumen promedio mensual tratado, para de esta forma expresar el costo en \$/m<sup>3</sup> de agua tratada.

**Formatos T3PC Mantenimiento mayor y Reposición de equipos y T3PQ Mantenimiento mayor y Reposición de equipos**

- a) El LICITANTE llenará un formato para establecer los costos de mantenimiento y reposiciones del TPC y otro formato para los del TPQ.
- b) En los formatos el LICITANTE incluirá los costos relativos a las etapas de pretratamiento, cárcamo de bombeo de AGUA CRUDA, TPC, TPQ, TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS, caja de salida y COGENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA; el LICITANTE podrá distribuir los costos de mantenimiento y reposiciones de las etapas antes mencionadas, de acuerdo con el volumen enviado a cada tren de agua y/o de acuerdo con el lodo generado por cada tren de agua.
- c) Con base en las recomendaciones del fabricante y acorde a las condiciones de operación y factor de servicio definidos, el LICITANTE establecerá el número de años de vida útil del equipo electromecánico, de proceso, maquinaria y equipamiento general cuya función este directamente relacionada con las operaciones y procesos de tratamiento de agua o de lodos. A partir de la lista de equipamiento que el LICITANTE elaboró en el Documento No. 9 del Apéndice 4, en la que se incluye cada equipo o sistema relevante, para cada elemento incluido se indicará: su importe, por equipo o como sistema; la vida útil de cada elemento y su factor de servicio.
- d) Se dividirá el importe de cada equipo o sistema relevante entre el número de años de vida útil, obteniendo así el cargo anual de reposición por cada elemento. El importe obtenido (\$/año) se dividirá entre el volumen anual de agua residual tratada en el TPC o el TPQ, respectivamente, para obtener el costo en \$/m<sup>3</sup> por este concepto.
- e) La sumatoria de los importes obtenidos (\$/m<sup>3</sup>) se aplicará sobre el volumen mensual de agua tratada en el TPC o en el TPQ.

- 
- f) En relación al costo de mantenimiento, el LICITANTE establecerá los conceptos que aplican para el mantenimiento mayor de los equipos, maquinaria o sistemas, indicará el precio unitario de dicho mantenimiento, así como la frecuencia del mismo. El importe obtenido, sobre una base anual, de la sumatoria de los importes por mantenimiento de todos los equipos incluidos en la relación (\$/año), lo dividirá entre el volumen de agua residual tratada en el TPC o en el TPQ durante el periodo seleccionado (m<sup>3</sup>/año). Estableciendo de esta forma el cargo en \$/m<sup>3</sup> por este concepto. El importe obtenido (\$/m<sup>3</sup>) se aplicará sobre el volumen mensual de agua tratada en el TPC o en el TPQ.
  - g) El LICITANTE podrá proponer y utilizar otro criterio o procedimiento de cálculo para establecer el importe del cargo, expresado en \$/m<sup>3</sup>, que aplicará por este concepto.

## 5 Documento N° 14: Formatos Financieros

El LICITANTE deberá entregar los Formatos que se indican en el Anexo PE-FF los cuales deberán ser llenados de acuerdo a las indicaciones siguientes:

### Generalidades

Se entregará al LICITANTE un disco compacto que contiene un archivo en el programa de Microsoft denominado "Excel" o en su caso lo podrán obtener de Compranet, para que elaboren su PROPUESTA ECONÓMICA, el cual no podrá modificarse.

- a) La PROPUESTA ECONOMICA que elabore el LICITANTE la deberá entregar en un disco compacto y en una impresión en papel, firmada en todas sus hojas por su Representante Legal o el de la AGRUPACIÓN según corresponda, los Formatos contenidos en el archivo electrónico.
- b) El archivo electrónico contiene una hoja denominada Datos que presenta las bases para el cálculo del resto de las hojas que incluyen los formatos.
- c) Todo el archivo está protegido, por lo que el LICITANTE únicamente podrá capturar la información en las celdas sombreadas en azul. Los cálculos los realiza el modelo de manera automática.
- d) Para imprimir los Formatos no se requiere determinar las áreas de impresión, ya que están previamente determinadas.

### Hoja de Datos

- a) El LICITANTE, deberá capturar por única vez, el número de la LICITACIÓN, el nombre o razón social del LICITANTE y el nombre del representante legal.
- b) El LICITANTE deberá capturar el mes de la base de precios de acuerdo al último INPC conocido.
- c) Para efecto de evaluación de las PROPOSICIONES, los LICITANTES deberán considerar 3% de costo SUPERVISIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS que se calculará sobre el COSTO DEL PROYECTO.
- d) Para efecto de evaluación de las PROPOSICIONES, los LICITANTES deberán considerar el costo mensual para la SUPERVISIÓN DE LA

---

OPERACIÓN de \$600,000.00 (SEISCIENTOS MIL PESOS 00/100 M.N.) a valores del mes que corresponde al último INPC conocido previo a la presentación de PROPOSICIONES. Dicho costo solo se considerará para el PERIODO DE OPERACIÓN.

- e) Para efecto de evaluación de las PROPOSICIONES, los LICITANTES deberán considerar el costo de aceptación fiduciaria (una sola vez en PERIODO DE INVERSIÓN) de \$80,000.00 (OCHENTA MIL PESOS 00/100 M.N.) a valores del mes que corresponde al último INPC conocido previo a la presentación de PROPOSICIONES.
- f) Para efecto de evaluación de las PROPOSICIONES, los LICITANTES deberán considerar el costo mensual de los honorarios fiduciarios de \$80,000.00 (OCHENTA MIL PESOS 00/100 M.N.) a valores del mes que corresponde al último INPC conocido previo a la presentación de PROPOSICIONES. Dicho costo solo se considerará para el PERIODO DE INVERSIÓN.
- g) Para efecto de evaluación de las PROPOSICIONES, los LICITANTES deberán considerar el costo mensual de los honorarios fiduciarios de \$60,000.00 (SESENTA MIL PESOS 00/100 M.N.) a valores del mes que corresponde al último INPC conocido previo a la presentación de PROPOSICIONES. Dicho costo solo se considerará para el PERIODO DE OPERACIÓN.
- h) Para efecto de evaluación de las PROPOSICIONES, los LICITANTES deberán considerar el costo mensual para análisis de laboratorio externo de \$40,000.00 (CUARENTA MIL PESOS 00/100 M.N.) a valores del mes que corresponde al último INPC conocido previo a la presentación de PROPOSICIONES. Dicho costo solo se considerará para el PERIODO DE OPERACIÓN.
- i) El LICITANTE deberá capturar el último INPC conocido previo a la presentación de PROPOSICIONES para actualizar el APOYO FONADIN.
- j) El LICITANTE deberá capturar el periodo de amortización del crédito expresado en meses y no deberá de ser menor a 180 meses ni mayor a 260 meses.
- k) El LICITANTE deberá capturar el periodo para el acarreamiento y disposición de BIOSÓLIDOS expresado en años y no deberá de ser menor a 4 años.
- l) El LICITANTE deberá capturar el periodo para la habilitación del MONORELLENO expresado en años y no deberá de ser menor a 4 años.
- m) Para efecto de evaluación se considerará una tasa de descuento en términos reales de 6% para calcular el valor presente de las tarifas.
- n) El cálculo de las tarifas no incluye el IVA.

### **Formato 1. Programa de Erogaciones de Obra**

- a) El Formato 1 consiste en el programa de erogaciones mensuales de obra que el LICITANTE propone, de acuerdo a los montos que determine en el Documento No 11. Los valores son en pesos cerrados (sin centavos) y están expresados en valores del mes que corresponde al último INPC conocido previo a la presentación de PROPOSICIONES.

- 
- b) Los valores se introducen en las celdas sombreadas en azul para los componentes que integran las obras de la PTAR ATOTONILCO. Los LICITANTES deberán considerar que:
    - a. El PERIODO DE CONSTRUCCIÓN DEL TPC es de 34 meses.
    - b. El PERIODO DE CONSTRUCCIÓN DEL TPQ es de 24 meses.
    - c. El PERIODO DE PRUEBAS DEL TPC es de 6 meses.
    - d. El PERIODO DE PRUEBAS DEL TPQ es de 3 meses.
    - e. El renglón que se refiere a costos fijos y variables de operación y mantenimiento del TPQ, incluido el acarreo y disposición final de los lodos, sólo se deberán capturar los importes que correspondan del mes 28 al 40. Dichos importes serán con base a lo propuesto por los LICITANTES en el anexo PE-OM.
  - c) Las celdas que no están sombreadas son operaciones automáticas y valores predeterminados como los honorarios del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACION y el SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO.
  - d) En los formatos financieros no se considera el financiamiento ni la recuperación del IVA que se genera por la construcción de las obras de la PTAR ATOTONILCO.
  - e) La información introducida en este Formato sirve de base para el cálculo y llenado de otros Formatos.
  - f) Los intereses en el PERIODO DE INVERSIÓN se calculan en el Formato 3.

## **Formato 2. Usos y Fuentes de Financiamiento del PROYECTO**

- a) En este Formato sólo se deberán llenar las celdas que están sombreadas en azul, en donde el LICITANTE presente su propuesta de aportación de CAPITAL DE RIESGO para los distintos eventos que incluyen el PROYECTO. La columna de participación de CAPITAL DE RIESGO deberá llenarse como porcentaje con 2 (dos) decimales, las celdas ya se encuentran formateadas como porcentajes por lo que la introducción de los valores se hace de manera directa. Para el llenado de la participación del CAPITAL DE RIESGO deberá tomarse en cuenta que en el concepto de COSTO DEL PROYECTO, dicha aportación deberá ser por lo menos de 20.0% (veinte por ciento), tanto dicha celda, como el resto de la columna se encuentran llenadas con el valor de 20.0% (veinte por ciento).
- b) Los valores anteriormente mencionados no pretenden ser una sugerencia y el LICITANTE deberá proponer su propia estructura de financiamiento, considerando el mínimo establecido en el párrafo inmediato anterior.
- c) La columna correspondiente al CRÉDITO se calcula como complemento, el LICITANTE deberá tomar en cuenta que en el porcentaje resultante no están incluidos los intereses generados en el PERIODO DE INVERSIÓN, y que se calculan en el Formato 3.
- d) Para el resto del Formato 2, los cálculos se hacen de manera automática con la información del Formato 1 y sobre la base de lo predeterminado en la hoja de Datos.

- 
- e) La estructura de financiamiento que el LICITANTE determine es de suma importancia, ya que servirá de base para el ajuste de la tarifa T1, tal como está contemplado en el Anexo 7 del CPS, independientemente de cuál sea la estructura final que resulte y obtenga el LICITANTE ganador al que se le asigne el CPS, ya que en ningún caso se modificarán la tarifa T1 derivado de modificaciones en la estructura de financiamiento.

### **Formato 3: Cálculo del CRÉDITO al Final del PERIODO DE INVERSIÓN DE LAS OBRAS DEL PROYECTO**

- a) En la parte superior de este Formato, el LICITANTE fijará la tasa de interés real anual que determine para los recursos de origen crediticio y que servirá para calcular los intereses en el PERIODO DE INVERSIÓN.
- b) La celda se encuentra con un valor de 0.0% (cero por ciento), lo cual de ninguna manera significa una sugerencia o propuesta de valor. Es importante destacar que esta tasa de interés quedará fija en términos reales, es decir, descontando la inflación conforme a la fórmula establecida en el párrafo siguiente, independientemente de la que obtenga el LICITANTE ganador y se aplicará tanto al final del PERIODO DE INVERSIÓN como en el PERIODO DE OPERACIÓN, para el cálculo de la T1C.
- c) La tasa de interés real anual se define como la tasa de interés nominal (se utilizan las tasas bancarias como referencias) menos la inflación, la forma de calcularla es la siguiente:

$$r = [(1+t) / (1+i)] - 1$$

Donde:

r : Tasa de interés real.

t : Tasa de interés nominal.

i : Tasa de inflación.

- d) La tasa propuesta del crédito, deberá ser mayor que cero.
- e) Para el resto del Formato, los cálculos se hacen de manera automática con la información introducida en el Formato 2.

### **Formato 4. MONTO TOTAL DE INVERSIÓN**

EN EL FORMATO 4 no se llena ninguna celda y sólo sirve para conocer el MONTO TOTAL DE INVERSIÓN.

### **Formato 5. Cálculo del CAPITAL DE RIESGO al Final del PERIODO DE INVERSIÓN**

- a) En la parte superior de este Formato, el LICITANTE fijará la tasa interna de retorno real anual (TIR) que determine para los recursos del capital de riesgo y que servirá para calcular el rendimiento para las obras de la PTAR ATOTONILCO.
- b) La celda se encuentra con un valor de 0.0% (cero por ciento), lo cual de ninguna manera significa una sugerencia o propuesta de valor. Es importante destacar que esta tasa quedará fija en términos reales, es decir, descontando la inflación conforme al mecanismo anteriormente señalado, independientemente de la que obtenga el LICITANTE ganador

---

y se aplicará tanto al final del PERIODO DE INVERSIÓN como en el PERIODO DE OPERACIÓN para el cálculo de T1R.

- c) Para fijar la tasa interna de retorno real anual, el LICITANTE deberá tomar en cuenta entre otras, las siguientes consideraciones:
- d) La rentabilidad que el LICITANTE desee obtener de su inversión, no deberá ser menor a la tasa del crédito considerada por el LICITANTE en el Formato 6.
- e) No se considera el IVA en el MONTO TOTAL DE INVERSIÓN así como la recuperación del IVA, por lo que su impacto en el cálculo de la CONTRAPRESTACIÓN deberá ser analizado por el propio LICITANTE.
- f) No se considera ningún efecto de impuestos, por lo que la TIR seleccionada por el LICITANTE es antes de impuestos y su impacto deberá ser analizado por el propio LICITANTE.

#### **Formato 6. Determinación de la tarifa T1C para el Pago del CRÉDITO**

- a) Para el Formato 6, los cálculos se hacen de manera automática con la determinación del crédito al final del PERIODO DE INVERSIÓN del Formato 3 así como con la captura de la tasa de interés real propuesta por el LICITANTE para el periodo de amortización del crédito. El cálculo determina el pago del CRÉDITO para las obras de la PTAR ATOTONILCO por medio de la aplicación de la formula financiera para pagos iguales según el programa de Microsoft denominado Excel.
- b) En este Formato se presentan los pagos mensuales durante el periodo de amortización del CRÉDITO, considerando que el CRÉDITO podrá tener un plazo mínimo de 180 meses y hasta un plazo de 260.

#### **Formato 7. Determinación de la tarifa T1R para el Pago del CAPITAL DE RIESGO**

- a) Para el Formato 7, los cálculos se hacen de manera automática con la información proporcionada anteriormente. El cálculo determina el pago del CAPITAL DE RIESGO para las obras de la PTAR ATOTONILCO por medio de la aplicación de la formula financiera para pagos iguales según el programa Excel.
- b) En este Formato se presentan los pagos mensuales durante todo el periodo de recuperación del capital de riesgo es decir 260 meses.

#### **Formato 8. Costos Fijos Mensuales de Operación y Mantenimiento T2**

- a) Para el llenado de este formato se deberá considerar el costo total propuesto en el Anexo PE-OM.
- b) El monto de seguros y fianzas se capturarán directamente en este Formato.
- c) Los costos que se refieren a los honorarios fiduciarios, supervisión en operación y el análisis de laboratorio están previamente determinados en la hoja de Datos.
- d) Los costos que se refieren a los indirectos y utilidad deberán ser los propuestos del Anexo PE-OM.
- e) La tarifa T2 se ajustará conforme al Anexo 7 del CPS.

---

**Formato 9. Costos Variables Mensuales de Operación y Mantenimiento T3PC y T3PQ**

- a) Para el llenado de este formato se deberá considerar el costo total propuesto en el Anexo PE-OM.
- b) Los costos que se refieren a los indirectos y utilidad deberán ser los propuestos del Anexo PE-OM.

**Formato 10. Determinación del Valor Presente de las Tarifas CONTRAPRESTACIÓN**

En el Formato 10 no se llena ninguna celda y presenta el cálculo del valor presente de la CONTRAPRESTACIÓN propuesta por el LICITANTE, el cual será utilizado para determinar al LICITANTE GANADOR de conformidad con el criterio de adjudicación señalado en las BASES DE LICITACIÓN.

**Formato 11. CONTRAPRESTACIÓN.**

En el Formato 11 no se llena ninguna celda y presenta los resúmenes de la CONTRAPRESTACIÓN propuesta por el LICITANTE, el COSTO DEL PROYECTO y el MONTO TOTAL DE INVERSIÓN.

El LICITANTE deberá integrar su PROPUESTA ECONÓMICA con los documentos arriba mencionados en forma impresa, así como una copia en archivo electrónico (CD o DVD), mismo que deberá contener todos los documentos anteriores, excepto el documento N° 12.

**6 Documento N° 15: Garantía de Seriedad**

La garantía de seriedad deberá constituirse mediante fianza expedida por una institución afianzadora autorizada para operar en México o una carta de crédito incondicional e irrevocable, y deberá ser expedida por una institución de crédito nacional a satisfacción de la CONVOCANTE. Dicha garantía deberá expedirse a favor de la CONVOCANTE, por un la cantidad de \$ 15,000,000.00 (Quince millones de pesos 00/100 Moneda Nacional), con una vigencia de 90 (noventa) días contados a partir de la fecha de presentación y apertura de PROPOSICIONES.

**7 ANEXOS DEL APÉNDICE 5**

Anexo PE-CC:	Carta Compromiso
Anexo PE-PTAR:	Catálogo de Eventos Clave con erogaciones para la PTAR.
Anexo PE-OM:	Costos Fijos Mensuales de Operación y Mantenimiento T2, Costos Variables Mensuales de Operación y Mantenimiento T3PC y Costos Variables Mensuales de Operación y Mantenimiento T3PQ.
Anexo PE-FF:	Formatos PROPUESTA ECONÓMICA.





**CONAGUA**  
Comisión Nacional del Agua

**SUBDIRECCIÓN GENERAL DE AGUA POTABLE,  
DRENAJE Y SANEAMIENTO**

**COORDINACIÓN GENERAL DE LOS PROYECTOS DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y  
SANEAMIENTO DEL VALLE DE MÉXICO**

**GERENCIA DE AGUA Y SANEAMIENTO**

**APÉNDICE 6 CONTRATO DE  
PRESTACIÓN DE SERVICIOS**

**PARA**

CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS QUE PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL VALLE DE MÉXICO, CELEBRAN POR UNA PARTE, LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA, UN ÓRGANO ADMINISTRATIVO DESCONCENTRADO DE LA SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, REPRESENTADA EN ESTE ACTO POR \_\_\_\_\_, EN SU CARÁCTER DE \_\_\_\_\_ Y REPRESENTANTE LEGAL, Y POR OTRA PARTE, \_\_\_\_\_ S.A. DE C.V., A QUIEN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ EL CONTRATISTA, REPRESENTADA EN ESTE ACTO POR \_\_\_\_\_, EN SU CARÁCTER DE \_\_\_\_\_, CON LA COMPARECENCIA DE LAS SOCIEDADES DENOMINADAS \_\_\_\_\_ Y \_\_\_\_\_, EN SU CALIDAD DE OBLIGADOS SOLIDARIOS EN LOS TÉRMINOS QUE SE SEÑALAN EN EL PRESENTE INSTRUMENTO, REPRESENTADAS POR EL SR. \_\_\_\_\_ LA PRIMERA Y POR EL SR. \_\_\_\_\_ LA SEGUNDA, CONFORME A LOS SIGUIENTES ANTECEDENTES, DECLARACIONES, DEFINICIONES Y CLÁUSULAS.

---

## ANTECEDENTES

En el Programa Nacional de Infraestructura 2007 – 2012 en materia de agua potable y alcantarillado se plantean los siguientes objetivos:

- 1.- Incrementar la cobertura de agua potable y alcantarillado, sobretodo en comunidades rurales.
- 2.- Aumentar la eficiencia global de los sistemas de distribución de agua potable.
- 3.- Elevar de manera significativa la cobertura de tratamiento de aguas residuales y fomentar su uso e intercambio (Incrementar la cobertura de tratamiento de aguas residuales a por lo menos 60 por ciento de las aguas colectadas).
- 4.- El 24 de marzo de 2008, en el marco de la celebración del Día Mundial del Agua, se presentó el Programa Nacional Hídrico 2007-2012, elaborado por la CONAGUA, en cumplimiento a la Ley de Aguas Nacionales, en donde se define la política del país en materia de agua para la Administración 2007-2012.
- 5.- El Programa Nacional Hídrico 2007 - 2012 se complementa con el Programa Nacional de Infraestructura 2007 - 2012, en el cual se señala una inversión estimada para infraestructura hidráulica por 202 mil millones de pesos.
- 6.- El Programa Nacional de Infraestructura 2007 - 2012 propone acciones en cuatro ámbitos:
  - a) Incremento en la cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado. En las zonas rurales se ampliarán los servicios y se mejorará la eficiencia en las zonas urbanas, así como la eficiencia global de los sistemas hidráulicos, procurando la viabilidad en el abastecimiento de agua en el largo plazo y disminuyendo la sobreexplotación de acuíferos.
  - b) Desarrollo de infraestructura para el tratamiento de aguas residuales. Corresponde a la construcción de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales de la Zona Metropolitana del Valle de México.
  - c) Desarrollo de infraestructura hidroagrícola. Modernizar o tecnificar 1.2 millones de hectáreas de riego, e incrementar la superficie agrícola de riego y de temporal tecnificado.
  - d) Control de inundaciones. Infraestructura para proteger centros de población y áreas productivas de los riesgos derivados de fenómenos hidrometeorológicos.
- 7.- En el mes de noviembre de 2007 el Gobierno Federal anunció el Programa de Sustentabilidad Hídrica de la Cuenca del Valle de México que cuenta, entre sus objetivos el tratamiento del cien por ciento de las aguas residuales del Valle de México mediante seis grandes plantas de tratamiento con una capacidad conjunta de 40 m<sup>3</sup>/s.
- 8.- El Programa contempla un creciente aprovechamiento de las aguas residuales del Valle de México, para la sustitución del agua de primer uso de los pozos que actualmente se emplean con fines agrícolas.

- 
- 9.- En cumplimiento de sus obligaciones institucionales, la CONAGUA, a través de la Coordinación de Proyectos de Saneamiento del Valle de México, dependiente de la Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento, ha elaborado un programa para atender a la solución de tres graves problemas que enfrenta la Zona Metropolitana del Valle de México:
- a) El tratamiento de sus aguas residuales, conforme a la normatividad vigente.
  - b) El control de la contaminación de cuerpos de agua y cauces superficiales que reciben aguas residuales sin tratar y se ubican en zonas densamente pobladas del Valle de México.
  - c) La sobre explotación de los acuíferos del Valle de México, de los que depende el 70% del suministro de agua potable de la Zona Metropolitana del Valle de México.
- 10.- El Valle de México, una cuenca originalmente cerrada, exporta caudales considerables de aguas de lluvia y aguas residuales al vecino Valle del Mezquital en el Estado de Hidalgo.
- 11.- El sistema de drenaje de la Zona Metropolitana del Valle de México da servicio a una población de cerca de 20 millones de habitantes y está formada por una extensa red de túneles y colectores alimentada por más de 140 Km. de atarjeas y subcolectores. La superficie cubierta es de más de 900 km<sup>2</sup>.
- 12.- Las descargas de aguas residuales a la red de drenaje se estiman entre 41 m<sup>3</sup>/s y 44 m<sup>3</sup>/s en promedio en las épocas de lluvias y estiaje, respectivamente, incluyendo una aportación por descargas industriales del orden de 3 m<sup>3</sup>/s.
- 13.- Descontando las extracciones de agua residual para reuso urbano-industrial dentro del Valle de México y sumando las aportaciones de agua pluvial, los gastos totales manejados por el sistema de drenaje de la Zona Metropolitana del Valle de México promedian entre 46 m<sup>3</sup>/s y 74 m<sup>3</sup>/s, en estiaje y lluvias, respectivamente, de los cuales se extraen para riego agrícola dentro del Valle de México de 7.6 m<sup>3</sup>/s a 3.4 m<sup>3</sup>/s en estiaje y lluvias, lo que da como resultado las exportaciones fuera del Valle de México: 38.4 m<sup>3</sup>/s y 70.6 m<sup>3</sup>/s en estiaje y lluvias, respectivamente.
- 14.- Las exportaciones tienen lugar por dos sitios: a) el río Salado que recibe las aguas del Gran Canal y, b) el canal El Salto-Tlamaco que recibe las aguas del Emisor Central. Los gastos exportados por estos dos sitios se han modificado sustancialmente en los últimos años, debido a que los hundimientos por la sobreexplotación de los acuíferos han ocasionado un decremento en la capacidad hidráulica del Gran Canal. Para recuperar parte de la capacidad hidráulica se han construido varias plantas de bombeo en el Gran Canal, sin embargo los hundimientos continúan y es de esperarse que continúen, por lo que las autoridades locales y la federal decidieron construir el Túnel Emisor Oriente. Esta obra de infraestructura tendrá una longitud de 60 km y un diámetro propuesto de 7.0 m, y permitirá incrementar la capacidad hidráulica del drenaje del Valle de México, aprovechar la época de estiaje para dar mantenimiento al Emisor Central y que la PTAR ATOTONILCO siempre reciba su gasto de diseño.

- 
- 15.- De acuerdo al Programa de Sustentabilidad Hídrica del Valle de México, la PTAR ATOTONILCO, será la mayor de las plantas de tratamiento de agua. Tendrá una capacidad nominal de tratamiento de 23 m<sup>3</sup>/s, con una capacidad hidráulica adicional para manejar los gastos de aguas pluviales que se mezclan con las aguas residuales en los meses de lluvias.
- 16.- Las aguas residuales se utilizan sin tratamiento en el Valle de Tula para el riego de cerca de 90,000 hectáreas. En el Valle de Tula viven 700,000 habitantes de los cuales, 300,000 habitan directamente en las zonas de riego.
- 17.- Los objetivos de calidad planteados para la PTAR ATOTONILCO incluyen los siguientes conceptos:
- a) Cumplimiento con la normatividad aplicable.
  - b) Protección a la salud de los trabajadores del campo y sus familias.
  - c) Saneamiento de cauces, prevención de formación de bancos de materiales sépticos en los canales de riego.
  - d) Restauración ecológica de la presa Endhó.
  - e) Posibilitar riego tecnificado.
  - f) Posibilitar el cambio de cultivos restringidos a cultivos no restringidos, incluyendo cultivos de invernaderos.
- 18.- La PTAR ATOTONILCO se ubicará en un sitio idóneo con un entorno rural. En las inmediaciones de la planta se encuentra el portal de salida del actual Emisor Central y se ubicará la descarga del nuevo Túnel Emisor Oriente, en el municipio de Atotonilco de Tula, Hidalgo.
- 19.- El agua tratada tendrá dos destinos: (a) el Canal Salto Tlamaco para riego agrícola y que alimenta directamente las zonas del riego del Valle del Mezquital, y (b) el río El Salto de cuyo cauce se derivan algunos canales de riego, en particular el Canal Viejo Requena, y que descarga sus gastos excedentes en la presa Endhó.

---

## DECLARACIONES

### 1 DECLARA CONAGUA, POR CONDUCTO DE SU REPRESENTANTE LEGAL QUE:

1.1. Es un órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con lo dispuesto por los artículos 1, 2 fracción I, 17 y 26 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y 9 de la Ley de Aguas Nacionales.

1.2. Su representante, el Señor [\_\_\_\_\_], ocupa el cargo de [\_\_\_\_\_], y cuenta con facultades legales suficientes para suscribir el presente contrato de prestación de servicios, de conformidad con lo dispuesto por el Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua.

1.3. Con fecha 12 de febrero de 2009, llevó a cabo la contratación de la GERENCIA EXTERNA DEL PROYECTO, con objeto de que realizara las actividades a las que se refiere el Anexo \_\_\_\_ de este CPS, entre las que se encuentra la de examinar las estimaciones que se generen por el SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO.

1.4. Con fecha \_\_\_\_\_, publicó en el Diario Oficial de la Federación, así como en el Sistema Compranet y en su página de Internet, la CONVOCATORIA para la LICITACIÓN.

1.5. Con fecha [\_\_\_\_\_], emitió el fallo correspondiente en favor del LICITANTE GANADOR, quien adquirió el derecho de suscribir el presente contrato y prestar el servicio objeto del mismo, en la forma, términos y condiciones establecidos en las Bases y en el presente documento, o en su caso, constituir el CONTRATISTA.

1.6. En la \_\_\_\_ sesión de Comité Técnico del FONADIN, de fecha \_\_\_\_\_ de 2009, se aprobó el otorgamiento del APOYO FONADIN, mediante acuerdo \_\_\_\_\_, cuya parte conducente se transcribe a continuación:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

1.7. Para cubrir los pagos que se deriven del presente contrato, la CONAGUA cuenta con recursos económicos dentro de su presupuesto, y en los siguientes ejercicios fiscales dará prioridad a las previsiones realizadas para el cumplimiento de sus obligaciones de pago de acuerdo con el presente contrato y con fundamento en los artículos 24 de la LAASSP, 50 de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria y 147 y 148 de su Reglamento.

1.8. El Registro Federal de Contribuyentes de la CONAGUA, es el número \_\_\_\_\_.

### 2 DECLARA EL CONTRATISTA QUE:

2.1 Es una sociedad mercantil legalmente constituida de acuerdo con las leyes mexicanas, según consta en la escritura pública número \_\_\_\_\_, otorgada ante la fe del \_\_\_\_\_ público Lic. \_\_\_\_\_ número \_\_\_\_\_ de la ciudad de \_\_\_\_\_, de fecha \_\_\_\_ de \_\_\_\_ del

---

\_\_\_\_\_ e inscrita en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio de \_\_\_\_\_ bajo el folio mercantil No. de fecha \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_ y su Registro Federal de Contribuyentes es \_\_\_\_\_.

- 2.2 Cuenta con la experiencia y los elementos técnicos, financieros y legales, así como con el equipo, maquinaria y personal especializado, para la prestación de los servicios objeto de este contrato.
- 2.3 Celebró con el LICITANTE GANADOR, un contrato de cesión de derechos de ganador, mediante el cual adquirió el derecho y obligación de celebrar el presente contrato.
- 2.4 No se encuentra en ninguno de los supuestos establecidos en el artículo 50 de la LAASSP.
- 2.5 El Servicio de Administración Tributaria emitió opinión favorable respecto del cumplimiento de sus obligaciones fiscales en atención a lo dispuesto en el artículo 32-D del Código Fiscal de la Federación y de conformidad con la regla I.2.1.16 de la Resolución Miscelánea Fiscal para el 2008.
- 2.6 Su representante legal acredita la personalidad que ostenta, en los términos del testimonio notarial \_\_\_\_\_.

**3 DECLARA LA SOCIEDAD MERCANTIL DENOMINADA \_\_\_\_\_, S.A. DE C. V., QUE:**

- 3.1 Es una sociedad mercantil legalmente constituida de acuerdo con las leyes mexicanas, según consta en la escritura pública número \_\_\_\_ de fecha \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ otorgada ante la fe del Lic. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ Público No. \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_, testimonio debidamente inscrito en el Registro Público de la Propiedad y de Comercio de la ciudad de \_\_\_\_\_, bajo el folio mercantil No \_\_\_\_\_, de fecha \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.
- 3.2 Su representante cuenta con las facultades necesarias para la celebración del presente contrato, según lo acredita con la escritura pública número \_\_\_\_\_, de fecha otorgada ante la fe del Lic. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ Público No. \_\_\_\_ de la ciudad de \_\_\_\_\_, de fecha \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.
- 3.3 Su clave del Registro Federal de Contribuyentes es \_\_\_\_\_
- 3.4 En los términos del CONVENIO CONSORCIAL de fecha \_\_ de \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_, comparece a la celebración del presente contrato para manifestar la responsabilidad solidaria que contrae respecto del total de las obligaciones que derivan del presente contrato a cargo del CONTRATISTA durante el PERIODO DE INVERSIÓN DE LAS OBRAS DEL PROYECTO en los términos condiciones y alcances señalados en el presente contrato.

Con fundamento en lo dispuesto en los artículos 1º, fracción II, 26, fracción I, 44 a 55 Bis y demás aplicables de la LAASSP y 2, 55 a 68 y demás aplicables del Reglamento de la LAASSP, las partes celebran el presente contrato, de conformidad con las siguientes:

**CLÁUSULAS**

---

## PRIMERA.- DEFINICIONES

Para efectos del presente contrato, incluyendo sus anexos, las palabras que se escriban con mayúsculas, tendrán el significado que se les atribuye en el **Anexo \_\_\_**, salvo que expresamente se indique lo contrario. Dichas palabras podrán usarse en plural o singular según lo requiera el sentido de la frase de que se trate.

Todas las referencias a cláusulas, párrafos, incisos y anexos que se hacen en este contrato, se refieren a las cláusulas, párrafos, incisos y anexos del mismo, salvo que expresamente se indique otra cosa.

## SEGUNDA.- OBJETO DEL CONTRATO

La CONAGUA encomienda al CONTRATISTA y éste se obliga a proporcionarle a la primera los servicios de tratamiento de aguas residuales y pluviales del Valle de México para lo cual deberá realizar el PROYECTO, sujetándose a lo previsto en este CPS y sus Anexos.

Para la prestación de los servicios será necesaria la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales Atotonilco, misma que el CONTRATISTA está obligado a diseñar y construir a su cargo y costo, instalar en la misma el equipamiento, realizar las pruebas necesarias y operar, mantener y conservar la PTAR en los términos del PROYECTO conforme a lo dispuesto en el presente CONTRATO, hasta que se efectúe su transferencia libre de todo cargo, costo y gravamen a la CONAGUA, al término de la vigencia del presente CONTRATO.

Asimismo, el CONTRATISTA deberá tratar los residuos sólidos del pretratamiento y los LODOS y efectuar la disposición final de dichos residuos sólidos y de los BIOSÓLIDOS en la forma, términos y condiciones establecidos en este CONTRATO y construir y operar en la forma y términos establecidos en el **Anexo \_\_\_** la COGENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA bajo el esquema de cogeneración utilizando como combustible el biogás derivado del proceso de digestión anaerobia de los LODOS.

## TERCERA.- VIGENCIA

La vigencia del presente contrato será de 25 años, contados a partir de la fecha de celebración del mismo, quedando obligado el CONTRATISTA a concluir la construcción e iniciar la operación de la PTAR ATOTONILCO, en un periodo de 40 (cuarenta) meses, plazo en el cual deberá elaborar los PROYECTOS EJECUTIVOS, realizar las OBRAS DEL PROYECTO y llevar a cabo las PRUEBAS DE CAPACIDAD.

La operación, conservación y mantenimiento de la PTAR ATOTONILCO comprenderá el periodo que comienza en la fecha de inicio de la operación y el término de vigencia del CPS.

## CUARTA - LOCALIZACIÓN DE LA PTAR ATOTONILCO

La PTAR ATOTONILCO se construirá en el INMUEBLE cuya descripción, medidas y colindancias se señalan en los planos que integran el Anexo \_\_\_ de este CPS.

La CONAGUA será responsable de realizar todos los trámites y actos necesarios a efecto de que el CONTRATISTA pueda usar temporal y gratuitamente el INMUEBLE en que será construida la PTAR ATOTONILCO. En el INMUEBLE se efectuará la disposición final de los residuos sólidos del pretratamiento y de los BIOSÓLIDOS en la superficie que se establezca en el PROYECTO para el MONORRELLENO, debiendo tener capacidad para, al menos, los primeros 4

---

(cuatro) años del PERÍODO DE OPERACIÓN para esos efectos.

El CONTRATISTA será responsable del cierre del MONORELLENO dentro del INMUEBLE al término de su vida útil en cumplimiento a lo señalado en el apartado 9 (nueve) "clausura del sitio" de la NOM-083-SEMARNAT 2003. El CONTRATISTA desarrollará estas actividades durante los seis meses siguientes al término de la vida útil del MONORELLENO.

La CONAGUA se reserva el derecho de poner a disposición del CONTRATISTA, inmuebles adicionales para la disposición de los BIOSÓLIDOS, mismos que se ubicarán a una distancia aproximada de 20 (veinte) kms del INMUEBLE. Lo anterior, sin perjuicio del derecho de la CONAGUA de celebrar contratos con terceros distintos al CONTRATISTA para la disposición final de los BIOSÓLIDOS, que deban depositarse fuera del INMUEBLE.

#### QUINTA.- PROPIEDAD

Las partes acuerdan que todas las instalaciones y las OBRAS DEL PROYECTO, así como todos los materiales y equipos operativos que integran la PTAR ATOTONILCO se entenderán como propiedad del CONTRATISTA, y deberán ser destinados exclusivamente para la prestación de los servicios, durante la vigencia del presente CPS.

Al término del CPS, por cualquier causa, el CONTRATISTA transmitirá, a título gratuito y libre de todo gravamen, a favor de la CONAGUA, sus cesionarios o del tercero que la CONAGUA designe, la propiedad de las instalaciones, equipos, refacciones, materiales, bienes, insumos y accesorios que forman parte de la PTAR ATOTONILCO, emitiendo los documentos necesarios para acreditar la transmisión de dicha propiedad y dejando constancia de la entrega física y/o jurídica en el ACTA DE FINIQUITO DEL CPS Y RECEPCIÓN DEFINITIVA.

El CONTRATISTA en ningún caso será propietario del agua residual o tratada, los residuos sólidos del pretratamiento, los LODOS, los BIOSÓLIDOS o el biogás, ni tendrá ningún derecho sobre los mismos ni sobre sus productos o subproductos para fines distintos del cumplimiento del CPS, por lo que no podrá comercializarlos en forma alguna.

La CONAGUA se reserva el derecho de realizar en el INMUEBLE, OBRAS DE BENEFICIO SOCIAL o de cualquier otra índole, no consideradas en el PROYECTO, por sí o a través de terceros. En este caso, la CONAGUA notificará al CONTRATISTA con quince días de anticipación al inicio de las obras señaladas, indicándole la naturaleza de las mismas y la forma y lugar en las que se llevarán a cabo, y tomará las medidas necesarias para no interferir con los servicios a que se refiere este CPS.

Así mismo, en caso de que para la culminación del PROYECTO se deban de realizar OBRAS INDUCIDAS, éstas se realizarán con cargo a CONAGUA, la que llevará a cabo el procedimiento de contratación que corresponda para tal efecto, con la asesoría de la GERENCIA EXTERNA DEL PROYECTO en términos de lo señalado en el Anexo \_\_\_ del presente CPS. Para ello, el CONTRATISTA deberá informar a la CONAGUA y a la GERENCIA EXTERNA DEL PROYECTO sobre las OBRAS INDUCIDAS que se deban llevar a cabo.

Las OBRAS COMPLEMENTARIAS, se deberán realizar por el CONTRATISTA con cargo al patrimonio del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN.

La CONAGUA podrá decretar la ocupación temporal, parcial o total o la limitación de los derechos de dominio sobre los bienes de propiedad privada, cuando existan causas de utilidad pública, en los términos de las LEYES APLICABLES.



---

## SEXTA.- SERVIDUMBRE E INMUEBLES

Será responsabilidad del CONTRATISTA obtener las servidumbres y derechos de paso, así como la obtención de autorizaciones para cruces de derechos de vía, que permitan el acceso al y dentro del INMUEBLE y de la CONAGUA, coadyuvar con el CONTRATISTA en la obtención de los mismos.

La CONTRATISTA deberá realizar sus mejores esfuerzos para que las Dependencias, Entidades y/o Municipios que correspondan lleven a cabo los procedimientos de liberación del derecho de vía para la construcción, operación, inspección y mantenimiento de la línea de suministro de energía eléctrica en alta tensión, en los predios que se encuentren fuera de PTAR, en el entendido de que la CONAGUA coadyuvará con la CONTRATISTA para esos efectos.

Los derechos que haya adquirido o que adquiriera el CONTRATISTA, deberán ser suficientes para permitir a éste su uso para la construcción y operación de la PTAR ATOTONILCO.

Los contratos, autorizaciones y demás actos necesarios para el uso pacífico y ocupación gratuita del INMUEBLE o los inmuebles adicionales aludidos en la cláusula cuarta donde será construida la PTAR ATOTONILCO y dispuestos los residuos sólidos del pretratamiento y los BIOSÓLIDOS, serán obtenidas por la CONAGUA, comprometiéndose a instrumentar lo necesario, a fin de que el CONTRATISTA pueda iniciar y desarrollar los trabajos en dichos inmuebles y operar durante toda la vigencia del presente CPS en los plazos establecidos al efecto en el presente contrato.

Para la entrega formal del uso del INMUEBLE y los inmuebles adicionales aludidos en la cláusula cuarta, se suscribirán actas de entrega, a partir de las cuales el CONTRATISTA podrá hacer uso de los mismos según corresponda, a título gratuito, en los términos de las LEYES APLICABLES, para estos efectos, la CONAGUA suscribirá, en su caso, los contratos que al efecto se requieran.

Una vez entregados al CONTRATISTA el INMUEBLE y/o los inmuebles adicionales, según sea el caso, el CONTRATISTA se constituirá en beneficiario o comodatario de los mismos, según corresponda, haciéndose responsable de su adecuada utilización, por lo que la CONAGUA no tendrá ninguna otra obligación relativa a ellos, frente al propio CONTRATISTA o frente a terceros, salvo por la obligación de pagar las afectaciones correspondientes por la liberación del INMUEBLE, los inmuebles adicionales, en su caso, y el pago de contribuciones que en los términos de las LEYES APLICABLES pudieran corresponderle.

En caso de presentarse alguna contingencia relacionada con el INMUEBLE, los inmuebles adicionales aludidos en la cláusula cuarta, las servidumbres de paso que en su caso se requirieran, que no fueren responsabilidad del CONTRATISTA, pero que impidan a éste la ejecución del PROYECTO, este último deberá notificar por escrito a la CONAGUA para que tome las acciones conducentes. Sin perjuicio de lo anterior, el CONTRATISTA está obligado a iniciar o continuar la ejecución del PROYECTO en los demás frentes y segmentos del INMUEBLE, los inmuebles adicionales antes mencionados, según corresponda, conforme al PROYECTO EJECUTIVO. En caso de que a juicio de la CONAGUA, la contingencia de que se trate afecte el PROYECTO, acordará con el CONTRATISTA los ajustes pertinentes con el propósito de no alterar la fecha de inicio de la operación, en la medida de lo posible.

## SÉPTIMA.- NORMATIVIDAD AMBIENTAL

El CONTRATISTA se obliga a cumplir con todas las leyes, reglamentos y Normas

---

Oficiales Mexicanas, Federales, Estatales o Municipales de conformidad con lo establecido en el Apéndice 2, Volumen I Capítulo I – 13 “REQUERIMIENTOS AMBIENTALES” de las BASES.

Asimismo y en caso de resultar obligatorio conforme a las LEYES APLICABLES, se obliga a realizar el trámite correspondiente a la obtención y seguimiento de las autorizaciones en materia de impacto ambiental tanto federal como estatal y las medidas de prevención y mitigación, incluida su ejecución, para lo cual deberá realizar las gestiones necesarias ante las autoridades competentes en materia ambiental; utilizando los datos y documentación que en su caso le proporcione la CONAGUA.

Para efectos de lo anterior, el CONTRATISTA se obliga a cumplir con todos los requerimientos legales y reglamentarios que en la misma materia ambiental resulten aplicables, y vigentes, en toda la realización del PROYECTO, durante todas las etapas de la PTAR, tales como preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.

El CONTRATISTA podrá utilizar los documentos y demás información en poder de la CONAGUA, por lo que ésta conviene en cooperar con el CONTRATISTA, en la entrega de los documentos e información correspondientes, así como en la realización de los trámites que en materia ambiental se requieran para la adecuada prestación del servicio. Las Manifestaciones de Impacto Ambiental de la PTAR ATOTONILCO y las autorizaciones en materia de impacto ambiental se adjuntarán al presente instrumento como **Anexo** \_\_\_\_\_.

#### OCTAVA.- PROYECTOS EJECUTIVOS

El CONTRATISTA se obliga a construir la PTAR ATOTONILCO conforme a los PROYECTOS EJECUTIVOS, mismos que deberán contar con la NO OBJECCIÓN emitida por la CONAGUA en base al análisis que para ello realizará la GERENCIA EXTERNA DEL PROYECTO.

Salvo por lo que se compromete directamente la CONAGUA, en términos del presente CPS, el CONTRATISTA se obliga a cubrir todos los costos y gastos que se requieran, y a realizar todos los actos materiales y jurídicos necesarios para realizar el PROYECTO, incluyendo la corrección de cualquier error, omisión o incongruencia que pudieran presentar los PROYECTOS EJECUTIVOS, así como cualesquier trámite, permiso, estudio, análisis, verificación, obra, edificación, reconstrucción, reposición, suministro o instalación que se requieran para la construcción, puesta en marcha y operación de la PTAR ATOTONILCO en los términos establecidos en este CPS.

En caso de que los PROYECTOS EJECUTIVOS requieran ajustes técnicos como resultado de la ejecución del PROYECTO en campo o derivados de cualquier causa, incluyendo errores, imprecisiones o incongruencias de los propios PROYECTOS EJECUTIVOS, el CONTRATISTA deberá proponer a la CONAGUA las modificaciones que estime pertinentes. En caso de que la CONAGUA determine que resultan procedentes, el CONTRATISTA deberá realizar a su costa las modificaciones, sin que la CONAGUA o el FONADIN tengan responsabilidad alguna u obligación de aportar recursos adicionales de ninguna especie.

#### NOVENA.- REALIZACIÓN DEL PROYECTO

El CONTRATISTA se obliga a realizar las actividades que comprenden el PROYECTO, de acuerdo con los PROYECTOS EJECUTIVOS y cumpliendo con las especificaciones previstas en el presente CPS y sus Anexos. Para tal fin, el CONTRATISTA proporcionará todos los materiales, equipo, herramienta y personal

---

especializado que se requieran para la construcción, equipamiento y puesta en operación del PROYECTO, de acuerdo con la información proporcionada en las BASES DE LICITACIÓN y sujetándose a lo establecido en la PROPOSICIÓN y en el presente CPS y sus Anexos.

Para la realización del PROYECTO, el CONTRATISTA deberá sujetarse a las disposiciones normativas de seguridad establecidas para el lugar de las OBRAS DEL PROYECTO, así como a las demás LEYES APLICABLES en materia de construcción, impacto ambiental, seguridad e higiene.

El CONTRATISTA se obliga a adquirir las autorizaciones y los derechos necesarios para la explotación de los bancos de materiales y depósito, así como cualquier otro bien mueble o inmueble necesario, que en su caso requiera el PROYECTO, incluyendo la realización de los estudios respectivos.

El CONTRATISTA deberá registrar diaria, sistemática y permanentemente en la BITÁCORA las actividades que se efectúen para la realización del PROYECTO.

El CONTRATISTA se obliga a designar por escrito, al inicio de los trabajos, un representante para la etapa de elaboración de los PROYECTOS EJECUTIVOS, así como un representante para la etapa de construcción y equipamiento del PROYECTO, quienes serán el enlace con el RESIDENTE DE OBRA, la GERENCIA EXTERNA DEL PROYECTO y el SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO; mismos que deberán tener poder y facultades suficientes para tomar decisiones en todo lo relativo al cumplimiento y ejecución de este CPS.

El CONTRATISTA deberá proporcionar a la GERENCIA EXTERNA DEL PROYECTO, toda la información que ésta le solicite por conducto del representante que para tal efecto señale, y permitir a las personas autorizadas por la GERENCIA EXTERNA DEL PROYECTO que realicen las visitas e inspecciones que consideren necesarias en el INMUEBLE con objeto de que la misma pueda realizar los trabajos a los que se refiere el Anexo \_\_\_\_\_ del presente CPS.

Durante la ejecución del PROYECTO, en todos aquellos casos en que no se requiera un cierto grado de especialización o profesionalización, el CONTRATISTA deberá usar preferentemente mano de obra de la localidad donde se ubica el INMUEBLE.

#### DÉCIMA.- OPERACIÓN DE LA PTAR ATOTONILCO

El CONTRATISTA estará obligado a operar y mantener el TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPQ a partir de la suscripción del ACTA DE CAPACIDAD DEL TPQ y el TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPC, a partir de la suscripción del ACTA DE INICIO DE OPERACIÓN.

El CONTRATISTA será responsable de la operación, conservación, mantenimiento y reposición de equipos, estructuras, edificaciones, vialidades, áreas verdes, obras exteriores, equipamiento, mobiliario, vehículos, instalaciones y sistemas principales y complementarios, para su funcionamiento normal y continuo durante toda la vigencia del presente CPS, en los términos y condiciones establecidos en el propio CPS, en los Anexos y en las LEYES APLICABLES.

#### DÉCIMA PRIMERA.- REPOSICIÓN DE EQUIPO, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

El CONTRATISTA se obliga a conservar y mantener la PTAR ATOTONILCO, durante toda la vigencia del presente CPS, en óptimas condiciones de operación y funcionamiento. Asimismo, deberá sujetarse estrictamente al MANUAL DE OPERACIÓN de la PTAR ATOTONILCO y a los manuales de calidad, que para tal

---

efecto elaborará el CONTRATISTA con base en la PROPOSICIÓN del LICITANTE GANADOR y entregará a la CONAGUA, para su visto bueno, antes del inicio del PERÍODO DE OPERACIÓN. Estos manuales formarán parte integrante del presente instrumento, incluyéndose al mismo como **Anexo \_\_\_\_**.

La conservación y mantenimiento a que se obliga el CONTRATISTA, incluye la reposición y/o reparación de todos los desperfectos y daños que se produzcan en los equipos y las instalaciones de la PTAR ATOTONILCO durante la vigencia del presente contrato.

El CONTRATISTA deberá considerar que operará la PTAR ATOTONILCO de manera constante y continua incluyendo los periodos requeridos para su conservación y mantenimiento, aplicando para ello lo dispuesto en el MANUAL DE OPERACIÓN de la PTAR que se agrega como **Anexo \_\_\_\_**, debiendo llevar a cabo todas las acciones pertinentes para que el proceso de tratamiento de agua en ningún momento se suspenda ni el volumen de tratamiento de agua se reduzca, salvo por las variaciones diarias y estacionales propias del sistema de alcantarillado.

Las deficiencias en la conservación, mantenimiento y reposición de equipos que sean detectadas por la CONAGUA durante el PERIODO DE OPERACIÓN, deberán ser corregidas por el CONTRATISTA en el plazo que de común acuerdo convenga con la CONAGUA. Lo anterior, sin perjuicio de la obligación del CONTRATISTA de pagar las penas convencionales que por estos conceptos establece la Cláusula CUADRAGÉSIMA SEGUNDA.- PENAS CONVENCIONALES POR INCUMPLIMIENTO. PENAS CONVENCIONALES POR INCUMPLIMIENTO.. Lo anterior, con independencia de hacer efectiva en su caso, la GARANTÍA DE CUMPLIMIENTO DURANTE LA OPERACIÓN.

Para efecto de la conservación y el mantenimiento, el CONTRATISTA se obliga a adquirir y, en su caso, a tener en las instalaciones de la PTAR ATOTONILCO, los materiales, insumos, aparatos, equipos y refacciones, instrumentos, controles, tuberías, herramientas y demás bienes necesarios para el funcionamiento normal y la atención preventiva y correctiva que el mantenimiento requiera, durante toda la vigencia del presente CPS.

El CONTRATISTA deberá registrar diaria, sistemática y permanentemente en la BITÁCORA las órdenes de trabajo y las actividades de conservación, reparación o reposición de equipo y mantenimiento que se realicen en la PTAR ATOTONILCO.

La operación, conservación, reparación y/o reposición de equipo y mantenimiento en los términos de este CPS, corresponderán realizarlas al CONTRATISTA durante el PERIODO DE OPERACIÓN.

Al final del PERIODO DE OPERACIÓN, el CONTRATISTA se obliga a entregar debidamente inventariadas todas las instalaciones, equipo, maquinaria, herramienta, vehículos, maquinaria y demás bienes que integran la PTAR ATOTONILCO, operando eficientemente, de conformidad a lo establecido en el **Anexo \_\_\_\_**, así como al MANUAL DE OPERACIÓN de la PTAR y los manuales de calidad que se agregan como **Anexo \_\_\_\_**, actualizados a esa fecha. Todos los gastos y costos en que incurra el CONTRATISTA para cumplir con lo dispuesto en este párrafo, serán a su cargo.

Las partes se obligan a designar, un representante para el PERÍODO DE OPERACIÓN DE LA PTAR ATOTONILCO, quien será el enlace con la contraparte; por lo que deberá tener poder y facultades suficientes para tomar decisiones en todo lo relativo al cumplimiento y ejecución de este contrato. Lo anterior, sin perjuicio del derecho que tiene la CONAGUA de designar, en los términos del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN y del presente CPS, un

---

SUPERVISOR DE LA OPERACIÓN.

## DÉCIMA SEGUNDA.- PLAZOS DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

La elaboración de los PROYECTOS EJECUTIVOS, la realización del PROYECTO y las PRUEBAS DE CAPACIDAD, se realizarán por el CONTRATISTA dentro de un plazo total de hasta 40 (cuarenta) meses, contados a partir de la fecha del ACTA DE INICIO DEL CPS.

### **A) PROYECTOS EJECUTIVOS**

El CONTRATISTA se encargará de elaborar y entregar a la CONAGUA los PROYECTOS EJECUTIVOS en un plazo no mayor a 6 (seis) meses, contados a partir de la fecha de suscripción del ACTA DE INICIO DEL CPS, de tal forma que pueda cumplir con los tiempos previstos para la realización del PROYECTO en el PROGRAMA DE EJECUCIÓN presentado en la PROPOSICIÓN del LICITANTE GANADOR.

La CONAGUA, a través del RESIDENTE DE OBRA y con el apoyo de la GERENCIA EXTERNA DEL PROYECTO, contará con un plazo máximo de 30 (treinta) días calendario contado a partir de la entrega, parcial o total, de los PROYECTOS EJECUTIVOS para otorgar la NO-OBJECCIÓN; a fin de verificar que éstos se ajusten a lo dispuesto en las BASES DE LICITACIÓN, en la PROPUESTA TÉCNICA contenida en la PROPOSICIÓN y en el presente contrato. En el supuesto de que la CONAGUA, a través del RESIDENTE DE OBRA no realice comentarios por escrito dentro del plazo citado sobre la entrega parcial o total del PROYECTO EJECUTIVO, se considerará que la CONAGUA ha otorgado la NO-OBJECCION sobre dicha entrega y se procederá a la firma del ACTA DE INICIO DE LA CONSTRUCCIÓN.

El plazo y el procedimiento para la revisión y NO-OBJECCIÓN de los PROYECTOS EJECUTIVOS se ajustarán, en la inteligencia de que podrán hacerse revisiones y aprobaciones parciales por parte de la CONAGUA a efecto de que el CONTRATISTA pueda iniciar la realización del PROYECTO, conforme se otorgue la NO-OBJECCIÓN de cada entrega parcial de los PROYECTOS EJECUTIVOS por parte de la CONAGUA, sin exceder los plazos máximos establecidos.

La NO-OBJECCIÓN de entregas parciales, se hará constar en cada documento o plano que entregue el CONTRATISTA, mediante un sello que indique la fecha de recepción y la fecha de NO-OBJECCIÓN por parte de la CONAGUA, a través del RESIDENTE DE OBRA.

### **B) CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO, PRUEBAS Y PUESTA EN OPERACIÓN DEL TPQ**

La construcción, equipamiento y estabilización del TPQ y disposición de los lodos generados, comprenderá un periodo de hasta 24 (veinticuatro) meses, contados a partir de la fecha de suscripción del ACTA DE INICIO DEL CPS y se dará por terminada en la fecha de suscripción del ACTA DE DE TERMINACIÓN DE LA CONSTRUCCION correspondiente. A partir de la terminación del PERÍODO DE CONSTRUCCIÓN DEL TPQ, el CONTRATISTA dispondrá de un plazo de hasta 3 (tres) meses, para realizar las PRUEBAS DE CAPACIDAD DEL TPQ.

Una vez que el CONTRATISTA haya realizado las PRUEBAS DE CAPACIDAD DEL TPQ se lo notificará por escrito a la CONAGUA, para que el RESIDENTE DE OBRA y el SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO, puedan verificar las condiciones en las que se emitirá el ACTA DE CAPACIDAD DEL TPQ.

---

El ACTA DE CAPACIDAD DEL TPQ no será suscrita en caso de que el TPQ no cumpla con las PRUEBAS DE CAPACIDAD DEL TPQ establecidas en este CPS y sus Anexos, situación que se encargará de asentar y comprobar la CONAGUA, a través del RESIDENTE DE OBRA, debiendo verificarlo el SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO.

En este caso, ante el incumplimiento en las PRUEBAS DE CAPACIDAD DEL TPQ, el CONTRATISTA se hará acreedor al pago de las penas convencionales que procedan en los términos del presente CPS.

### **C) CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO, PRUEBAS Y PUESTA EN OPERACIÓN DEL TPC**

La construcción, equipamiento y estabilización del TPC, comprenderá un periodo de hasta 34 (treinta y cuatro) meses, contados a partir de la fecha de suscripción del ACTA DE INICIO DEL CPS y se dará por terminada en la fecha de suscripción del ACTA DE TERMINACION DE LA CONSTRUCCION correspondiente. A partir de la terminación del PERÍODO DE CONSTRUCCIÓN DEL TPC, el CONTRATISTA dispondrá de un plazo de hasta 6 (seis) meses, para realizar las PRUEBAS DE CAPACIDAD DEL TPC.

Una vez que el CONTRATISTA haya realizado las PRUEBAS DE CAPACIDAD DEL TPC se lo notificará por escrito a la CONAGUA, para que el RESIDENTE DE OBRA y el SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO, puedan verificar las condiciones en las que se emitirá el ACTA DE CAPACIDAD DEL TPC.

El ACTA DE CAPACIDAD DEL TPC no será suscrita en caso de que el TPC no cumpla con las PRUEBAS DE CAPACIDAD DEL TPC establecidas en este CPS y sus Anexos, situación que se encargará de asentar y comprobar la CONAGUA, a través del RESIDENTE DE OBRA, debiendo verificarlo el SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO.

En este caso, ante el incumplimiento en las PRUEBAS DE CAPACIDAD DEL TPC, el CONTRATISTA se hará acreedor al pago de las penas convencionales que procedan en los términos del presente CPS.

### **D) CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO, PRUEBAS Y PUESTA EN OPERACIÓN DEL TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS.**

La construcción, equipamiento y estabilización del TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS, comprenderá un periodo de hasta 34 (treinta y cuatro) meses, contados a partir de la fecha de suscripción del ACTA DE INICIO DEL CPS y se dará por terminada en la fecha de suscripción del ACTA DE TERMINACION DE LA CONSTRUCCION correspondiente. A partir de la terminación del PERÍODO DE CONSTRUCCIÓN DEL TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS, el CONTRATISTA dispondrá de un plazo de hasta 6 (seis) meses, para realizar las PRUEBAS DE CAPACIDAD DEL TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS.

Una vez que el CONTRATISTA haya realizado las PRUEBAS DE CAPACIDAD DEL TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS se lo notificará por escrito a la CONAGUA, para que el RESIDENTE DE OBRA y el SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO, puedan verificar las condiciones en las que se emitirá el ACTA DE CAPACIDAD DEL TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS.

El ACTA DE CAPACIDAD DEL TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS no será suscrita en caso de que este no cumpla con las PRUEBAS DE CAPACIDAD DEL TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS establecidas en este CPS y sus Anexos, situación que se encargará de asentar y comprobar la CONAGUA, a través del RESIDENTE DE OBRA, debiendo verificarlo el SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO.

---

En este caso, ante el incumplimiento en las PRUEBAS DE CAPACIDAD DEL TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS, el CONTRATISTA se hará acreedor al pago de las penas convencionales que procedan en los términos del presente CPS.

#### DÉCIMA TERCERA.- BITÁCORAS

El CONTRATISTA se obliga a llevar en orden y al día la BITÁCORA de los trabajos del PROYECTO, así como de la operación y mantenimiento, debiendo ser firmada por las partes a la iniciación de los trabajos y cada vez que sea necesario. Toda orden u observación dada por la CONAGUA, a través del RESIDENTE DE OBRA, así como las observaciones del SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO y del SUPERVISOR DE LA OPERACIÓN, deberán ser registradas en la BITÁCORA y deberán ser firmadas por quien la formuló, quien la recibió y quien la hubiere ejecutado por parte del CONTRATISTA, a efecto de que puedan delimitarse responsabilidades en todo momento.

#### DÉCIMA CUARTA.- SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO

El FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN, con cargo al patrimonio fideicomitado, contratará, con la asesoría y el apoyo de la GERENCIA EXTERNA DEL PROYECTO, a la persona que le indiquen en forma conjunta la CONAGUA y el FONADIN como SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO, quien tendrá, entre otras, las siguientes obligaciones, sin perjuicio de lo que al efecto disponga el FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN y en el entendido de que las mismas deberán ajustarse a lo dispuesto en el Anexo \_\_\_\_ de este CPS, y de que en ninguna forma podrán ser iguales a las asumidas por LA GERENCIA EXTERNA DEL PROYECTO en el citado Anexo \_\_\_\_:

1. Revisar detalladamente al inicio del PROYECTO la información y documentación del PROYECTO.
2. Verificar las entregas parciales y total de los PROYECTOS EJECUTIVOS y opinar sobre la procedencia de otorgar la NO OBJECCIÓN por parte de la CONAGUA sobre los mismos.
3. Vigilar la ejecución del PROYECTO y transmitir al CONTRATISTA en forma adecuada y oportuna las órdenes provenientes de la CONAGUA a través del RESIDENTE DE OBRA y, en su caso, de la GERENCIA EXTERNA DEL PROYECTO.
4. Supervisar que las OBRAS DEL PROYECTO se lleven a cabo conforme a lo establecido en los PROYECTOS EJECUTIVOS, de acuerdo con las LEYES APLICABLES y con las condiciones establecidas en el CPS.
5. Vigilar que se cumplan con las condiciones de seguridad, higiene y limpieza del PROYECTO.
6. Vigilar que los planos se mantengan debidamente actualizados.
7. Coadyuvar con el RESIDENTE DE OBRA y con la GERENCIA EXTERNA DEL PROYECTO para vigilar que los materiales, la mano de obra, la maquinaria y equipos sean de la calidad y características pactadas en el CPS.

- 
8. Realizar la verificación de los materiales, equipos, componentes y su fabricación, necesarios para verificar la correcta construcción y funcionamiento de las OBRAS DEL PROYECTO.
  9. Registrar en la BITÁCORA las observaciones, avances y aspectos relevantes durante la ejecución del PROYECTO.
  10. Coadyuvar con el RESIDENTE DE OBRA y con la GERENCIA EXTERNA DEL PROYECTO para verificar los avances físicos y financieros de las OBRAS DEL PROYECTO, estableciendo con frecuencia mensual el comparativo de los avances reales contra los avances programados en la PROPOSICIÓN del LICITANTE GANADOR.
  11. Celebrar juntas de trabajo con el CONTRATISTA y/o con el RESIDENTE DE OBRA y la GERENCIA EXTERNA DEL PROYECTO para analizar el estado, avance, problemas y alternativas de solución, consignando en las minutas los acuerdos tomados.
  12. Analizar con el RESIDENTE DE OBRA y la GERENCIA EXTERNA DEL PROYECTO los problemas técnicos que, en su caso, se susciten y proponer alternativas de solución.
  13. Verificar las ESTIMACIONES, para efectos de su aprobación, debiendo firmarlas para su trámite de pago, o en su caso, realizar las observaciones pertinentes sobre las mismas, y someterlas a la consideración y evaluación de la CONAGUA.
  14. Vigilar que el pago de las ESTIMACIONES con cargo al patrimonio del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN se hagan estrictamente conforme al avance del PROYECTO, atendiendo las observaciones que en su caso realice la GERENCIA EXTERNA DEL PROYECTO.
  15. Dar seguimiento al cumplimiento de los PROGRAMAS DE EJECUCIÓN.
  16. Elaborar informes y entregarlos a la CONAGUA, a través del RESIDENTE DE OBRA, a la GERENCIA EXTERNA DEL PROYECTO y al FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN en la forma y tantos que le indiquen.
  17. Revisar y opinar respecto de las actas presentadas por el CONTRATISTA durante la ejecución del PROYECTO.
  18. Verificar la terminación del PROYECTO dentro del plazo convenido.
  19. Realizar a la terminación de construcción y equipamiento del PROYECTO, en su caso, el levantamiento de los pendientes de construcción y equipamiento del CONTRATISTA.
  20. Coadyuvar en la elaboración del ACTA DE TERMINACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN.
  21. Realizar las actividades de supervisión de la operación sobre el TPQ a las que se refiere la cláusula DÉCIMA SEXTA.- SUPERVISIÓN DE LA OPERACIÓN, desde la fecha del ACTA DE INICIO DE OPERACIÓN PARCIAL (TPQ) hasta la fecha del ACTA DE INICIO DE OPERACIÓN.



---

22. Las demás funciones que el Comité Técnico del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN estime convenientes.

#### DÉCIMA QUINTA.- RESIDENTE DE OBRA

La CONAGUA designará un servidor público que fungirá como RESIDENTE DE OBRA, el cual, para el cumplimiento de sus obligaciones, se auxiliará de la GERENCIA EXTERNA DEL PROYECTO en los términos del Anexo \_\_\_\_ y tendrá, entre otras, las siguientes funciones:

1. Supervisar, vigilar, controlar y revisar el PROYECTO por cuenta de la CONAGUA.
2. Vigilar que, previamente al inicio de la obra, se cuente con los PROYECTOS EJECUTIVOS, lo que deberán contar con la NO-OBJECCION parcial o total.
3. Decidir sobre cuestiones técnicas para la correcta ejecución del PROYECTO.
4. Resolver las consultas, aclaraciones, dudas o autorizaciones que presente el SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO y/o el CONTRATISTA, con relación al cumplimiento del CPS.
5. Vigilar, previo al inicio de las OBRAS DEL PROYECTO, se cumplan con las condiciones referentes a las disposiciones que en materia de asentamientos humanos, desarrollo urbano y construcción rijan en el ámbito federal, estatal y municipal; así como la Manifestación de Impacto Ambiental.
6. Dar apertura a la BITÁCORA, anotar en la misma las instrucciones pertinentes y verificar las solicitudes que le formule el CONTRATISTA.
7. Vigilar que el PROYECTO se realice con apego a los PROGRAMAS DE EJECUCIÓN.
8. Emitir la NO-OBJECCIÓN, en su caso, a cambios en los PROYECTOS EJECUTIVOS.
9. Analizar las alternativas de solución que presente el SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO y el CONTRATISTA y determinar las acciones a seguir.
10. Revisar, controlar y comprobar que los materiales, la mano de obra, la maquinaria y equipos sean de la calidad y características pactadas en el CPS.
11. Revisar los informes presentados por el SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO y emitir su opinión sobre el cumplimiento del CONTRATISTA en los aspectos legales, técnicos, económicos, financieros y administrativos del PROYECTO, durante el PERIODO DE INVERSIÓN DE LAS OBRAS DEL PROYECTO.
12. Revisar el ACTA DE TERMINACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN y el ACTA DE INICIO DE OPERACIÓN.

Lo anterior sin perjuicio de la facultad que tiene la CONAGUA para que por sí o a través de terceros, verifique el estricto apego por parte del CONTRATISTA a los PROYECTOS EJECUTIVOS, a las LEYES APLICABLES, así como a los plazos contenidos en los PROGRAMAS DE EJECUCIÓN respectivos.

---

## DÉCIMA SEXTA.- SUPERVISIÓN DE LA OPERACIÓN

EL FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN, con cargo a la Tarifa T2 y por instrucciones de la CONAGUA, contratará al SUPERVISOR DE LA OPERACIÓN que ésta le indique a partir del inicio del PERÍODO DE OPERACIÓN, quien tendrá, entre otras, las siguientes obligaciones, sin perjuicio de lo que al efecto disponga el FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN:

1.- Verificar que la operación de la PTAR se realice conforme a los criterios y normas técnicas previstas en este contrato para el cumplimiento de la calidad del agua tratada y de los BIOSÓLIDOS.

2.- Supervisar que el mantenimiento, conservación y la prestación del servicio de la PTAR ATOTONILCO se realice con la eficiencia y oportunidad que permitan el buen funcionamiento de éste, conforme al MANUAL DE OPERACIÓN de la PTAR y los manuales de calidad que se agregan como **Anexo \_\_\_\_**, elaborados por el CONTRATISTA y autorizados por la CONAGUA para la operación, mantenimiento y conservación de la PTAR ATOTONILCO.

3.- Revisar la información de calidad de agua cruda y tratada, y BIOSÓLIDOS, y en su caso, informar al FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN y a la CONAGUA de cualquier desviación relevante.

4.- Revisar la información de los volúmenes de agua que ingresan a la PTAR y son entregadas después del tratamiento para validar los volúmenes a que haga referencia el CONTRATISTA en el cobro de las tarifas T3.

5.- Supervisar la producción de energía eléctrica en la COGENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, así como del volumen de biogás no aprovechado en dicho sistema.

6.- Verificar los programas de operación, calidad y cualquier otro que en los términos de este contrato o de las LEYES APLICABLES el CONTRATISTA deba elaborar o seguir, pudiendo realizar pruebas aleatorias a efecto de verificar el cumplimiento de los mismos.

7.-Coadyuvar con las autoridades competentes tanto a nivel federal como estatal y municipal, en la supervisión de los programas de protección ambiental y en el cumplimiento de las LEYES APLICABLES en esta materia.

8.-Elaborar mensualmente informes de supervisión y entregarlos a la CONAGUA y al FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN.

9.-Llevar a cabo las demás actividades que relacionadas con la operación de la PTAR ATOTONILCO le solicite la CONAGUA y /o el comité técnico del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN.

10.- Previo a la conclusión de la vigencia del CPS, coordinar las actividades de entrega y recepción de las instalaciones a la CONAGUA o a quien ésta designe.

EL SUPERVISOR DE LA OPERACIÓN reportará directamente a la CONAGUA, sin perjuicio de lo que al efecto señale el FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN y deberá estar contratado por el fiduciario respectivo cuando menos dentro de los 30 DÍAS posteriores al inicio del PERÍODO DE OPERACIÓN.

## DÉCIMA SEPTIMA.- RESPONSABILIDAD POR LA CANTIDAD Y CALIDAD DEL AGUA TRATADA Y LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

### A. Calidad del Agua y Monitoreo

- 
- a) El AGUA TRATADA de la PTAR ATOTONILCO que entregará el CONTRATISTA a la CONAGUA, deberá ajustarse a los límites permisibles, especificaciones, normas y lineamientos técnicos establecidos en el Anexo 9 de este contrato, debiendo sujetarse el CONTRATISTA a lo establecido en dicho Anexo 9 y en las normas y lineamientos derivados de las LEYES APLICABLES.
  - b) El funcionamiento de la PTAR ATOTONILCO se evaluará mediante el monitoreo de la cantidad, calidad del agua residual influente y la calidad del AGUA TRATADA, conforme a los parámetros, métodos, procedimientos y periodicidad establecidos en el Anexo 9 de acuerdo con los límites máximos permisibles de contaminantes permitidos según dicho Anexo 9.
  - c) Con objeto de comprobar los parámetros de diseño y operación a los que se refiere el Anexo 9, así como para efectuar los ajustes operativos pertinentes al control del proceso de tratamiento de aguas residuales, a partir de las pruebas de arranque y a lo largo de la vigencia del PERIODO DE OPERACIÓN, el CONTRATISTA deberá llevar a cabo las mediciones e inspecciones necesarias, recolectar muestras y realizar los análisis y pruebas de laboratorio que se requieran para ello.
  - d) Para verificar el cumplimiento de los lineamientos y parámetros de calidad de las AGUAS TRATADAS, el CONTRATISTA deberá monitorear, muestrear, analizar e informar mensualmente a la CONAGUA los caudales y la calidad de las aguas tratadas en la PTAR antes de su descarga en el Canal Salto Tlamaco y el río El Salto. Se colectarán muestras compuestas independientes de los efluentes del TPC y del TPQ.
  - e) Los parámetros a evaluar y las frecuencias de muestreo para cumplimiento contractual se establecen en el Anexo 9. Las actividades de muestreo y el análisis de las mismas las efectuará un laboratorio externo registrado ante la Entidad Mexicana de Acreditación A.C., con cargo a la Tarifa T2, de conformidad con lo establecido en el capítulo antes referido.
  - f) En caso de existir alguna disputa sobre las evaluaciones realizadas, respecto a los resultados de la cantidad y de los análisis de la calidad del AGUA TRATADA, se solicitará la evaluación de un laboratorio externo registrado ante la Entidad Mexicana de Acreditación A.C. que señale la CONAGUA, cuyo, costo será cubierto por la parte a quien resulte desfavorable el resultado de dicha evaluación.

#### B. Responsabilidad por la calidad del agua

- a) El CONTRATISTA responderá ante CONAGUA de la continua y eficiente operación de la PTAR ATOTONILCO, del tratamiento de los LODOS, del manejo y disposición final de los residuos sólidos del pretratamiento y de los BIOSOLIDOS. Será exclusiva responsabilidad de el CONTRATISTA cubrir cualquier sanción y en general cualquier erogación en que pudiese incurrir CONAGUA por una inadecuada o deficiente operación de la PTAR o de la calidad del AGUA TRATADA y/o de los BIOSÓLIDOS, que provoque una desviación de los parámetros y límites máximos permisibles establecidos en el Anexo 9 de este contrato, sin perjuicio de la obligación de pagar las Penas Convencionales que por estos conceptos establece la cláusula CUADRAGÉSIMA SEGUNDA.- PENAS CONVENCIONALES POR INCUMPLIMIENTO. PENAS CONVENCIONALES POR INCUMPLIMIENTO., excepto cuando dicha desviación sea consecuencia de eventos derivados de

---

CASO FORTUITO o FUERZA MAYOR, o de causas no imputables al CONTRATISTA.

- b) Lo anterior, independientemente de la obligación del CONTRATISTA de tomar las medidas y realizar todos los actos y adecuaciones a la PTAR que resulten necesarios para corregir una deficiente operación y/o para que el AGUA TRATADA y los BIOSÓLIDOS cumplan con los parámetros y límites máximos permisibles de calidad establecidos en este instrumento.
- c) En caso de que el agua residual influente no cumpla con la calidad estipulada en el Anexo 9 de este CONTRATO el CONTRATISTA procederá a dar tratamiento a dichos caudales, sin que el eventual incumplimiento de los límites máximos permisibles sea motivo para la aplicación de las Penas Convencionales por incumplimiento en las condiciones de calidad establecidas en el Anexo 9.
- d) En caso de que al agua residual influente contenga elementos que perjudiquen el proceso de tratamiento biológico o los equipos de la PTAR, el CONTRATISTA podrá desviar, o no ingresar, dichos caudales. El desvío se realizará cuando se determine o compruebe la presencia de compuestos tóxicos para el proceso de tratamiento.
- e) No se aceptará desviar el agua residual influente cuando el sistema de tratamiento trabaje dentro de los límites de la flexibilidad operativa establecida en las BASES y es responsabilidad del CONTRATISTA monitorear el agua de entrada para tomar las medidas necesarias y oportunas para evitar daños a los procesos y a los equipos de la PTAR.
- f) Si el caudal del agua residual influente que ingrese a la PTAR es mayor al volumen promedio diario del periodo de estiaje o de lluvias, según corresponda, pero menor a dicho caudal multiplicado por un factor de 1.2, el CONTRATISTA se obliga a cumplir por lo menos con los porcentajes de remoción de las cargas de contaminantes de los parámetros DBO5 y SST respectivamente de acuerdo a los mismos porcentajes de remoción garantizados en la PROPOSICIÓN del LICITANTE GANADOR, sin que lo anterior sea motivo para la aplicación de las Penas Convencionales por incumplimiento en las condiciones de calidad de AGUA TRATADA establecidas en el Anexo 9.

En caso de que se presente una reducción en la cantidad de agua residual a tratar, derivada de cambios en el patrón de consumos y nuevas obras de infraestructura por un plazo de 6 meses continuos, se ajustarán en forma equivalente los costos de operación de la PTAR.

#### C. Responsabilidad en la generación de energía eléctrica.

- a) En el supuesto de que la generación de energía eléctrica sea inferior a la capacidad ofrecida en la PROPUESTA TÉCNICA por causas imputables al CONTRATISTA, la CONAGUA seguirá pagando el concepto de energía eléctrica originalmente pactado en las tarifas T3PC y T3PQ.
- b) En el supuesto de que la generación de energía eléctrica sea inferior a la capacidad ofrecida en la PROPUESTA TÉCNICA por causas no imputables al CONTRATISTA, una vez que el SUPERVISOR DE LA OPERACIÓN emita un dictamen al respecto, la CONAGUA ajustará el pago de la tarifa T3PC y T3PQ como si se hubiera generado en los términos de la PROPUESTA TÉCNICA del LICITANTE GANADOR.

---

## DÉCIMA OCTAVA.- SUBCONTRATACIONES

El CONTRATISTA no podrá subcontratar los servicios, trabajos o cualquiera de sus obligaciones derivadas de este CPS, sin la previa autorización escrita de la CONAGUA. Dicha autorización no podrá ser negada injustificadamente por la CONAGUA.

A pesar de contar con la autorización de la CONAGUA para la subcontratación, el CONTRATISTA permanecerá como único responsable de la calidad y de la ejecución adecuada y en tiempo de los trabajos materia de este CPS, y por lo tanto, deberá asegurarse de que cada subcontratista cumpla con todos los términos y condiciones de este CPS.

El consentimiento de la CONAGUA a la subcontratación, no releva o exenta al CONTRATISTA de sus responsabilidades y obligaciones que se desprendan del presente CPS. El CONTRATISTA será totalmente responsable por los actos, incumplimientos, omisiones y negligencias en que incurran alguno o todos los subcontratistas, sus agentes, sus trabajadores o su personal y mantendrá a la CONAGUA a salvo de cualquier pérdida o erogación realizada por esta causa.

El CONTRATISTA deberá transferir a la CONAGUA el beneficio de las garantías que le otorguen sus subcontratistas, durante el tiempo que estén vigentes. Excepto por lo previsto en el presente párrafo, ninguna subcontratación establecerá una relación directa entre la CONAGUA y cualquier subcontratista.

El CONTRATISTA deberá pactar con las subcontratistas que durante la ejecución de las OBRAS DEL PROYECTO, en todos aquellos casos en que no se requiera un cierto grado de especialización o profesionalización, éstas deberán utilizar preferentemente mano de obra de la localidad.

## DÉCIMA NOVENA.- PERMISOS Y AUTORIZACIONES

El CONTRATISTA tendrá la obligación de obtener y mantener en pleno vigor y efecto todos los permisos, registros o autorizaciones necesarios para la realización del PROYECTO y para la operación, conservación y mantenimiento de la PTAR ATOTONILCO.

En caso de que el CONTRATISTA no pueda obtener oportunamente los permisos, registros o autorizaciones a los que se refiere esta cláusula a pesar de cumplir con todos los requisitos que se requieran para ello, la CONAGUA coadyuvará con ésta para su obtención.

## VIGÉSIMA.- NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El CONTRATISTA se obliga a realizar todos los procesos, actividades, estudios, investigaciones, OBRAS DEL PROYECTO y actos que sean necesarios para cumplir en todo momento con las NOM y especificaciones técnicas y en general con las LEYES APLICABLES a la realización del PROYECTO y a la operación, conservación y mantenimiento de la PTAR ATOTONILCO, ya sea que se encuentren vigentes en el momento de la expedición del CPS o que sean legalmente expedidas durante su vigencia.

## VIGÉSIMA PRIMERA.- RELACIONES LABORALES Y FISCALES

El CONTRATISTA, como patrón del personal que ocupará con motivo de los trabajos materia del presente CPS, será la única responsable de las obligaciones derivadas de las disposiciones legales y demás ordenamientos en materia de trabajo y de seguridad social. Todas las actividades y documentos relacionados

---

con el cumplimiento de estas obligaciones, deberán ser informados y comprobados debidamente por el CONTRATISTA a la CONAGUA, previa solicitud de esta última.

El CONTRATISTA conviene, por lo tanto en responder de todas las reclamaciones que sus trabajadores presentaren en su contra o en contra de la CONAGUA en relación con la construcción, operación, mantenimiento y conservación de la PTAR ATOTONILCO.

Al término de este CPS o en caso de rescisión del mismo por causas imputables al CONTRATISTA, éste se obliga a dar por concluidas, en los términos de las disposiciones laborales aplicables, las relaciones laborales que a la fecha tenga establecidas con trabajadores a su servicio, que haya adquirido para cumplir con el objeto del presente CPS.

Igualmente respecto a las obligaciones fiscales que contraiga el CONTRATISTA éste será el único responsable ante las autoridades competentes.

El CONTRATISTA se obliga a sacar en paz y a salvo a la CONAGUA de cualquier responsabilidad de carácter laboral y/o de seguridad social, fiscal y de cualquier otro orden, derivada de reclamaciones efectuadas directa o indirectamente por personal que le preste servicios o por las autoridades fiscales correspondientes, por lo que el CONTRATISTA deberá constituir una reserva para cubrir cualquier contingencia laboral y responder del cumplimiento de las obligaciones que se señalan en los primeros tres párrafos de esta cláusula.

#### VIGÉSIMA SEGUNDA.- DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL Y PROPIEDAD INDUSTRIAL

El CONTRATISTA asume la obligación de obtener para sí, durante el plazo del CPS y para la CONAGUA en forma incondicional por el plazo máximo permitido por la Ley Federal del Derecho de Autor, el derecho para hacer uso de cualquier derecho de autor, patente, licencia, marca o cualesquiera otro derecho de propiedad industrial o intelectual relacionado con los bienes o procedimientos necesarios para la realización del PROYECTO.

#### VIGÉSIMA TERCERA.- MODIFICACIONES AL PROYECTO

1. Se entenderá como modificación cualquier variación en los PROYECTOS EJECUTIVOS no imputable al CONTRATISTA, previo análisis hecho por el CONTRATISTA, revisado por la SUPERVISIÓN y emitida la NO-OBJECCIÓN por la CONAGUA a través del RESIDENTE DE OBRA, que:
  - 1.1. Implice la necesidad de cambiar el diseño y/o las características de la PTAR ATOTONILCO.
  - 1.2. Se presenten circunstancias de CASO FORTUITO o de FUERZA MAYOR que dieran como resultado mayores requerimientos en cantidad de obra o la realización de OBRAS DEL PROYECTO adicionales.
2. Se entenderá como modificación no imputable al CONTRATISTA durante el PERIODO DE OPERACIÓN si ocurre:
  - 2.1. Alguna modificación en las LEYES APLICABLES
  - 2.2. Eventos de CASO FORTUITO o de FUERZA MAYOR

Lo anterior, siempre y cuando estos supuestos dieran como resultado modificaciones técnicas u operativas a la PTAR ATOTONILCO o que afecten sustancialmente las condiciones para la prestación del servicio, el CONTRATISTA

---

podrá solicitar a la CONAGUA la modificación correspondiente siempre que ello resulte pertinente y posible en los términos de las LEYES APLICABLES.

3. El CONTRATISTA podrá someter a consideración de CONAGUA y viceversa, la conveniencia de incorporar nuevas tecnologías o efectuar nuevas obras o mejoramientos de las instalaciones e infraestructura que integra el PROYECTO.

En los supuestos señalados en los numerales 1, 2 y 3 de la presente cláusula, la CONAGUA analizará si procede realizar las modificaciones a las OBRAS DEL PROYECTO y/o al presente CPS para adecuarlo a las nuevas circunstancias, previa justificación por parte de el CONTRATISTA de la afectación que conllevarían estas modificaciones a las condiciones generales del PROYECTO, del CPS, y en particular en la CONTRAPRESTACIÓN, y/o en los plazos de construcción y en general de vigencia del presente CPS. En caso de ser procedentes, se adecuará en la menor medida posible los documentos correspondientes, para lograr el cumplimiento de los objetivos, términos y condiciones originales pactadas en el CPS.

La CONAGUA evaluará la solicitud del CONTRATISTA y emitirá su resolución en un plazo no mayor de 30 (treinta) días hábiles, contados a partir de que el CONTRATISTA haya cumplido con todos los requerimientos de información solicitados por la propia CONAGUA. Si la CONAGUA no emite su resolución en el plazo señalado, se considerará que la solicitud del CONTRATISTA ha sido negada.

#### VIGÉSIMA CUARTA.- ACTAS

Durante el desarrollo del diseño, las OBRAS DEL PROYECTO y los servicios objeto del presente contrato las partes, según corresponda, levantarán las siguientes actas, las cuales deberán estar suscritas por el representante legal del CONTRATISTA:

##### **1. ACTA DE INICIO DEL CPS.**

Una vez que se hayan cumplido las condiciones para la entrada en vigor del CPS, establecidas en la cláusula QUINCUAGÉSIMA.- ENTRADA EN VIGOR DEL CPS EN VIGOR DEL CPS, las partes procederán a la suscripción del ACTA DE INICIO DEL CPS, cuya fecha marcará el inicio del PERIODO DE INVERSIÓN. En la fecha de suscripción de esta acta se iniciará la elaboración de los PROYECTOS EJECUTIVOS.

##### **2. ACTA DE INICIO DE CONSTRUCCIÓN**

Documento que será elaborado por el CONTRATISTA y suscrito por el CONTRATISTA y la CONAGUA, y que establecerá la fecha de inicio del PROYECTO, una vez que la CONAGUA haya otorgado la NO-OBJECCIÓN total o parcial a los PROYECTOS EJECUTIVOS.

##### **3. ACTA DE TERMINACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN**

Cuando la construcción y el equipamiento de cualquiera de las OBRAS DEL PROYECTO quede concluida, se dejará constancia en un ACTA DE TERMINACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN que estará obligada a otorgar la CONAGUA, una vez aceptado que la OBRA DEL PROYECTO de que se trate, cumple con los requisitos establecidos en los PROYECTOS EJECUTIVOS y éstos han sido aprobados por el SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO y puesta a consideración del RESIDENTE DE OBRA, a más tardar 15 (quince) DÍAS después de la notificación que haga el CONTRATISTA a la CONAGUA, avisándole

---

de la terminación de la construcción y equipamiento. Se podrán estipular en el acta observaciones referentes a pendientes de construcción, cuya conclusión no afecte el inicio de las pruebas de capacidad que correspondan, así como el plazo para su corrección, cumplido el cual se dejará constancia de la misma, mediante una minuta de liberación de pendientes.

La CONAGUA no emitirá el ACTA DE TERMINACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN, cuando cualquiera de las OBRAS DEL PROYECTO y el equipamiento no hayan sido realizados en los términos del presente CPS, o cuando por el estado en que se encuentren sea imposible realizar las pruebas de capacidad que correspondan.

#### 4. ACTAS DE CAPACIDAD:

Una vez que la PTAR ATOTONILCO cumpla con las pruebas de capacidad, el CONTRATISTA deberá elaborar las actas que se señalan en a continuación, mismas que deberán ser presentadas para conocimiento y verificación del RESIDENTE DE OBRA, de acuerdo con lo siguiente:

##### a) ACTA DE CAPACIDAD DEL TPQ.

Durante el periodo de PRUEBAS DE CAPACIDAD DEL TPQ, el CONTRATISTA verificará la capacidad de tratamiento de agua ofrecida en la PROPOSICIÓN. Una vez realizadas dichas pruebas, se elaborará el ACTA DE CAPACIDAD DEL TPQ y la presentará a la CONAGUA para su firma.

En caso de que el TPQ no cumpla con la capacidad y calidad establecida en la PROPOSICIÓN en el plazo originalmente pactado para la firma del ACTA DE CAPACIDAD DEL TPQ, se procederá de la siguiente manera:

- i. Si la falta de calidad y/o capacidad se debe a causas imputables al CONTRATISTA, éste contará con un plazo adicional improrrogable de 6 (seis) meses para realizar las modificaciones necesarias y poder obtener la debida calidad y/o capacidad.
- ii. Si el CONTRATISTA demuestra que ha satisfecho los parámetros de calidad y cantidad de AGUA TRATADA establecidos en la PROPOSICIÓN del LICITANTE GANADOR dentro del plazo adicional señalado anteriormente, se firmará el ACTA DE CAPACIDAD DEL TPQ..
- iii. Si al término del plazo adicional a que se refiere el presente inciso, el CONTRATISTA no logra demostrar haber alcanzado los parámetros de calidad y cantidad de AGUA TRATADA establecidas en la PROPOSICIÓN se podrá proceder a la rescisión del CPS, en los términos de la cláusula CUADRAGESIMA OCTAVA **Error! Reference source not found.** del presente contrato.

##### b) ACTA DE CAPACIDAD DEL TPC.

Durante el periodo de PRUEBAS DE CAPACIDAD DEL TPC, el CONTRATISTA verificará la capacidad de tratamiento de agua ofrecida en la PROPOSICIÓN. Una vez realizadas dichas pruebas, se elaborará el ACTA DE CAPACIDAD DEL TPC y la presentará a la CONAGUA para su firma, a fin de que proceda la liberación de la GARANTÍA DE CUMPLIMIENTO DURANTE EL PERÍODO DE INVERSIÓN.

En caso de que el TPC no cumpla con la capacidad y calidad establecida



---

en la PROPOSICIÓN en el plazo originalmente pactado para el inicio de la operación de éste, se procederá de la siguiente manera:

- i. Si la falta de calidad y/o capacidad se debe a causas imputables al CONTRATISTA, éste contará con un plazo adicional improrrogable de 6 (seis) meses para realizar las modificaciones necesarias y poder obtener la debida calidad y/o capacidad. En este supuesto, el CONTRATISTA se obliga a mantener en vigor la GARANTÍA DE CUMPLIMIENTO DURANTE EL PERÍODO DE INVERSIÓN.
- ii. Durante el plazo adicional al que se refiere el punto anterior, la CONAGUA iniciará el pago al CONTRATISTA de la tarifa correspondiente al componente T1C, en los términos de la cláusula TRIGÉSIMA PRIMERA.- CONTRAPRESTACIÓN CONTRAPRESTACIÓN y del Anexo 7 del CPS.
- iii. Si el CONTRATISTA demuestra que ha satisfecho los parámetros de calidad y cantidad de AGUA TRATADA establecidos en la PROPOSICIÓN del LICITANTE GANADOR dentro del plazo adicional señalado anteriormente, se firmará el ACTA DE INICIO DE OPERACIÓN. A partir de la suscripción de dicha acta, CONAGUA iniciará el pago del componente de la tarifa T1R, sin incluir el plazo adicional que el CONTRATISTA hubiere requerido para el cumplimiento de dichos parámetros, continuando el pago de la T1C. Lo anterior, en los términos de la cláusula TRIGÉSIMA PRIMERA.- CONTRAPRESTACIÓN CONTRAPRESTACIÓN.
- iv. Si al término del plazo adicional a que se refiere el presente inciso, el CONTRATISTA no logra demostrar haber alcanzado los parámetros de calidad y cantidad de AGUA TRATADA establecidas en la PROPOSICIÓN se podrá proceder a la rescisión del CPS, en los términos de la cláusula CUADRAGESIMA OCTAVA **Error! Reference source not found.** del presente contrato.

### **c) ACTA DE CAPACIDAD DEL TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS.**

Durante el periodo de PRUEBAS DE CAPACIDAD DEL TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS, el CONTRATISTA verificará la capacidad de tratamiento de LODOS ofrecida en la PROPOSICIÓN. Una vez realizadas dichas pruebas, se elaborará el ACTA DE CAPACIDAD DEL TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS y la presentará a la CONAGUA para su firma.

En caso de que el TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS no cumpla con la calidad y capacidad establecida en la PROPOSICIÓN, en el plazo señalado en la PROPOSICIÓN, se procederá de la siguiente manera:

- i. Si la falta de calidad y/o capacidad se debe a causas imputables al CONTRATISTA, procederá la aplicación de la penalidad correspondiente por deficiencias en capacidad, señalada en el Anexo 8 del presente contrato. En este supuesto, el CONTRATISTA contará con un plazo adicional de 6 (seis) meses, para realizar las modificaciones necesarias y poder obtener la calidad y capacidad correspondientes
- ii. Si el CONTRATISTA no obtiene la calidad de los BIOSÓLIDOS y la capacidad ofrecida en la PROPOSICIÓN del LICITANTE GANADOR dentro del plazo adicional señalado, se podrá proceder a la rescisión del CPS, en los términos de la cláusula CUADRAGÉSIMA OCTAVA.-

---

RESCISIÓN.RESCISIÓN.del presente contrato.

**5. ACTA DE INICIO DE OPERACIÓN PARCIAL (TPQ).**

Después de haber suscrito el ACTA DE CAPACIDAD DEL TPQ, el CONTRATISTA podrá iniciar el PERIODO DE OPERACIÓN PARCIAL (TPQ). El acta será elaborada por el CONTRATISTA, autorizada por la SUPERVISIÓN y verificada por el RESIDENTE DE OBRA.

En caso de que el CONTRATISTA se encuentre en el supuesto señalado en el inciso a) del numeral inmediato anterior y solicite el plazo adicional para su cumplimiento, se podrá otorgar el mismo. Una vez cumplido el plazo solicitado y si el CONTRATISTA logra la capacidad establecida en el presente contrato, se suscribirá el ACTA DE INICIO DE OPERACIÓN PARCIAL (TPQ), en caso contrario, se procederá a la rescisión de este contrato por causas imputables al CONTRATISTA.

**6. ACTA DE INICIO DE OPERACIÓN**

Después de haber suscrito el ACTA DE TERMINACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN, el CONTRATISTA podrá iniciar el PERIODO DE OPERACIÓN. El acta será elaborada por el CONTRATISTA, autorizada por la SUPERVISIÓN y verificada por el RESIDENTE DE OBRA. A la suscripción de esta Acta, se iniciaran los pagos conjuntos de T1<sub>n</sub>, T2<sub>n</sub>, T3PC<sub>n</sub> y T3PQ<sub>n</sub> conforme a las especificaciones de este CPS.

En caso de que el CONTRATISTA se encuentre en el supuesto señalado en el inciso b) del numeral 4 anterior y solicite el plazo adicional para su cumplimiento, se podrá emitir un acta de inicio parcial de operación y dar inicio al pago de la CONTRAPRESTACIÓN. Una vez cumplido el plazo solicitado y si el CONTRATISTA logra la capacidad establecida en el presente contrato, se suscribirá el ACTA DE INICIO DE OPERACIÓN, en caso contrario, se procederá a la rescisión de este contrato por causas imputables al CONTRATISTA.

**7. ACTA DE FINIQUITO DEL CPS Y RECEPCIÓN DEFINITIVA**

La entrega de las OBRAS DEL PROYECTO, instalaciones y equipamiento que conforman la PTAR ATOTONILCO , así como el MANUAL DE OPERACIÓN y demás manuales de calidad o de cualquier otro orden relativos a la PTAR ATOTONILCO, se realizará al concluir el PERÍODO DE OPERACIÓN, previo inventario técnico valorado de la vida útil de sus componentes, levantándose para esto un ACTA DE FINIQUITO DEL CPS Y RECEPCIÓN DEFINITIVA que firmarán las partes dentro de los 15 (quince) días siguientes a la fecha en que proceda la terminación de acuerdo a lo previsto en este CPS y en el Anexo 8.

La CONAGUA se reserva el derecho de reclamar por trabajos faltantes o mal ejecutados que estuvieron a cargo del CONTRATISTA para la operación, conservación, reposición de equipo y mantenimiento, y de hacer valer, en su caso, la GARANTÍA DE TERMINACIÓN DEL CPS.

El CONTRATISTA se obliga, un año antes de la terminación del periodo de vigencia de este CPS, a capacitar al personal que señale la CONAGUA de común acuerdo con el CONTRATISTA, a menos que el CONTRATISTA y la CONAGUA acuerden la prórroga del presente contrato. La duración de la capacitación será acordada entre la CONAGUA y el CONTRATISTA tomando como base el tiempo necesario para que el personal pueda operar adecuadamente la PTAR ATOTONILCO y será impartido en las oficinas de la CONAGUA y en la PTAR

---

ATOTONILCO, según se requiera.

#### VIGÉSIMA QUINTA.- TRANSFERENCIA DE LA PTAR ATOTONILCO

En la fecha de terminación del CPS, las instalaciones de la PTAR ATOTONILCO se transferirá a la CONAGUA y/o a quien esta designe previamente, libre de todo gravamen y sin limitación de dominio alguna, en los términos del presente CPS, procediendo la CONAGUA o quien ésta designe a tomar posesión material del mismo, sin necesidad de acción alguna por parte del CONTRATISTA.

El CONTRATISTA renuncia expresamente a cualquier derecho de retención u ocupación de la PTAR ATOTONILCO.

El CONTRATISTA se obliga a adquirir los equipos, refacciones, materiales, bienes, insumos y accesorios suficientes y necesarios para la conservación y mantenimiento de la PTAR ATOTONILCO, obligándose a que, al término del presente CPS, entregará el primero a la CONAGUA o a quien ésta designe, en perfecto funcionamiento, con una operación que sea efectiva, eficiente y continúa.

Las unidades y equipos que se entreguen, serán evaluados por ambas partes de común acuerdo, y deberán funcionar correctamente, tomando en cuenta su vida útil y su desgaste normal por el tiempo de funcionamiento durante el PERÍODO DE OPERACIÓN de acuerdo a lo previsto en la PROPUESTA TÉCNICA, en el MANUAL DE OPERACIÓN y en los manuales de calidad incluidos en este CPS como **Anexo** \_\_\_\_, así como de conformidad con lo que se establecerá en el **Anexo** \_\_\_\_.

En la fecha en que proceda la entrega de la PTAR ATOTONILCO, el CONTRATISTA pondrá a disposición de la CONAGUA las refacciones necesarias para su operación, conservación y mantenimiento por un periodo de 6 (seis) meses.

#### VIGÉSIMA SEXTA.- INVERSIONES

Para el financiamiento del PROYECTO, las partes convienen en que el COSTO DEL PROYECTO, conforme a todos los términos y condiciones incluidas en el presente contrato y sus Anexos, asciende a \$..... (...../100 M. N.) sin incluir el IVA, a valores \_\_\_\_\_de 2009. Este costo no incluye entre otros, los intereses derivados de deuda, comisiones, gastos por servicios financieros y la contratación de seguros y fianzas.

Estos recursos provendrán de:

1. El CAPITAL DE RIESGO, equivalente al \_\_% del COSTO DEL PROYECTO.
2. Los recursos provenientes del CRÉDITO equivalente al\_\_% del COSTO DEL PROYECTO.
3. Del APOYO FONADIN, equivalente al \_\_% del COSTO DEL PROYECTO.

La diferencia entre el COSTO DEL PROYECTO y el MONTO TOTAL DE LA INVERSIÓN la financiará el CONTRATISTA con CAPITAL DE RIESGO y CRÉDITO.

Lo anterior se resume en los siguientes cuadros que establecen los montos que comprende el COSTO DEL PROYECTO y el MONTO TOTAL DE LA INVERSIÓN (LOS CUADROS SE INTEGRARÁN CON LOS CONCEPTOS SEÑALADOS EN EL APÉNDICE 5, ANEXO PE-FF, FORMATO 1 DE LA PROPUESTA GANADORA)

---

## VIGÉSIMA SEPTIMA.- CAPITAL DE RIESGO

El CONTRATISTA se obliga a aportar al FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN el CAPITAL DE RIESGO, por la cantidad de \$\_\_\_\_\_ (-----letra-----), a precios de \_\_\_\_\_de 2009 de acuerdo con lo siguiente:

1. El CAPITAL DE RIESGO deberá mantenerse en términos reales hasta el término de su disposición. La disposición de los recursos necesarios para la construcción de LA PTAR ATOTONILCO, se hará en pari-passu con el CRÉDITO y el APOYO FONADIN. El CONTRATISTA garantizará la disponibilidad del CAPITAL DE RIESGO con una carta de crédito y/o dinero en efectivo de acuerdo con lo siguiente:
  - a. El CONTRATISTA comprobará al FONADIN la expedición de una carta de crédito y/o del depósito del dinero en efectivo, que en su conjunto o separadamente, según el caso, sumen una cantidad equivalente al \_\_\_\_\_% (\_\_\_\_\_) del COSTO DEL PROYECTO.
  - b. El monto de la carta de crédito y/o el dinero en efectivo podrá reducirse paulatinamente en la misma proporción en que tenga lugar el avance del PROYECTO y el pago de las ESTIMACIONES correspondientes.
2. El CONTRATISTA deberá aportar al FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN en la fecha de inicio de vigencia del CPS, el equivalente al 3% del COSTO DEL PROYECTO, como APORTACIÓN INICIAL, con objeto de que el fiduciario destine dichos recursos al pago de los honorarios del SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO en los términos que se establezcan en el contrato que al efecto se celebre, cantidad que se deducirá del CAPITAL DE RIESGO.
3. El CONTRATISTA tendrá la obligación de cumplir con los plazos de ejecución del PROYECTO, al inicio de vigencia del presente CPS, por lo que podrá iniciar la construcción del PROYECTO con CAPITAL DE RIESGO y una vez que se cuente con la GARANTIA DE APORTACIÓN DE EL CONTRATISTA y el CRÉDITO, iniciar los desembolsos en pari-passu con el CRÉDITO y el APOYO FONADIN.
4. Para efectos de lo señalado en la presente Cláusula, se entenderá por dinero en efectivo: i) dinero en efectivo depositado en el FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN; y ii) los gastos efectuados por el CONTRATISTA incluidos en el COSTO DEL PROYECTO debidamente comprobados ante el Comité Técnico del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN.
5. La recuperación del CAPITAL DE RIESGO y su rendimiento estará sujeta al cumplimiento de la prestación del servicio de acuerdo a lo previsto en el presente CPS.

## VIGÉSIMA OCTAVA.- CRÉDITO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO

El CONTRATISTA se obliga a obtener el CRÉDITO, el cual será destinado a la construcción del PROYECTO, mediante su aplicación a través del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN.

La CONAGUA y el FONADIN no asumirán ni incurrirán en responsabilidad alguna frente a los acreedores del CRÉDITO. El FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN respetará la afectación de los ingresos derivados de la CONTRAPRESTACIÓN, y de acuerdo con la prelación que se establezca en el FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN, hasta cubrir el monto del CRÉDITO, así como la recuperación del CAPITAL DE RIESGO, en los términos establecidos en el presente CPS.

---

## VIGÉSIMA NOVENA.- APOYO FONADIN

El FONADIN aportará el APOYO FONADIN al FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN, única y exclusivamente para ser utilizados en las OBRAS DEL PROYECTO del PROYECTO, hasta por la cantidad de \$\_\_\_\_\_ (-----letra-----), a precios de \_\_\_\_\_ de 200\_ en los términos del CONVENIO DE APOYO FINANCIERO.

## TRIGÉSIMA.- OBLIGACIÓN DE APORTAR RECURSOS

Salvo por el APOYO FONADIN, el CONTRATISTA asume la obligación de obtener y aportar al FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN todos los recursos necesarios para el diseño, construcción, operación, conservación y mantenimiento de la PTAR ATOTONILCO.

En caso de que por cualquier causa se agoten los recursos económicos requeridos para la construcción del PROYECTO, el CONTRATISTA deberá aportar los recursos adicionales requeridos para su culminación y puesta en marcha en los términos y condiciones establecidos en el presente contrato.

Asimismo, será a cargo del CONTRATISTA la aportación de los recursos adicionales que el FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN pudiera requerir para cubrir los gastos necesarios para mantener en operación la PTAR ATOTONILCO o para realizar los trabajos de conservación o mantenimiento requeridos durante el plazo de vigencia del presente CPS.

CONAGUA podrá aportar recursos adicionales no recuperables durante el PERÍODO DE INVERSIÓN. En caso de actualizarse este supuesto, se ajustará el importe de la CONTRAPRESTACIÓN de conformidad con lo establecido en el Anexo 7.

## TRIGÉSIMA PRIMERA.- CONTRAPRESTACIÓN

8.1 La CONTRAPRESTACION es el pago mensual en pesos mexicanos, integrado por la suma de las tarifas T1, T2, T3PC y T3PQ que deberá pagar la CONAGUA al CONTRATISTA por la prestación de los servicios a que se refiere el CPS, más el IVA correspondiente de acuerdo a lo siguiente:

$$C=T1+T2+(T3PC*QPC)+(T3PQ*QPQ)$$

Donde:

$$T1=T1C+T1R$$

T1= La tarifa mensual sin IVA en pesos mexicanos para pagar los costos de amortización de la inversión realizada por la el CONTRATISTA, con CRÉDITO (T1C) y con CAPITAL DE RIESGO (T1R) para la prestación del servicio de tratamiento de aguas residuales de acuerdo con la PROPUESTA ECONÓMICA y de conformidad con el CPS y su Anexo 7. Tarifa que será pagada por CONAGUA al CONTRATISTA durante el plazo de recuperación propuesto por el LICITANTE de conformidad con los formatos 6 y 7 del Anexo PE-FF de su PROPUESTA ECONÓMICA, en el entendido que en ningún caso dicho periodo podrá exceder de 260 (doscientos

---

sesenta) meses a partir de la emisión del ACTA DE INICIO DE OPERACIÓN.

T1C= La tarifa mensual sin IVA en pesos mexicanos para pagar los costos de amortización de la inversión realizada por el CONTRATISTA, con CRÉDITO, de conformidad con el CPS y su Anexo 7. Tarifa que será pagada por CONAGUA al CONTRATISTA durante el plazo de recuperación propuesto por el LICITANTE de conformidad con el formato 6 del Anexo PE-FF de su PROPUESTA ECONÓMICA, en el entendido que en ningún caso dicho periodo podrá exceder de 260 (doscientos sesenta) meses a partir de la emisión del ACTA DE INICIO DE OPERACIÓN.

T1R= La tarifa mensual sin IVA en pesos mexicanos para pagar los costos de amortización de la inversión realizada por el CONTRATISTA, con CAPITAL DE RIESGO, de conformidad con el CPS y su Anexo 7. La tarifa será pagada durante 260 meses por CONAGUA al CONTRATISTA a partir de la emisión del ACTA DE INICIO DE OPERACIÓN.

T2= La tarifa mensual sin IVA en pesos mexicanos para pagar los costos fijos de operación, conservación y mantenimiento de la PTAR de acuerdo a lo presentado en la PROPUESTA ECONOMICA, de conformidad con el CPS y su Anexo 7. Dicha tarifa iniciará su pago a partir del mes 41 posterior a la firma del ACTA DE INICIO DE OPERACION.

#### T3PC\*QPC

T3PC= La tarifa por metro cúbico sin IVA en pesos mexicanos para pagar los costos variables de operación, conservación y mantenimiento del I de acuerdo a lo presentado en la PROPUESTA ECONOMICA, de conformidad con el CPS y su Anexo 7. Esta tarifa será pagada mensualmente por CONAGUA a partir de la emisión del ACTA DE INICIO DE OPERACIÓN.

QPC= Es el volumen medido en metros cúbicos mensuales de 60,444,000 m<sup>3</sup> igual a la capacidad de diseño del TREN DE TRATAMIENTO DE AGUA TPC.

#### T3PQ\*QPQ

T3PQ= La tarifa por metro cúbico sin IVA en pesos mexicanos para pagar los costos variables de operación, conservación y mantenimiento del I de acuerdo a lo presentado en la PROPUESTA ECONOMICA, de conformidad con el CPS y su Anexo 7. Esta tarifa será pagada mensualmente por CONAGUA a partir de la emisión del ACTA DE INICIO DE OPERACIÓN.

$$T1_{\text{proporcional}} = T1C_{\text{proporcional}} + T1R_{\text{proporcional}}$$

T1<sub>proporcional</sub>= La tarifa mensual sin IVA en pesos mexicanos para pagar los costos de amortización de la inversión efectivamente realizada por la CONTRATISTA, con CRÉDITO y con CAPITAL DE RIESGO

---

para la prestación del servicio de tratamiento de aguas residuales que incluye el diseño, construcción, equipamiento y puesta en operación de la PTAR en cualquier momento que se presente una suspensión temporal de las obras o la terminación anticipada del CPS durante el PERIODO DE INVERSION. Tarifa que será pagada por CONAGUA al CONTRATISTA durante el plazo de recuperación propuesto por el LICITANTE GANADOR de conformidad con los formatos 6 y 7 del Anexo PE-FF de su PROPUESTA ECONÓMICA. En el entendido que en ningún caso dicho periodo podrá exceder de 260 meses. Dicho pago se realizará a partir de la fecha originalmente prevista para el pago de la CONTRAPRESTACIÓN, es decir, a partir del mes número 41 después de la emisión del ACTA DE INICIO DEL CPS conforme a lo establecido en el CPS y el Anexo 7.

T1C<sub>proporcional</sub>= La tarifa mensual sin IVA en pesos mexicanos para pagar los costos de amortización de la inversión efectivamente realizada por el CONTRATISTA con CREDITO si se presenta una suspensión temporal de las obras o la terminación anticipada del CPS durante el PERIODO DE INVERSION. Tarifa que será pagada por CONAGUA al CONTRATISTA durante el plazo de amortización propuesto por el LICITANTE GANADOR de conformidad con el formato 6 del Anexo PE-FF de su PROPUESTA ECONOMICA. En el entendido que en ningún caso dicho periodo podrá exceder de 260 (doscientos sesenta) meses. Dicho pago se realizará a partir de la fecha originalmente prevista para el pago de la CONTRAPRESTACION, es decir a partir del mes número 41 después de la emisión del ACTA DE INICIO DEL CPS y se calculará de acuerdo a lo establecido en el Anexo 7 del CPS.

T1R<sub>proporcional</sub>= La tarifa mensual sin IVA en pesos mexicanos para pagar los costos de amortización de la inversión efectivamente realizada por el CONTRATISTA con CAPITAL DE RIESGO si se presenta una suspensión temporal de las obras o la terminación anticipada del CPS, por causas no imputables al CONTRATISTA durante el PERIODO DE INVERSION Tarifa que será pagada por CONAGUA al CONTRATISTA durante el plazo de amortización propuesto por el LICITANTE GANADOR de conformidad con el formato 7 del Anexo PE-FF de su PROPUESTA ECONOMICA durante 260 (doscientos sesenta) meses. Dicho pago se realizará a partir de la fecha originalmente prevista para el pago de la CONTRAPRESTACION, es decir a partir del mes número 41 después de la emisión del ACTA DE INICIO DEL CPS y se calculará de acuerdo a lo establecido en el Anexo 7 del CPS.

Prestar el servicio de tratamiento de aguas residuales de la PTAR ATOTONILCO a valores del \_\_\_ de \_\_\_\_ del 2009 de conformidad al Anexo PE-FF formatos 8, 9 y 11 del Documento No. 14 de la **PROPUESTA ECONÓMICA**, de conformidad a lo siguiente:

(AQUÍ SE INSERTARAN LOS CUADROS CON LA CONTRAPRESTACION OFERTADA PARA LOS DIFERENTES PLAZOS, DE CONFORMIDAD A LO ESTABLECIDO EN LOS FORMATOS ARRIBA SEÑALADOS.)

---

## TRIGÉSIMA SEGUNDA. FORMA DE PAGO

Los pagos que resulten en los términos de la cláusula TRIGÉSIMA PRIMERA.- CONTRAPRESTACIÓN CONTRAPRESTACIÓN, los hará la CONAGUA en forma mensual. Para tal efecto, el CONTRATISTA presentará a la CONAGUA, dentro de los primeros 5 (cinco) DÍAS de cada mes, 3 (tres) estimaciones de pago originales que contengan: la primera, los componentes  $T1C_n$ , y  $T2_n$ , la segunda, el componente  $T1R_n$ ; y la tercera los componentes  $T3PC_n$ , y  $T3PQ_n$ .

Una vez presentadas las estimaciones a que se refiere el párrafo que antecede, el pago de los componentes se realizará conforme al siguiente procedimiento:

### 1.- Pago de los costos fijos de inversión y operación

La CONAGUA pagará a través del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN los componentes  $T1C_n$ , y  $T2_n$  dentro del plazo de 15 (quince) DÍAS, contados a partir de la fecha en que el CONTRATISTA presente a la CONAGUA, con copia al FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN, la factura definitiva, sin que para ello se requiera la entrega de un contra-recibo, de la factura.

### 2.- Pago de los componentes variables de inversión y operación

La CONAGUA revisará las estimaciones de pago correspondientes a los componentes  $T1R_n$ ,  $T3PC_n$ , y  $T3PQ_n$  dentro de un plazo de 10 (diez) DÍAS contados a partir de la fecha de recepción de las mismas. Si transcurrido dicho plazo la CONAGUA no realiza manifestación alguna, procederá la presentación de las facturas correspondientes, por parte del CONTRATISTA. En este caso, la CONAGUA expedirá los contra-recibos respectivos. A falta de los contra-recibos, las constancias de recepción de las facturas harán las veces de contra-recibos.

La CONAGUA, a través del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN, pagará cada una de las facturas a que este numeral se refiere, en un plazo que no excederá de 10 (diez) DÍAS contados a partir de la fecha de expedición de los contra recibos correspondientes.

En caso de que la CONAGUA esté en desacuerdo con alguna o algunas estimaciones de pago, deberá señalar por escrito las causas de su rechazo, dentro del plazo señalado en el párrafo anterior. A partir de dicha notificación, el CONTRATISTA tendrá 5 (cinco) DÍAS para manifestar lo que a su derecho convenga.

Ya sea que procedan los argumentos presentados por el CONTRATISTA, o bien, que se realicen los ajustes correspondientes, la CONAGUA expedirá el o los contra-recibos correspondientes, contra la entrega de la o las facturas por parte del CONTRATISTA.

En caso de diferencias, si las partes no llegan a un acuerdo, se sujetarán a lo previsto en la cláusula QUINCUAGÉSIMA PRIMERA.- CONTROVERSIAS CONTROVERSIAS, quedando pendiente la parte del pago objetada, hasta que se resuelva la controversia; en la inteligencia de que ello no afectará los subsecuentes pagos que se generen por la prestación de los servicios materia del presente CPS.

En todos los casos, los contra-recibos expedidos por la CONAGUA, serán presentados por el CONTRATISTA al fiduciario del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN.

## TRIGÉSIMA TERCERA.- FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN

El CONTRATISTA constituirá en una institución fiduciaria, a satisfacción de la CONAGUA, el FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN, mismo que tendrá por



---

objeto fiduciario principal administrar la totalidad de los recursos derivados de la CONTRAPRESTACIÓN, así como el CAPITAL DE RIESGO, el APOYO FONADIN, la afectación de los derechos para disponer de los recursos del CRÉDITO, hasta su liquidación y extinción.

El CONTRATISTA se obliga a ingresar en el patrimonio del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN, el CAPITAL DE RIESGO y el CRÉDITO, así como la totalidad de los ingresos derivados de la CONTRAPRESTACIÓN, y a sujetarse a la prelación y condiciones que para su disposición se establecen en el mismo.

En el FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN se establecerá la obligación del fiduciario del mismo, de entregar a la CONAGUA cualquier información que le solicite dentro del plazo establecido en el requerimiento que por escrito le formule.

El contrato de FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN se agrega como **Anexo** \_\_\_a este CPS.

#### TRIGÉSIMA CUARTA.- RECURSOS

La CONAGUA pagará la CONTRAPRESTACIÓN con recursos presupuestales.

#### TRIGÉSIMA QUINTA.- OBLIGATORIEDAD DEL PAGO DE LA TARIFA T1n

En caso de un atraso en la construcción, suspensión temporal del PROYECTO o retraso en el inicio de operación del PROYECTO, no imputable al CONTRATISTA, la CONAGUA se obliga a pagar al CONTRATISTA la tarifa  $T1_{proporcionaln}$  que corresponda al monto de obra ejecutada, conforme al **Anexo 7** en la fecha originalmente prevista para su pago en la PROPOSICIÓN, esto es, al término del mes 41 (cuarenta y uno), contado a partir de la fecha del ACTA DE INICIO DEL CONTRATO.

En caso de un atraso en la construcción, suspensión temporal del PROYECTO, o retraso en el inicio de operación del PROYECTO, por cualquier causa, la CONAGUA se obliga a pagar al CONTRATISTA la tarifa  $T1C_{proporcionaln}$  que corresponda al monto de obra ejecutada, conforme al **Anexo 7**, a partir de la fecha originalmente prevista en la PROPOSICIÓN y en el presente CPS y sus Anexos, esto es, al término del mes 41 (cuarenta y uno), contado a partir de la fecha del ACTA DE INICIO DEL CPS.

En caso de terminación anticipada de la vigencia del presente contrato durante el PERIODO DE INVERSIÓN DE LAS OBRAS DEL PROYECTO no imputable al CONTRATISTA, la CONAGUA se obliga a pagar al CONTRATISTA a partir de la fecha originalmente prevista en la PROPOSICIÓN y en el presente contrato y sus Anexos, el monto de la tarifa  $T1_{proporcionaln}$  que corresponda al monto de obra ejecutada, sujetándose según el caso, a lo previsto en la cláusula CUADRAGÉSIMA SEPTIMA.- CAUSAS DE TERMINACIÓN ANTICIPADA. CAUSAS DE TERMINACIÓN ANTICIPADA. de este CPS.

En caso de terminación anticipada de la vigencia del presente CPS durante el PERIODO DE INVERSIÓN DE LAS OBRAS DEL PROYECTO, por cualquier causa, la CONAGUA se obliga a pagar al CONTRATISTA, a partir de la fecha originalmente prevista en la PROPOSICIÓN y en el presente CPS y sus Anexos, el monto de la tarifa  $T1C_{proporcionaln}$  que corresponda al monto de obra ejecutada, sujetándose, según sea el caso, a lo previsto en la cláusula CUADRAGÉSIMA SEPTIMA.- CAUSAS DE TERMINACIÓN ANTICIPADA. CAUSAS DE TERMINACIÓN ANTICIPADA de este CPS.

En caso de terminación anticipada de la vigencia del presente contrato durante el PERIODO DE OPERACIÓN, no imputable al CONTRATISTA, la CONAGUA se

---

obliga a continuar pagando al CONTRATISTA la tarifa  $T1_n$  y durante el plazo de recuperación propuesto por el LICITANTE GANADOR de conformidad con los formatos 6 y 7 del Anexo PE-FF de su PROPUESTA ECONÓMICA.

En caso de terminación anticipada de la vigencia del presente CPS durante el PERIODO DE OPERACIÓN, por cualquier causa, la CONAGUA se obliga a continuar pagando al CONTRATISTA la tarifa  $T1C_n$  durante el plazo de amortización propuesto por el LICITANTE GANADOR de conformidad con el formato 6 del Anexo PE-FF de su PROPUESTA ECONÓMICA, así como la tarifa  $T1R_n$  calculada de conformidad a lo señalado en el Anexo 7 de este CPS.

En cualquiera de los supuestos señalados en esta y en la siguiente cláusula, todos los pagos al CONTRATISTA se harán directamente al FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN, para que éstos sean distribuidos en la forma y términos que en el mismo se señalan.

Si durante el PERIODO DE OPERACIÓN, la CONAGUA incumple las obligaciones a su cargo derivadas de este instrumento y como consecuencia la PTAR ATOTONILCO no puede ser operada en forma normal, la primera pagará al CONTRATISTA la tarifa  $T1_n$  y el importe de la tarifa  $T2_n$  en los importes mensuales correspondientes.

#### TRIGÉSIMA SEXTA.- IMPUESTOS Y CONTRIBUCIONES

El CONTRATISTA se obliga al pago de las contribuciones federales, estatales y municipales vigentes, que graven la prestación de los servicios a que se refiere el presente contrato.

En caso de modificaciones a las leyes tributarias que afecten la prestación de estos servicios, el impacto de las variaciones en dichas contribuciones, se reflejará en las tarifas mensuales que por concepto de la operación, reposición de equipo, conservación y mantenimiento de la PTAR ATOTONILCO está obligada la CONAGUA a pagar al CONTRATISTA.

La determinación, cálculo y pago de las contribuciones fiscales, incluyendo sin limitación cualquier impuesto, derecho, aprovechamiento, producto o cualquier otro gravamen de carácter fiscal, incluyendo multas, recargos, actualizaciones o gastos de ejecución que se generen con motivo de la ejecución del PROYECTO, quedará a cargo del sujeto del impuesto o contribución de que se trate, conforme a las disposiciones legales que los establezcan.

#### TRIGÉSIMA SEPTIMA- GARANTÍAS A CARGO DEL CONTRATISTA

El CONTRATISTA otorgará las siguientes garantías:

##### 1. GARANTÍA DE APORTACIÓN DE EL CONTRATISTA

El CONTRATISTA deberá depositar dinero en efectivo en el FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN o entregar en un plazo no mayor a los 30 (treinta) DÍAS contados a partir del ACTA DE INICIO DEL CPS, una carta de crédito irrevocable en los siguientes términos:

- a. La carta de crédito irrevocable deberá ser emitida por el CONTRATISTA a favor del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN, por una Institución de Crédito mexicana o extranjera autorizada por la Secretaria de Hacienda y Crédito Público para realizar actividades en el territorio mexicano y con la cual el CONTRATISTA garantice su aportación al PROYECTO de CAPITAL DE RIESGO.
- b. La carta de crédito irrevocable podrá ser dispuesta por el

---

FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN, en caso de que el CONTRATISTA no cumpla con la aportación del CAPITAL DE RIESGO pactada, de acuerdo a los PROGRAMAS DE EJECUCIÓN.

- c. La carta de crédito irrevocable estará vigente por el importe actualizado del CAPITAL DE RIESGO comprometido y no aportado hasta la suscripción del ACTA DE INICIO DE OPERACIÓN.
- d. El monto al que asciende la carta de crédito irrevocable se disminuirá gradualmente conforme el CONTRATISTA cumpla con las obligaciones pactadas en el presente CPS.
- e. El CONTRATISTA podrá aportar los recursos correspondientes a su aportación en CAPITAL DE RIESGO, mediante una aportación de dinero en efectivo, en una sola exhibición al FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN. En este supuesto, el CONTRATISTA no deberá emitir la carta de crédito a que se refiere este inciso.

## **2. GARANTÍA DE CUMPLIMIENTO DURANTE EL PERÍODO DE INVERSIÓN**

El CONTRATISTA deberá entregar como GARANTÍA DE CUMPLIMIENTO DURANTE EL PERÍODO DE INVERSIÓN una fianza por el equivalente al 20% (veinte por ciento) del COSTO DEL PROYECTO, emitida por una Institución Afianzadora mexicana, autorizada a satisfacción de la CONAGUA, dentro de los 20 (veinte) DÍAS siguientes a la firma del presente contrato, cuyo objeto será garantizar el pago de las penas convencionales que procedan respecto del PROYECTO. Esta fianza permanecerá vigente hasta la emisión y procedencia del ACTA DE CAPACIDAD DEL TPC.

El contrato en el que se otorgue esta fianza deberá contener como mínimo las siguientes condiciones:

- a. Que se otorga atendiendo a todas las estipulaciones contenidas en el CPS.
- b. Que se otorga por un monto equivalente al 20% (veinte por ciento) del COSTO DEL PROYECTO.
- c. Que su objeto será garantizar el pago de las penas convencionales por incumplimiento que procedan a cargo del CONTRATISTA en los términos de este contrato durante el PERIODO DE INVERSIÓN.
- d. Que la entrega del monto que ampara, procederá a favor de la CONAGUA en la parte que corresponda al monto de las penas convencionales que no haya cubierto el CONTRATISTA a la CONAGUA dentro de los plazos que al efecto se señalen en este contrato.
- e. Que para liberar la fianza, será requisito indispensable la manifestación expresa y por escrito de la CONAGUA;
- f. Que su vigencia será hasta que sea emitida y proceda sin objeciones, el ACTA DE CAPACIDAD o, en su caso, hasta el vencimiento anticipado por causas no imputables al CONTRATISTA.
- g. Que permanecerá vigente en caso de que se otorgue prórroga al cumplimiento del CPS, y en caso de controversias hasta en tanto se solucionen definitivamente éstas en forma conciliatoria, arbitral o jurisdiccionalmente.
- h. Que la afianzadora acepta expresamente someterse a los procedimientos de ejecución previstos en la Ley Federal de Instituciones de Fianzas para

---

la efectividad de las fianzas, aún para el caso de que procediera el cobro de intereses, con motivo del pago extemporáneo del importe de la póliza de fianza requerida. Tratándose de dependencias, el referido procedimiento de ejecución será el previsto en el artículo 95 de la citada Ley.

La CONAGUA aplicará el importe recibido, al hacer efectiva la garantía antes señalada, a la continuación del PROYECTO.

En ningún caso los pagos de penas convencionales o la ejecución de la fianza podrán tener como efecto la disminución de la misma, por lo que, durante el plazo de su vigencia, deberá siempre garantizar el pago de penas convencionales por el 20% del COSTO DEL PROYECTO.

### **3. GARANTÍA DE CUMPLIMIENTO DURANTE LA OPERACIÓN.**

EL CONTRATISTA entregará y mantendrá vigente como GARANTÍA DE CUMPLIMIENTO DURANTE LA OPERACIÓN, una fianza anual por el equivalente al 25% (veinticinco por ciento) del pago anual de los costos de operación, es decir,  $T2_n + T3PC_n + T3PQ_n$ , que en ese momento se encuentre vigente, tomando como base el importe de la última factura pagada al CONTRATISTA o el importe previsto en la PROPOSICIÓN en el primer año del PERÍODO DE OPERACIÓN, con objeto de garantizar el cumplimiento de todas y cada una de sus obligaciones derivadas de este CPS, relativas a la operación, reposición de equipo, conservación y mantenimiento durante el PERÍODO DE OPERACIÓN. Esta fianza, emitida por una Institución Afianzadora mexicana autorizada a satisfacción de la CONAGUA, deberá ser entregada por el CONTRATISTA, dentro de los 20 (veinte) DÍAS siguientes a la fecha de firma del ACTA DE INICIO DE OPERACIÓN o en su caso el acta de operación parcial y deberá actualizarse y renovarse anualmente.

La póliza en la que se otorgue esta fianza deberá contener como mínimo las siguientes condiciones:

- a. Que se otorga atendiendo a todas las estipulaciones contenidas en el CPS
- b. Que su objeto sea garantizar las penas convencionales en que incurra el CONTRATISTA durante el PERÍODO DE OPERACIÓN.
- c. Que la entrega del monto que ampara procederá a favor de la CONAGUA, cuando por cualquier causa, el CONTRATISTA no haya cubierto el importe de las penas convencionales.
- d. Que para liberar la fianza, será requisito indispensable la manifestación expresa y por escrito de la CONAGUA;
- e. Que la vigencia de esta fianza será de un año posterior a la emisión y suscripción del ACTA DE INICIO DE OPERACIÓN y se renovará cada año durante el PERÍODO DE OPERACIÓN.
- f. Permanecerá vigente hasta en tanto se solucionen definitivamente en forma conciliatoria, arbitral o jurisdiccionalmente las controversias que en dichos supuestos se susciten entre las partes.
- g. Que permanecerá vigente en caso de que se otorgue prórroga al cumplimiento del CPS, y en caso de controversias hasta en tanto se solucionen definitivamente éstas en forma conciliatoria, arbitral o jurisdiccionalmente.
- h. Que la afianzadora acepta expresamente someterse a los procedimientos

---

de ejecución previstos en la Ley Federal de Instituciones de Fianzas para la efectividad de las fianzas, aún para el caso de que procediera el cobro de intereses, con motivo del pago extemporáneo del importe de la póliza de fianza requerida. Tratándose de dependencias, el referido procedimiento de ejecución será el previsto en el artículo 95 de la citada Ley.

Al término de la vigencia del contrato, la póliza que corresponda al último año del PERÍODO DE OPERACIÓN, será cancelada contra la entrega de la póliza y contrato que correspondan a la GARANTÍA DE TERMINACIÓN DEL CONTRATO.

#### **4. GARANTÍA DE TERMINACIÓN DEL CONTRATO.**

En un plazo de 30 DÍAS anteriores a la fecha en que concluya el PERÍODO DE OPERACIÓN, el CONTRATISTA se obliga a obtener una fianza equivalente al pago anual de los costos de operación y mantenimiento correspondiente a los 12 (doce) últimos meses de  $T_2 + T_3PC_n + T_3PQ_n$ . Esta fianza, emitida por una Institución Afianzadora mexicana autorizada a satisfacción de la CONAGUA, deberá permanecer vigente por un período de 12 (doce) meses contados a partir de la fecha de suscripción del ACTA DE FINIQUITO DE CPS Y RECEPCIÓN DEFINITIVA, para reparar los vicios de conservación y mantenimiento y/o la reposición de equipo de la PTAR ATOTONILCO, así como para llevar a cabo los trabajos necesarios para su óptima operación.

El contrato en el que se otorgue esta fianza deberá contener como mínimo las siguientes condiciones:

- a. Que se otorga atendiendo a todas las estipulaciones contenidas en el CPS
- b. Que se otorga por un monto actualizado.
- c. Que su objeto será garantizar la corrección de vicios ocultos por operación, y mantenimiento, conservación, para la reposición de equipos y la realización de trabajos necesarios para la óptima operación de la PTAR ATOTONILCO durante los 12 (doce) meses posteriores al ACTA DE FINIQUITO DE CPS Y RECEPCIÓN DEFINITIVA.
- d. Que la entrega del monto que ampara procederá en favor de la CONAGUA cuando ésta notifique a la compañía afianzadora el incumplimiento del CONTRATISTA en el pago correspondiente garantizado por la fianza aquí señalada.
- e. Que para liberar la fianza, será requisito indispensable la manifestación expresa y por escrito de la CONAGUA;
- f. Que permanecerá vigente en caso de que se otorgue prórroga al cumplimiento del CPS, y en caso de controversias hasta en tanto se solucionen definitivamente éstas en forma conciliatoria, arbitral o jurisdiccionalmente.
- g. Que la afianzadora acepta expresamente someterse a los procedimientos de ejecución previstos en la Ley Federal de Instituciones de Fianzas para la efectividad de las fianzas, aún para el caso de que procediera el cobro de intereses, con motivo del pago extemporáneo del importe de la póliza de fianza requerida. Tratándose de dependencias, el referido procedimiento de ejecución será el previsto en el artículo 95 de la citada Ley.

En todo caso, esta fianza permanecerá vigente hasta en tanto se solucionen

---

definitivamente en forma conciliatoria, arbitral o jurisdiccionalmente las controversias que en dichos supuestos se susciten entre las partes.

En caso de que se prorroguen los plazos de ejecución establecidos para las distintas fases de los trabajos en el presente contrato, se deberá pactar que la vigencia de las garantías respectivas se prorroguen automáticamente o se sustituyan de inmediato, para cubrir el período correspondiente a la ampliación, y su monto deberá ser actualizado, reconociéndose el importe de los gastos que correspondan al CONTRATISTA en el caso que las causas de la ampliación de los plazos no le sean imputables a ésta.

## TRIGÉSIMA OCTAVA.- SEGUROS.

### 1. Durante la construcción

El CONTRATISTA deberá, a su propio costo, asegurar los trabajos y bienes objeto del contrato con un seguro para todo riesgo en la construcción y equipamiento que incluya, en forma enunciativa y no limitativa, los conceptos por pérdidas, daños, responsabilidad civil, destrucción parcial o total por fuego, rayos, terremotos, actos de personas mal intencionadas o cualquier otro riesgo similar, incluyendo remoción de escombros. Este seguro cubrirá los daños desde la fecha en que se suscriba el ACTA DE INICIO DEL CPS hasta la suscripción del ACTA DE INICIO DE OPERACIÓN; fecha en que entrará en vigor el seguro de cobertura amplia a que se refiere el numeral siguiente. El importe de la cobertura de este seguro no podrá ser inferior al monto de la obra ejecutada y deberá aplicarse únicamente a resarcir el daño que cubre dicho seguro y por el cual fue contratado. El beneficiario del seguro deberá ser el FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN.

### 2. Durante la operación

El CONTRATISTA se obliga a contratar un seguro de cobertura amplia que abarque los riesgos enumerados en el numeral anterior, para asegurar todos los componentes del PTAR ATOTONILCO, así como los daños y perjuicios que se pudieran causar a personas y bienes por la operación, conservación y mantenimiento, durante todo el plazo que corresponde al PERÍODO DE OPERACIÓN y en su caso, a la prórroga del mismo, si se pacta un nuevo período de operación. El seguro se actualizará anualmente.

El importe de este seguro deberá aplicarse únicamente a resarcir los daños que ampara y por el cual fue contratado. El beneficiario de este seguro deberá ser el FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN.

### 3. Por interrupción de negocios durante la operación

El CONTRATISTA tomará un seguro anual de interrupción de negocio, o alternativa análoga disponible en el mercado, que cubra eventos consecuenciales, por valor equivalente a 6 (seis) meses del pago de la tarifa de costos fijos de operación y mantenimiento  $T_{2n}$  para asegurar eventuales períodos de no operación de la PTAR ATOTONILCO por causas fuera de control del CONTRATISTA y de la CONAGUA. El valor de la prima de este seguro será pagado por el CONTRATISTA, quien deberá entregar a la CONAGUA el comprobante de la contratación de este seguro, dentro de los 30 (treinta) DÍAS siguientes a la fecha en que se suscriba el ACTA DE INICIO DE OPERACIÓN. El beneficiario de este seguro deberá ser el FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN.

Este seguro deberá estar vigente durante todo el PERÍODO DE OPERACIÓN.

Todos los seguros deberán ser otorgados con aseguradoras debidamente registradas, cubriendo el CONTRATISTA el importe de los deducibles que correspondan. La falta u omisión en contratar los seguros mencionados o

---

mantenerlos vigentes, por parte del CONTRATISTA, se considerará incumplimiento del CPS y como consecuencia causal de rescisión.

El costo de las pólizas de seguros será pagado directamente por el CONTRATISTA a la aseguradora, quien deberá, cuando así lo requiera la CONAGUA, presentar los recibos de pago de las pólizas vigentes y la documentación que certifique la cobertura y valor de las pólizas.

En todo seguro se deberá obtener la renuncia de los aseguradores a todos sus derechos de subrogación y reclamación alguna en contra de CONAGUA.

#### TRIGÉSIMA NOVENA.- OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.

El CONTRATISTA se obliga a:

1. Cumplir en todo momento con las LEYES APLICABLES. Cualquier cambio a las LEYES APLICABLES en la fecha de la PROPOSICIÓN, que implique efectuar modificaciones sustanciales a esta última, hará procedente la revisión y estudio de la repercusión del mismo en el importe del COSTO DEL PROYECTO y, en su caso, el ajuste en el monto de la CONTRAPRESTACIÓN y/o el plazo del presente CPS en los términos de la cláusula VIGÉSIMA TERCERA.- MODIFICACIONES AL PROYECTO MODIFICACIONES AL PROYECTO.
2. Obtener los recursos económicos que sean necesarios para la realización del PROYECTO, con excepción del APOYO FONADIN, a más tardar dentro de los sesenta DIAS contados a partir de la firme del CPS en el entendido de que la CONAGUA hará las gestiones necesarias para que a más tardar a esa fecha se haya suscrito el CONVENIO DE APOYO FONADIN.
3. Gestionar y obtener, así como mantener en vigencia toda y cada una de las autorizaciones, licencias y permisos que conforme a las LEYES APLICABLES se requiera para la ejecución de los trabajos señalados en este CPS.
4. Ser el único responsable ante la CONAGUA de la ejecución de las OBRAS DEL PROYECTO, así como de la prestación de los servicios conforme a lo estipulado en el presente contrato y sus Anexos.
5. Asumir a su costa, todos los riesgos por las condiciones imprevistas del subsuelo y del nivel de aguas freáticas no indicadas en los datos proporcionados por la CONAGUA.
6. Entregar a la CONAGUA los programas de seguridad e higiene, y de control de calidad a los que se refiere el Anexo \_\_\_\_ Aspectos Técnicos, a más tardar dentro de los treinta días siguientes al inicio de vigencia del CPS.
7. Entregar a la CONAGUA los protocolos de prueba a los que se refiere el Anexo \_\_\_\_ Aspectos Técnicos, a más tardar dentro de los primeros 12 (doce) meses siguientes al INICIO DEL PERIODO DE CONSTRUCCIÓN.
8. Elaborar los PROYECTOS EJECUTIVOS y a realizar el PROYECTO.
9. Dar cumplimiento a los resolutivos de las Manifestaciones de Impacto Ambiental emitidos por SEMARNAT y las autoridades estatales correspondientes, así como a los Programas de Mitigación correspondientes.
10. Asegurar que los materiales de construcción sean nuevos, así como los

---

equipos y materiales utilizados para la operación, conservación y mantenimiento de la PTAR ATOTONILCO, cumpliendo con las normas de calidad establecidas en este CPS y en las LEYES APLICABLES.

11. Sujetarse a las disposiciones normativas de seguridad que tenga establecidas en el lugar de las OBRAS DEL PROYECTO, en los términos solicitados en las BASES DE LICITACIÓN y establecidos en la PROPOSICIÓN, así como a los demás reglamentos u ordenamientos de las autoridades competentes en materia de construcción, seguridad y uso de la vía pública vigentes a nivel federal, estatal o municipal.
12. Llevar a cabo la operación, conservación, reposición de equipo y mantenimiento de la PTAR ATOTONILCO.
13. Responder por los daños y perjuicios, directos y materiales, que se causen a la CONAGUA, o a terceros en sus personas y/o bienes, con motivo de la ejecución de las OBRAS DEL PROYECTO relativas al PROYECTO o en la operación, mantenimiento y conservación de la PTAR ATOTONILCO. Los riesgos y la conservación de las OBRAS DEL PROYECTO hasta el momento de su entrega formal serán a cargo del CONTRATISTA, quien contratará los seguros que se señalan en este CPS para tales efectos, pero si la cobertura de éstos no es suficiente para cubrir el importe de los daños que se causen, la diferencia la cubrirá con recursos de su patrimonio. Dichos recursos no podrán tomarse del MONTO TOTAL DE LA INVERSIÓN ni de los recursos de la CONTRAPRESTACIÓN, excepción hecha del remanente de la misma, una vez cubiertas las obligaciones de prelación de pago que acuerde el CONTRATISTA con las entidades financieras participantes en el PROYECTO.
14. Responder de los defectos o vicios ocultos que resulten del PROYECTO, quedando obligada a reparar o reponer de inmediato, a su costa y a satisfacción de la CONAGUA, las OBRAS DEL PROYECTO o instalaciones de que se trate necesarias para la prestación del servicio objeto del CPS.
15. Reparar o reponer por su cuenta los equipos e instalaciones de la PTAR ATOTONILCO, durante toda la vigencia de este CPS, y responder por los vicios de conservación y mantenimiento del mismo, dentro de los 12 (doce) meses siguientes a la fecha de terminación del presente contrato y/o la entrega de la PTAR ATOTONILCO a la CONAGUA o al tercero que ésta designe, lo que ocurra más tardíamente, tomando en consideración el normal deterioro de las instalaciones y equipos. La responsabilidad señalada en este punto será cubierta por el CONTRATISTA con el otorgamiento de la GARANTÍA DE TERMINACIÓN DEL CONTRATO.
16. Abstenerse de ceder, hipotecar, enajenar o gravar de cualquier forma a favor de terceras personas, los bienes, derechos y obligaciones derivadas de este contrato y sus Anexos, sin previa y expresa aprobación por escrito de la CONAGUA, excepto por lo señalado en el último párrafo de la cláusula CUADRAGÉSIMA QUINTA.- CESIÓN DE DERECHOS CESIÓN DE DERECHOS
17. Transmitir a título gratuito y libre de todo gravamen en favor de CONAGUA o quién esta designe, la propiedad de las instalaciones, equipos, refacciones, materiales, bienes, insumos y accesorios, que formen parte de la PTAR ATOTONILCO.
18. Entregar en la fecha correspondiente a la CONAGUA o a quién ésta



---

designe, las instalaciones de la PTAR ATOTONILCO en las condiciones señaladas en el **Anexo \_\_\_\_**.

19. Contratar y mantener vigentes y actualizados las garantías y seguros señalados en el presente CPS.

#### CUADRAGÉSIMA.- OBLIGACIONES DE LA CONAGUA

Es obligación de la CONAGUA proporcionar al CONTRATISTA, oportunamente lo siguiente:

1. La información necesaria relativa al INMUEBLE, en los cuales será construida y operada la PTAR ATOTONILCO.
2. Apoyo en la gestión de los permisos, licencias y autorizaciones que el CONTRATISTA tiene obligación de obtener para la realización del PROYECTO y la prestación de los servicios materia del presente CPS.
3. El uso gratuito del INMUEBLE y cualesquier otro inmueble para la realización del PROYECTO.
4. El pago de la CONTRAPRESTACIÓN en los términos previstos en el presente contrato.
5. La CONAGUA hará las gestiones necesarias para que a mas tardar a esa fecha se haya suscrito el CONVENIO DE APOYO FONADIN

#### CUADRAGÉSIMA PRIMERA.- EXCLUSIÓN DE RESPONSABILIDAD DE LA CONAGUA.

La CONAGUA no incurrirá en responsabilidad alguna, directa o indirectamente, por accidentes, daños o perjuicios que resulten por el tránsito de vehículos o personas en la PTAR ATOTONILCO o derivados de su construcción, operación, conservación o mantenimiento del PROYECTO, incluyendo responsabilidades de carácter civil, penal, administrativo, laboral, fiscal o de cualquier otro orden.

#### CUADRAGÉSIMA SEGUNDA.- PENAS CONVENCIONALES POR INCUMPLIMIENTO.

En los casos de incumplimiento previstos en el presente CPS en la prestación de los servicios por parte del CONTRATISTA, se causarán a su cargo las penas convencionales que se detallan en el **Anexo 8**.

El pago de las penas convencionales no liberará al CONTRATISTA de ninguna de sus obligaciones contractuales, ni de cumplir aquellas que se encuentren en mora.

En cada caso de aplicación de penas convencionales, la CONAGUA notificará por escrito al CONTRATISTA el importe que le corresponde cubrir y la fecha en la que deberá entregarlo a la CONAGUA. En caso de incumplimiento en esta fecha, la CONAGUA procederá a realizar los descuentos correspondientes de la tarifa T2<sub>n</sub>, T3PC<sub>n</sub> y T3PQ<sub>n</sub> de acuerdo a lo señalado en la siguiente cláusula o a hacer efectiva las fianzas o garantías que correspondan, en los términos de lo establecido en el presente contrato.

En ningún caso el pago de penas convencionales restringirá el derecho de la CONAGUA de rescindir este CPS en los términos establecidos en este documento.

Las penas convencionales a cargo del CONTRATISTA por atraso en el cumplimiento de las fechas de entrega o de la prestación del servicio, no excederán del monto de la GARANTÍA DE CUMPLIMIENTO del contrato, y serán

---

determinadas en función de los bienes o servicios no entregados o prestados oportunamente.

En caso de resultar aplicables dos o más penas convencionales por un mismo evento, se aplicará la que resulte más alta.

#### CUADRAGÉSIMA TERCERA.- DESCUENTOS.

El CONTRATISTA acepta que se le podrán hacer descuentos de las cantidades que se le deben cubrir por concepto del servicio de operación, reposición de equipo, conservación y mantenimiento,  $T2_n$ ,  $T3PC_n$  y  $T3PQ_n$ , en los términos del presente CPS, en los siguientes casos:

- a. Cuando no pague a la CONAGUA el importe de las penas convencionales que hayan sido aplicadas a cargo de ésta, en los casos previstos en la Cláusula CUADRAGÉSIMA SEGUNDA.- PENAS CONVENCIONALES POR INCUMPLIMIENTO. PENAS CONVENCIONALES POR INCUMPLIMIENTO.
- b. Cuando el CONTRATISTA no cumpla con la realización de los trabajos considerados como pendientes de construcción, en los términos de lo previsto en la Cláusula VIGÉSIMA CUARTA.- ACTAS ACTAS.
- c. Cuando exista cualquier otra cantidad a pagar a cargo del CONTRATISTA y en favor de la CONAGUA, bajo las previsiones de este CPS, y dicho pago no sea cubierto en tiempo por el CONTRATISTA, pudiéndose llevar a cabo la compensación de ambas obligaciones a elección de la CONAGUA.
- d. Cuando acontezcan situaciones no cubiertas o no alcance su importe por alguno de los seguros o garantías exhibidas por el CONTRATISTA, y que injustificadamente hagan incurrir en costos adicionales a la CONAGUA.

#### CUADRAGÉSIMA CUARTA.- ESTATUTOS DEL CONTRATISTA

Durante el plazo de vigencia del CPS, el CONTRATISTA deberá mantener el carácter legal de sociedad anónima; de nacionalidad mexicana, con domicilio en \_\_\_\_\_ y estará sujeto a las LEYES APLICABLES.

A partir de la fecha de suscripción del CPS, el CONTRATISTA no podrá incorporar nuevos socios o personal y/o modificar su estructura societaria y porcentajes de participación, sin que medie autorización expresa y por escrito de la CONAGUA, en el entendido de que la incorporación de nuevos socios o personal y/o modificación de su estructura societaria no debe tener como consecuencia: i) la sustitución de aquellos que, en su caso, hubieran acreditado la capacidad técnica, jurídica, administrativa y financiera que sirvió como base para emitir el fallo a su favor, en términos de las BASES DE LICITACIÓN, a menos que el nuevo socio o personal y/o modificación de su estructura accionaria satisfaga los requisitos acreditados a través del socio sustituido o diluido, o ii) deje de cumplir con alguno de los requisitos establecidos en las BASES DE LICITACIÓN o en el presente CPS.

De conformidad con lo previsto en la LAASSP el presente CPS sólo se otorgará a sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas en los términos que establezcan dicha Ley y su reglamento. Por lo tanto, el CONTRATISTA no tendrá más derechos que los que le conceden las leyes mexicanas, sus estatutos sociales deberán contener la cláusula de extranjería en caso de que admita inversión extranjera en su capital social, en los términos de las LEYES APLICABLES e incluir expresamente las restricciones para transferir la participación de los socios

---

en el capital social, conforme a las restricciones estipuladas en el presente contrato, señalando expresamente que para modificar en lo conducente sus estatutos sociales, requerirá de la aprobación previa de la CONAGUA.

#### CUADRAGÉSIMA QUINTA.- CESIÓN DE DERECHOS

Los derechos y obligaciones derivados del CPS no podrán ser objeto de cesión por parte del CONTRATISTA, a menos que:

1. Cuenten con la autorización previa y por escrito de la CONAGUA;
2. El CONTRATISTA no se encuentre en estado de incumplimiento de las obligaciones a su cargo derivadas del CPS en la fecha de la solicitud de autorización a la CONAGUA, para llevar a cabo la cesión de que se trate;
3. El cesionario reúna los requisitos establecidos en las BASES DE LICITACIÓN para el otorgamiento del CPS al CONTRATISTA;
4. se trate de la cesión de derechos a favor del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN a que se alude en el párrafo siguiente.

El CONTRATISTA deberá fideicomitir en el FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN todos los derechos al cobro derivados de la CONTRAPRESTACIÓN, durante la vigencia de este CPS.

En los términos de esta cláusula, en este acto la CONAGUA autoriza expresamente a el CONTRATISTA a ceder los derechos al cobro de la CONTRAPRESTACIÓN que le corresponde, afectándolos al patrimonio del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN.

#### CUADRAGÉSIMA SEXTA.- CASO FORTUITO Y FUERZA MAYOR

##### **1. Durante el PERÍODO DE INVERSIÓN DE LAS OBRAS DEL PROYECTO.**

Conviene a las partes que en caso de presentarse un evento de CASO FORTUITO o FUERZA MAYOR que impidan la realización del PROYECTO, podrán suspenderse temporal y parcialmente por un máximo de 2 (dos) meses los efectos del presente contrato hasta que desaparezcan las causas generadoras de los mismos o sus consecuencias, momento en el cual dichos efectos jurídicos serán reanudados en toda su extensión, vigencia y validez hasta el término del CPS.

Si transcurridos los 2 (dos) meses continúa la suspensión, las partes podrán acordar la terminación anticipada del presente CPS, sujetándose a lo establecido para este supuesto en la Cláusula CUADRAGÉSIMA SEPTIMA.- CAUSAS DE TERMINACIÓN ANTICIPADA. CAUSAS DE TERMINACIÓN ANTICIPADA. En todo caso, procederá lo establecido en los contratos de seguros contratados por el CONTRATISTA en los términos de este CPS.

##### **2. Durante el PERÍODO DE OPERACIÓN**

Conviene a las partes que en caso de presentarse un evento de CASO FORTUITO o FUERZA MAYOR que impida la operación de la PTAR ATOTONILCO, podrán suspenderse temporal y parcialmente por un máximo de 2 (dos) meses los efectos del presente contrato hasta que desaparezcan las causas generadoras de los mismos o sus consecuencias, momento en el cual dichos efectos jurídicos serán reanudados en toda su extensión, vigencia y validez hasta el finiquito del contrato.

Cuando por CASO FORTUITO o FUERZA MAYOR, se interrumpa la operación, procederá lo establecido en los contratos de seguros contratados por el CONTRATISTA en los términos de la Cláusula TRIGÉSIMA OCTAVA.- SEGUROS. SEGUROS.

---

Durante el tiempo que dure la suspensión por causas distintas pero no imputables al CONTRATISTA, la CONAGUA seguirá pagando al CONTRATISTA la totalidad de la tarifa  $T1_n$  y, la parte proporcional de la  $T2_n$  que acuerden las partes.

El pago de la tarifa fija de operación  $T2_n$  será realizado por la CONAGUA en todos los casos en que no sea cubierto y pagado por el seguro de interrupción de negocio que se tome y del que habla la Cláusula TRIGÉSIMA OCTAVA.- SEGUROS. SEGUROS.

Si pasados los 2 (dos) meses antes indicados, no se puede restablecer el servicio, o no se puede restablecer en las condiciones fijadas en el presente CPS, las partes analizarán conjuntamente la situación contractual para determinar las medidas que deban tomarse y podrán convenir en una modificación de las obligaciones contractuales, o en una prórroga de la interrupción parcial o total del servicio, para lo cual deberán formalizarse el convenio modificatorio respectivo, no procediendo la aplicación de penas convencionales por atraso. Si no es posible un acuerdo aceptable para las partes, éstas podrán acordar la terminación anticipada del presente CPS, sujetándose a lo que establece la Cláusula CUADRAGÉSIMA SEPTIMA.- CAUSAS DE TERMINACIÓN ANTICIPADA. CAUSAS DE TERMINACIÓN ANTICIPADA..

#### CUADRAGÉSIMA SEPTIMA.- CAUSAS DE TERMINACIÓN ANTICIPADA.

Las partes están de acuerdo que serán causas de terminación anticipada del presente CPS, las siguientes:

1. Imposibilidad de cumplir con el objeto del CPS por CASO FORTUITO o FUERZA MAYOR;
2. Razones de interés general o, cuando por causas justificadas se extinga la necesidad de requerir los bienes o servicios originalmente contratados, y se demuestre que de continuar con el cumplimiento de las obligaciones pactadas, se ocasionaría algún daño o perjuicio al Estado, y
3. Rescisión.

#### 1. Terminación anticipada por imposibilidad de cumplir el objeto del CPS por CASO FORTUITO o FUERZA MAYOR.

Las partes podrán pactar la terminación anticipada del CPS por la imposibilidad jurídica o material del objeto del presente contrato por eventos de CASO FORTUITO o FUERZA MAYOR. En dicho supuesto, las partes se sujetarán a lo siguiente:

##### a. Terminación durante el PERÍODO DE INVERSIÓN DE LAS OBRAS DEL PROYECTO.

La CONAGUA se encargará de cubrir la  $T1_{proporcional_n}$ , correspondiente al importe de la inversión con CAPITAL DE RIESGO y CRÉDITO que haya realizado el CONTRATISTA a partir de la fecha prevista en la PROPOSICIÓN para el pago de la  $T1_n$  y durante el plazo de recuperación propuesto por el LICITANTE GANADOR de conformidad con los formatos 6 y 7 del Anexo PE-FF de su PROPUESTA ECONÓMICA, más el costo del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN durante el PERÍODO DE OPERACIÓN.

##### b. Terminación durante el PERÍODO DE OPERACIÓN.

La CONAGUA continuará pagando la tarifa  $T1_n$ , más el costo del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN durante el plazo de recuperación propuesto por el LICITANTE GANADOR de conformidad con los formatos 6 y 7 del Anexo PE-FF de la PROPUESTA ECONÓMICA descontando el plazo transcurrido de la

---

recuperación, contado a partir de la fecha de firma del convenio de terminación del CPS.

## **2. Terminación anticipada por razones de interés general.**

La CONAGUA podrá dar por terminado anticipadamente el CPS cuando a su juicio concurren razones de interés general, o bien, cuando por causas justificadas se extinga la necesidad de requerir los bienes o servicios originalmente contratados, y se demuestre que de continuar con el cumplimiento de las obligaciones pactadas, se ocasionaría algún daño o perjuicio al Estado, o se determine la nulidad total o parcial de los actos que dieron origen al CPS, con motivo de la resolución de una inconformidad emitida por la Secretaría de la Función Pública, sin que el CONTRATISTA tenga derecho a reclamar daños, perjuicios o cumplimiento de contrato, debiendo las partes sujetarse a lo siguiente:

### **a. Terminación durante el PERIODO DE INVERSIÓN DE LAS OBRAS DEL PROYECTO.**

- (a) La CONAGUA procederá a comunicar por escrito al CONTRATISTA las causas de interés general por las que deberá darse por terminado anticipadamente el CPS, describiendo y justificando las razones de interés general. Asimismo, deberá señalar el plazo que tiene el CONTRATISTA para proceder a la entrega formal del PROYECTO, el cual no podrá ser inferior a 10 (diez) DÍAS.
- (b) Dentro del plazo concedido al CONTRATISTA para la entrega formal, ésta procederá al levantamiento del inventario de los bienes que integran en ese momento las OBRAS DEL PROYECTO del PROYECTO.
- (c) La CONAGUA tendrá a su cargo el pago al CONTRATISTA de los GASTOS NO RECUPERABLES que estén debidamente comprobados por el CONTRATISTA como derivados de la prestación de los servicios objeto de este CPS.
- (d) La CONAGUA iniciará el pago de la  $T1_{proporcionaln}$  en la fecha originalmente prevista para su pago en el presente contrato, y continuará su pago durante el plazo establecido en el PERIODO DE OPERACIÓN durante el plazo de recuperación propuesto por el LICITANTE GANADOR de conformidad con los formatos 6 y 7 del Anexo PE-FF de su PROPUESTA ECONÓMICA.
- (e) El monto de los gastos no recuperables comprobados será determinado en un peritaje que se obtenga con el acuerdo de ambas partes. En caso de discrepancia, las partes podrán recurrir al procedimiento para dirimir controversias contenido en la Cláusula QUINCUAGÉSIMA PRIMERA.- CONTROVERSIAS CONTROVERSIAS.

### **b. Terminación durante el PERIODO DE OPERACIÓN.**

- (a) La CONAGUA procederá a comunicar por escrito al CONTRATISTA que por causas de interés general deberá darse por terminado anticipadamente el presente CPS, describiendo y justificando las razones de interés general. Asimismo, señalará el plazo que tiene el CONTRATISTA para proceder a la entrega formal del PROYECTO, el cual

---

no podrá ser inferior a 10 (diez) DÍAS.

- (b) Dentro del plazo concedido al CONTRATISTA, éste procederá al levantamiento del inventario de los bienes que integran en ese momento las OBRAS DEL PROYECTO que entregará.
- (c) La CONAGUA tendrá a su cargo el pago a el CONTRATISTA de los gastos no recuperables que estén debidamente comprobados por el CONTRATISTA derivados de la prestación de los servicios objeto de este contrato.
- (d) La CONAGUA continuará pagando la tarifa T1<sub>n</sub>, más el costo del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN durante el PERIODO DE OPERACIÓN remanente durante el plazo de recuperación propuesto por el LICITANTE GANADOR de conformidad con los formatos 6 y 7 del Anexo PE-FF de su PROPUESTA ECONÓMICA descontando el plazo transcurrido de la recuperación, contado a partir de la fecha en que se dé por terminado el CPS.
- (e) El monto de los gastos no recuperables comprobados será determinado en un peritaje que se obtenga con el acuerdo de ambas partes. En caso de discrepancia, las partes podrán recurrir al procedimiento para dirimir controversias contenido en la Cláusula QUINCUAGÉSIMA PRIMERA.- CONTROVERSIAS CONTROVERSIAS.

#### CUADRAGÉSIMA OCTAVA.-RESCISIÓN.

1. La CONAGUA podrá rescindir el presente contrato, por las siguientes causas:

**a. Por causas imputables al CONTRATISTA:**

- (a) No suscribir el ACTA DE INICIO DEL CPS en los términos del CPS.
- (b) Ceder, enajenar o gravar en cualquier forma el presente CPS o alguno de los derechos que del mismo derivan, sin la previa aprobación por escrito de la CONAGUA, salvo la excepción de cesión de derechos de cobro establecida en este documento.
- (c) No contratar o mantener vigentes alguna de las garantías o los seguros a que se refieren las cláusulas TRIGÉSIMA SEPTIMA- GARANTÍAS A CARGO DE y TRIGÉSIMA OCTAVA.- SEGUROS. del presente CPS.
- (d) No iniciar a más tardar 45 (cuarenta y cinco) DÍAS posteriores a la firma del ACTA DE INICIO DEL CPS con los PROGRAMAS DE EJECUCIÓN.
- (e) Suspender injustificadamente las OBRAS DEL PROYECTO por un período mayor de 60 (sesenta) DÍAS.
- (f) Incumplir con las PRUEBAS DE CAPACIDAD DEL TPQ por un período mayor de 6 (seis) meses contados a partir del momento originalmente previsto para la suscripción del ACTA DE CAPACIDAD DEL TPQ.

- 
- (g) Incumplir con las PRUEBAS DE CAPACIDAD DEL TPC por un período mayor de 6 (seis) meses contados a partir del momento originalmente previsto para el inicio del PERIODO DE OPERACIÓN y en consecuencia no se suscriba el ACTA DE INICIO DE OPERACIÓN total o parcialmente.
  - (h) Incumplir con las PRUEBAS DE CAPACIDAD DEL TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS por un período mayor de 6 (seis) meses contados a partir de la fecha fijada para la suscripción del ACTA DE CAPACIDAD DEL TREN DE TRATAMIENTO DE LODOS.
  - (i) Cambiar la naturaleza jurídica de la sociedad, la estructura societaria o los porcentajes de participación de los socios en el capital social, sin la aprobación previa, expresa y por escrito de la CONAGUA.
  - (j) La incapacidad jurídica, legal o judicial del CONTRATISTA, que le impida cumplir con las obligaciones derivadas de este CPS por un plazo superior a 45 (cuarenta y cinco) DÍAS consecutivos.
  - (k) Si el CONTRATISTA es sujeto de concurso mercantil en los términos de las LEYES APLICABLES.
  - (l) El incumplimiento, durante el PERIODO DE OPERACIÓN de los parámetros de cantidad del AGUA TRATADA establecidos en el presente CPS y sus Anexos, durante un plazo de 45 (cuarenta y cinco) DÍAS consecutivos contados a partir de aquél en que se tenga conocimiento de las deficiencias, o bien, durante un plazo de 90 (noventa) DÍAS discontinuos en un año calendario.
  - (m) El incumplimiento, durante el PERIODO DE OPERACIÓN de uno o más de los parámetros de calidad del AGUA TRATADA establecidos como límite máximo Promedio Mensual en el presente CPS y sus Anexos, durante un plazo de 3 (tres) meses calendario consecutivos o discontinuos, contados a partir de aquél en que se tenga conocimiento de la(s) deficiencia(s) en tal(es) parámetro(s), en un año calendario.
  - (n) El incumplimiento, durante el PERIODO DE OPERACIÓN en el porcentaje de remoción o destrucción de SSV en la digestión anaerobia de lodos ofertado en la PROPOSICIÓN del LICITANTE GANADOR, durante un período de 4 (cuatro) meses calendario, continuos o discontinuos en un año calendario; quedando fuera de esta disposición el primer año de operación de la PTAR.
  - (o) El incumplimiento, durante el PERÍODO DE OPERACIÓN del porcentaje mínimo de sólidos establecido para los BIOSÓLIDOS desaguados, establecido en el presente CPS y sus Anexos, durante un período de 3 (tres) meses calendario, continuos o discontinuos, en un año calendario.

- 
- (p) La suspensión de la operación de la COGENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, por un periodo mayor de 2.5 (dos y medio) meses consecutivos o 5 (cinco) meses discontinuos, en un año calendario
  - (q) La suspensión total de la operación de la PTAR ATOTONILCO, por un periodo mayor de 15 (quince) DÍAS consecutivos o 30 (treinta) días discontinuos en un año.
  - (r) El incumplimiento de cualquiera de las obligaciones contenidas en el CPS y las LEYES APLICABLES.

**b. .- Por causas imputables a la CONAGUA**

- (a) Interrumpir sin causa justificada, el uso temporal y gratuito del INMUEBLE o de los inmuebles adicionales que se destinen para la disposición de los BIOSÓLIDOS.
- (b) Cuando se requieran otros terrenos por cambios acordados con posterioridad a la entrada en vigor de este CPS, la CONAGUA no garantice al CONTRATISTA el uso temporal y gratuito de los mismos.
- (c) Incumplir con el pago de la CONTRAPRESTACIÓN durante más de 3 (tres) meses consecutivos sin causa justificada

**2. Procedimiento en caso de rescisión**

El procedimiento para la rescisión del presente CPS será el establecido para tales efectos en la LAASSP, sin perjuicio de lo establecido en la presente cláusula.

**a. Por causas imputables al CONTRATISTA:**

- (a) Si existiere alguna causa de las señaladas en el numeral 1 anterior, la CONAGUA notificará al CONTRATISTA los motivos de incumplimiento en que hubiere incurrido, y le concederá un periodo de recuperación de 60 (sesenta) DÍAS para que justifique y en su caso realice los actos tendientes a solucionar o subsanar dicho incumplimiento y para que en su caso, presente sus defensas y pruebas y alegue lo que a su derecho convenga.
- (b) CONAGUA podrá otorgar al CONTRATISTA un periodo adicional para que solucione o subsane su incumplimiento, cuando el CONTRATISTA demuestre a juicio de CONAGUA que se requiere el periodo adicional. Lo anterior, en la inteligencia de que si el incumplimiento no es corregido, o no resulta satisfactoria la corrección a juicio de CONAGUA y con el debido soporte técnico de su opinión, o bien si el incumplimiento no es susceptible de corregirse, procederá la rescisión del presente CPS.
- (c) El procedimiento anterior no aplica para los incisos a) b) d) y e) del apartado a. del numeral 1 inmediato anterior de la presente cláusula, en cuyo caso se podrá proceder



---

directamente a la rescisión.

- (d) Si transcurrido el o los periodos adicionales, el CONTRATISTA no ha solucionado o subsanado su incumplimiento o no hubiere presentado pruebas o hecho manifestación alguna en su defensa, la CONAGUA emitirá su resolución, declarando si procede o no la rescisión del presente contrato.
- (e) La rescisión le será notificada por escrito al CONTRATISTA.
- (f) El CONTRATISTA suspenderá todos los trabajos inmediatamente y conjuntamente con la CONAGUA levantarán un acta circunstanciada, ante fedatario público en un plazo no mayor de 30 DÍAS; en la que se hará constar el estado en que se encuentran las instalaciones, los bienes que las integran y los motivos de la rescisión. En caso de que el CONTRATISTA no comparezca al levantamiento de dicha acta, esta situación no invalidará el documento que la CONAGUA expida para tal efecto.
- (g) La CONAGUA recibirá las OBRAS DEL PROYECTO realizadas hasta ese momento en un plazo no mayor de 60 DÍAS. Previo a la recepción de las OBRAS DEL PROYECTO el CONTRATISTA se compromete a capacitar al personal que la CONAGUA le indique por un plazo mínimo de 2 (dos) meses, sin cargo adicional a la CONAGUA.
- (h) Convienen las partes que quedan a salvo los derechos que le concedan al CONTRATISTA los ordenamientos legales del derecho común que resulten aplicables.

**b. Por causas imputables a la CONAGUA**

- (a) Para hacer valer la rescisión, el CONTRATISTA se sujetará a los procedimientos para solución de controversias establecidos en la Cláusula QUINCUAGÉSIMA PRIMERA.- CONTROVERSIA CONTROVERSIA.
- (b) El CONTRATISTA suspenderá todos los trabajos y conjuntamente con la CONAGUA levantará un acta circunstanciada en la que se hará constar el estado en que se encuentran las instalaciones, los bienes que las integran y los términos de la resolución técnica o arbitral de la controversia en la que se haya declarado procedente la rescisión. Esta suspensión solo procederá en el momento en que la autoridad jurisdiccional lo resuelva en forma definitiva o, a menos que las partes lo convengan y se sometan al proceso jurisdiccional que determinara la eventual responsabilidad que reclame el CONTRATISTA.

**3. Efectos de la rescisión.**

**a. Por causas imputables al CONTRATISTA durante el PERÍODO DE INVERSIÓN:**

---

CONAGUA pagará al CONTRATISTA la tarifa  $T1C_n$  en la fecha inicialmente prevista para su pago y durante el plazo de recuperación propuesto por el LICITANTE GANADOR de conformidad con el formato 6 del Anexo PE-FF de la PROPUESTA ECONÓMICA. La tarifa proporcional que corresponda se calculará de acuerdo al porcentaje de obra ejecutada, de cada una de las OBRAS DEL PROYECTO, según las estimaciones de obra firmadas por el SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO y CONAGUA a la fecha de la terminación anticipada del CPS, conforme a lo establecido en el Anexo 7 del CPS. En lo referente al pago de la tarifa  $T1R_n$  CONAGUA pagará a el CONTRATISTA la tarifa  $T1R_{proporcionaln}$ , en la fecha inicialmente prevista para su pago o sea, a partir del mes 41 de la firma del ACTA DE INICIO DEL CPS y durante el plazo originalmente pactado, es decir 260 meses, la cual se calculará considerando exclusivamente las OBRAS DEL PROYECTO que puedan ser utilizadas por la CONAGUA para la terminación de la construcción y equipamiento electromecánico de las OBRAS DEL PROYECTO conforme al siguiente procedimiento:

- (a) Los proyectos ejecutivos que presente el nuevo prestador del servicio o en su defecto la propia CONAGUA, si ésta decidiera llevar a cabo el PROYECTO deberán incluir las OBRAS DEL PROYECTO que hubiere construido el CONTRATISTA y que puedan ser utilizadas conforme a los primeros. En ningún caso el nuevo prestador del servicio y/o la CONAGUA, tendrán la obligación de incluir dichas obras en sus proyectos ejecutivos, en el entendido de que harán sus mejores esfuerzos para hacerlo.
- (b) Las OBRAS DEL PROYECTO que puedan ser utilizadas en la realización del PROYECTO, se valuarán en función del monto que para su realización hubiere señalado el CONTRATISTA en la PROPOSICIÓN del LICITANTE GANADOR y/o en sus PROYECTOS EJECUTIVOS o bien, a elección de la CONAGUA a su valor comercial.
- (c) El CONTRATISTA quedará obligado a demoler las OBRAS DEL PROYECTO que en los términos de esta cláusula no puedan ser aprovechadas por el nuevo prestador del servicio y/o por la CONAGUA o bien a pagar el importe de la demolición correspondiente a quien la hubiere realizado, dentro de los 10 (diez) DÍAS siguientes a que le sea solicitado por escrito por la CONAGUA.
- (d) En caso de discrepancias entre las partes respecto de los valores y montos referidos en los incisos b) y c) anteriores, se aplicará lo dispuesto en la cláusula QUINCUGÉSIMA TERCERA.- DISCREPANCIAS EN LA INFORMACIÓN de este contrato.

**b. Por causas imputables al CONTRATISTA durante el PERIODO DE OPERACIÓN:**

- (a) La CONAGUA continuará pagando la tarifa  $T1C_n$  durante el plazo de recuperación propuesto por el LICITANTE GANADOR de conformidad con el formato 6 del Anexo PE-FF de su PROPUESTA ECONÓMICA descontando el

---

plazo transcurrido de la recuperación.

- (b) La CONAGUA se obliga a pagar al CONTRATISTA durante el plazo remanente del periodo originalmente pactado en el PERIODO DE OPERACIÓN la tarifa  $T1R_n$ , calculada de conformidad con lo establecido en el Anexo 7.
- (c) La CONAGUA se obliga a pagar el importe de los seguros y el costo del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN durante el plazo remanente del periodo originalmente pactado en el PERIODO DE OPERACIÓN.
- (d) El CONTRATISTA cubrirá a la CONAGUA el monto de las penas convencionales en que haya incurrido al momento en que opere la rescisión. En caso de que no efectúe este pago, procederá a hacer efectiva la GARANTÍA DE CUMPLIMIENTO DURANTE LA OPERACIÓN.
- (e) La operación, reposición de equipos, conservación y mantenimiento de la PTAR ATOTONILCO, quedará a cargo de la CONAGUA.

**c. Por causas imputables a la CONAGUA durante el PERÍODO DE INVERSIÓN DE LAS OBRAS DEL PROYECTO:**

- (a) Para hacer valer la rescisión, el CONTRATISTA se sujetará a los procedimientos para la solución de controversias establecidos en el presente CPS.
- (b) El CONTRATISTA suspenderá jurisdiccional o convencionalmente todos los trabajos y conjuntamente con la CONAGUA levantará un acta circunstanciada en la que se hará constar el estado en que se encuentran las instalaciones, los bienes que las integran y los términos de la resolución técnica o arbitral de la controversia en la que se haya declarado procedente la rescisión.
- (c) La  $T1_{proporcionaln}$  que corresponda al monto de la obra ejecutada determinada de acuerdo con el Anexo 7 más el importe de los seguros y el costo del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN, los pagará la CONAGUA a el CONTRATISTA en la fecha originalmente prevista para el inicio del pago de la  $T1_n$  en la PROPOSICIÓN, durante el plazo de recuperación propuesto por el LICITANTE GANADOR de conformidad con los formatos 6 y 7 del Anexo PE-FF de su PROPUESTA ECONÓMICA. En los mismos términos de la resolución que declare la rescisión, la CONAGUA procederá a pagar al CONTRATISTA, el monto de los gastos comprobables que se hayan generado a su cargo con motivo de la rescisión.

**d. Por causas imputables a la CONAGUA durante el PERIODO DE OPERACIÓN:**

- (a) Para hacer valer la rescisión, el CONTRATISTA se sujetará a los procedimientos para la solución de controversias establecidos en el presente CPS.
- (b) La CONAGUA continuará pagando la tarifa  $T1_n$  más el importe de los seguros y costo del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN durante el plazo de recuperación

---

propuesto por el LICITANTE GANADOR de conformidad con los formatos 6 y 7 del Anexo PE-FF de su PROPUESTA ECONÓMICA descontando el plazo transcurrido de la recuperación. En los términos contenidos en la resolución que declare la rescisión, la CONAGUA procederá a pagar al CONTRATISTA el monto de los gastos comprobables que se hayan generado a su cargo con motivo de la rescisión.

- (c) La operación, reposición de equipos, conservación y mantenimiento de la PTAR ATOTONILCO, quedarán a cargo de la CONAGUA.

#### CUADRAGÉSIMA NOVENA.- CONFIDENCIALIDAD

La CONAGUA se compromete a no utilizar para otros fines toda la documentación generada al amparo de este contrato y a preservar y hacer preservar los derechos que posee el CONTRATISTA sobre su tecnología para el bombeo de agua, tratamiento de agua, tratamiento de lodos, COGENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA y las técnicas de operación.

Al término de la vigencia del presente contrato, el CONTRATISTA se obliga a transmitir a favor de la CONAGUA o quien ella designe, los derechos de uso exclusivo sobre la propiedad industrial e intelectual que implican la tecnología y los equipos utilizados en el bombeo de agua, tratamiento de agua, tratamiento de lodos, la COGENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA objeto de este contrato, en los términos que le permitan a la CONAGUA operar adecuadamente y únicamente la PTAR ATOTONILCO.

Los bienes objeto del presente contrato no podrán ser utilizados para otros fines distintos a los que prevé el mismo.

#### QUINCUAGÉSIMA.- ENTRADA EN VIGOR DEL CPS

1. El presente CPS es obligatorio tanto para el CONTRATISTA como para la CONAGUA hasta la terminación de la vigencia del mismo.
2. Los efectos del presente CPS iniciarán una vez que se cumplan las siguientes condiciones:
  - a. La contratación del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN.
  - b. La suscripción del CONVENIO DE APOYO FINANCIERO FONADIN.
  - c. La entrega formal del uso temporal y gratuito del INMUEBLE, por parte de la CONAGUA.

El día siguiente en que se cumplan estas condiciones el CONTRATISTA y la CONAGUA deberán suscribir el ACTA DE INICIO DEL CPS.

Si transcurridos 12 (doce) meses posteriores a la fecha de suscripción del presente CPS, no se han cumplido las condiciones previstas en el inciso 2 de la presente cláusula, se podrá dar por terminado el CPS.

#### QUINCUAGÉSIMA PRIMERA.- CONTROVERSIAS

Para todo lo relativo a la interpretación, aplicación u observancia del presente contrato, las partes se sujetan a lo que resulte aplicable de la Ley de Adquisiciones Arrendamientos y Servicios del Sector Público, al derecho contenido en las Leyes,

---

Reglamentos y Disposiciones Administrativas del Estado de \_\_\_\_\_ y, en lo no previsto en los ordenamientos del \_\_\_\_\_ acuerdan sujetarse a los ordenamientos federales aplicables.

Las partes están conformes que en caso de conflicto entre éstas se someterán a lo establecido en los siguientes incisos:

#### **1. Procedimiento conciliatorio.**

- a. Respecto de cualquier tipo de controversias derivadas de este CPS, las partes procurarán buscar una solución mutuamente satisfactoria a través de los representantes que para el efecto designen, dentro de un plazo que no podrá exceder de 10 (diez) días hábiles a partir de la primera sesión que se realice para dirimir el conflicto.
- b. Transcurrido este plazo sin que las partes lleguen a solución que sea de la entera satisfacción de ambas partes, las diferencias subsistentes se resolverán mediante el exhorto a avenirse por parte de un conciliador, que de común acuerdo designen las partes. Dicha designación se realizará dentro de los siguientes 15 (quince) DÍAS contados a partir de la fecha en que termine el plazo de 10 (diez) días hábiles referido en el párrafo anterior.
- c. El nombramiento y la aceptación del cargo de conciliador deberán constar por escrito.
- d. Las opciones de solución al conflicto serán emitidas por el conciliador, dentro de un plazo que no podrá exceder de 10 (diez) DÍAS, contados a partir de que el mismo tenga conocimiento de la controversia. Las partes podrán convenir en adoptar una de las soluciones planteadas por el conciliador o acordar alguna alterna, para solucionar la controversia.

#### **2. Procedimiento Contencioso**

En caso de que transcurridos los plazos señalados en el inciso 1 anterior, las partes no hubieren alcanzado un acuerdo conciliatorio respecto de las controversias, las partes de este CPS convienen que todas las controversias derivadas de la interpretación, cumplimiento o ejecución de este CPS serán resueltas definitivamente por los tribunales federales que resulten competentes en términos de la legislación aplicable.

#### **QUINCUAGÉSIMA SEGUNDA.- VIGENCIA DEL CPS**

La vigencia de esta CPS será por un periodo de 300 (trescientos) meses, contados a partir de la fecha del ACTA DE INICIO DEL CPS.

Al término de la vigencia del CPS, la PTAR ATOTONILCO y los bienes afectos al mismo, se transmitirán a la CONAGUA, en buen estado, sin costo alguno y libre de todo gravamen.

#### **QUINCUAGÉSIMA TERCERA.- DISCREPANCIAS EN LA INFORMACIÓN**

En caso de discrepancias en la información o documentos que integran el CPS se estará a lo siguiente. Si la discrepancia se da:

- a) Entre un original y sus copias, prevalecerá el original;
- b) Entre las cantidades escritas con letra y las cantidades escritas con número, prevalecerán las cantidades escritas en letra;
- c) Entre dos números que se refieran al mismo concepto, prevalecerá

---

el número más bajo;

d) Entre las Condiciones del CPS y sus Anexos, prevalecerán las Condiciones del CPS.

e) Entre las BASES DE LICITACIÓN y el CPS, prevalecerá el CPS.

El CONTRATISTA será responsable de los errores de cálculo que cometa en la elaboración de los documentos a su cargo o bajo su responsabilidad. En su caso, los errores de cálculo se corregirán en la forma que resulte congruente con el sentido del CPS.

Los Anexos forman parte integral del CPS.

Las partes aceptan que cualquier acuerdo o disposición contenida en el presente CPS que resulte contraria a cualquier disposición de orden público, se tendrá por no puesta y no afectará la validez de los demás términos y condiciones del CPS. Cuando sea posible legalmente, las partes llevarán a cabo las acciones procedentes para sustituir los términos y condiciones que resulten inválidos.

#### QUINCUAGÉSIMA CUARTA.- DOMICILIOS

Todas las comunicaciones entre las partes en relación con el CPS, deberán ser efectuadas por escrito, con acuse de recibo y entregadas en el domicilio de la parte destinataria, que se señala en esta Cláusula.

Cualquier cambio en los domicilios antes anotados, deberá ser notificado a la otra parte por lo menos con 30 (treinta) días de anticipación, en el entendido que dicho domicilio deberá estar en el Estado de \_\_\_\_\_. En caso de que el CONTRATISTA omita notificar por escrito a la CONAGUA respecto de un cambio de su domicilio, las notificaciones que al efecto lleve a cabo la CONAGUA en el domicilio señalado en esta Cláusula o en el último que por escrito hubiera notificado, surtirán plenos efectos legales.

El CONTRATISTA tendrá la obligación de notificar a la CONAGUA el nombre de su representante legal a quien deberán ser dirigidas todas las comunicaciones relacionadas con el CPS. Este representante deberá contar con facultades suficientes para tomar las decisiones que correspondan o bien para transmitir a los órganos de administración de el CONTRATISTA los requerimientos relacionados con el CPS.

#### **Domicilios:**

CONAGUA:

CONTRATISTA:

#### QUINCUAGÉSIMA QUINTA.- OBLIGACIÓN SOLIDARIA

\_\_\_\_\_ S.A. de C.V., se obliga a responder solidariamente con el CONTRATISTA en el cumplimiento cabal de todas y cada una de las obligaciones contraídas en este instrumento, así como en el pago de cualquier cantidad que resulte a cargo del mismo por el incumplimiento del presente CPS, durante el PERIODO DE INVERSIÓN DE LAS OBRAS DEL PROYECTO. Esta responsabilidad solidaria seguirá vigente hasta la fecha en la que se emita el ACTA DE INICIO DE OPERACIÓN.

#### QUINCUAGÉSIMA SEXTA.- TÍTULOS

Los títulos de las cláusulas han sido establecidos con el único fin de facilitar su

---

lectura y comprensión, sin embargo, no prejuzgan sobre el contenido de las mismas, ni originan obligación alguna para las partes.

**QUINCUAGÉSIMA SEPTIMA.- ACEPTACIÓN INCONDICIONAL**

La firma del presente documento, implica la aceptación incondicional e integral de sus términos por el CONTRATISTA, quien conoce a cabalidad sus consecuencias y alcances.

Enteradas las partes del alcance, contenido y fuerza legal del presente instrumento, lo firman de conformidad en dos ejemplares de un mismo tenor y para un solo efecto, en la Ciudad de \_\_\_\_\_, a los \_\_\_ días del mes de \_\_\_\_ de 2009.

EL CONTRATISTA

CONAGUA

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_ S.A. DE C.V.  
OBLIGADO SOLIDARIO

\_\_\_\_ S.A. DE C.V.  
OBLIGADO MANCOMUNADO

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_ S.A. DE C.V.  
OBLIGADO MANCOMUNADO

\_\_\_\_ S.A. DE C.V.  
OBLIGADO MANCOMUNADO

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

---

## ANEXOS.

Las partes se obligan a dar cumplimiento a las estipulaciones del presente contrato, en los términos previstos en el mismo y de conformidad con los siguientes documentos y lineamientos que, debidamente numerados, se incluyen al presente contrato como Anexos, formando parte integrante del mismo.

<b>Anexo 1</b>	Definiciones
<b>Anexo 2</b>	Forma y términos para construir y operar una planta generadora de energía eléctrica bajo el esquema de cogeneración utilizando como combustible el biogás derivado del proceso de tratamiento de los LODOS.
<b>Anexo 3</b>	Descripción, medidas y colindancias del INMUEBLE.
<b>Anexo 4</b>	Manifestación de Impacto Ambiental de la PTAR ATOTONILCO
<b>Anexo 5</b>	MANUAL DE OPERACIÓN de la PTAR ATOTONILCO y manuales de calidad
<b>Anexo 6</b>	Inventario de las instalaciones, equipo, maquinaria, herramienta y demás bienes que integran la PTAR ATOTONILCO.
<b>Anexo 7</b>	Ajustes de Tarifas
<b>Anexo 8</b>	Penas Convencionales
<b>Anexo 9</b>	CONTROL DE CUMPLIMIENTOS_____.
<b>Anexo 10</b>	CONTRAPRESTACIÓN
<b>Anexo 11</b>	ACTA DE FINIQUITO DEL CPS Y RECEPCIÓN DEFINITIVA.
<b>Anexo 12</b>	PROPOSICIÓN.
<b>Anexo 13</b>	Contrato de FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN.
<b>Anexo 14</b>	Monto de obra ejecutada.
<b>Anexo 15</b>	Contrato de Prestación de Servicios celebrado entre CONAGUA y la GERENCIA EXTERNA DE PROYECTO.
<b>Anexo 16</b>	Condiciones para entrega a la CONAGUA de la PTAR ATOTONILCO

Todos los demás documentos que sean incluidos posteriormente se agregarán en orden numérico consecutivo como Anexos, debidamente firmados por ambas partes.



---

Las partes acuerdan que en caso de discrepancias entre el presente contrato con sus Anexos y las BASES DE LICITACIÓN, prevalecerá lo establecido en el presente CPS y sus Anexos.



**SUBDIRECCIÓN GENERAL DE AGUA POTABLE,  
DRENAJE Y SANEAMIENTO**

**COORDINACIÓN GENERAL DE LOS PROYECTOS DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y  
SANEAMIENTO DEL VALLE DE MÉXICO**

**GERENCIA DE AGUA Y SANEAMIENTO**

**APÉNDICE 7 CONTRATO DE FIDEICOMISO  
DE ADMINISTRACIÓN**

CONTRATO DE FIDEICOMISO IRREVOCABLE DE INVERSIÓN, ADMINISTRACIÓN Y FUENTE DE PAGO NÚMERO \_\_\_\_\_, DENOMINADO “FIDEICOMISO PTAR ATOTONILCO” EN LO SUCESIVO EL “FIDEICOMISO” QUE CELEBRAN, POR UNA PARTE, COMO FIDEICOMITENTE, LA EMPRESA \_\_\_\_\_, A LA QUE EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ INDISTINTAMENTE, EL “FIDEICOMITENTE” O EL “CONTRATISTA” REPRESENTADA EN ESTE ACTO POR \_\_\_\_\_, Y POR OTRA PARTE, EL BANCO NACIONAL DE OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS S.N.C., EN SU CARÁCTER DE INSTITUCIÓN FIDUCIARIA, A LA QUE EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ EL “FIDUCIARIO”, REPRESENTADO EN ESTE ACTO POR EL LIC. \_\_\_\_\_, EN SU CALIDAD DE DELEGADO FIDUCIARIO, DE CONFORMIDAD CON LOS SIGUIENTES ANTECEDENTES, DECLARACIONES Y CLÁUSULAS:

---

## ANTECEDENTES

1. El \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2009 la CONAGUA publicó en el DOF, la convocatoria de la LICITACIÓN que tuvo por objeto la prestación de servicios de tratamiento de aguas residuales del Valle de México que incluye la elaboración del proyecto ejecutivo, construcción, equipamiento electromecánico y pruebas de la planta de tratamiento de aguas residuales denominada PTAR ATOTONILCO; así como la operación, conservación y mantenimiento de la misma, incluida la remoción y disposición final de los LODOS y BIOSÓLIDOS que se generen en ésta.
2. En la \_\_\_\_ sesión de comité técnico del FONADIN, de fecha \_\_\_\_\_ de 2009, se aprobó el otorgamiento del APOYO FONADIN, mediante acuerdo \_\_\_\_\_, cuya parte conducente se transcribe a continuación:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. El \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2009, se dio a conocer el fallo de la LICITACIÓN que se otorgó en favor del CONSORCIO integrado por las personas \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_, en virtud de que la misma reunió los elementos necesarios y las mejores condiciones que garantizan la ejecución del servicio en el tiempo requerido, por lo que, con fundamento en los artículos 31, 36 y 41 de la LAASSP se le adjudicó el derecho y la obligación de suscribir el CPS, bajo la modalidad de contrato plurianual con inversión de recursos públicos y participación de inversión privada parcial recuperable, que tendrá una vigencia de 25 años contados a partir del inicio de vigencia del mismo, copia del cual se agrega al presente contrato como Anexo \_\_\_\_, formando parte integrante de éste.
4. Para la realización del PROYECTO, los miembros del CONSORCIO que resultó LICITANTE GANADOR, constituyeron la CONTRATISTA denominada \_\_\_\_\_ S.A. de C.V., misma que está legalmente constituida de acuerdo con las leyes mexicanas, según consta en la escritura pública No. \_\_\_\_\_, de fecha \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_, otorgada ante la fe del Lic. \_\_\_\_\_, Notario Público No. \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_, e inscrita en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio de \_\_\_\_\_, bajo el folio mercantil número \_\_\_\_\_, con fecha \_\_\_\_\_, copia de la cual se adjunta como Anexo \_\_\_\_.
5. Con fecha \_\_\_\_\_, el CONSORCIO, de conformidad con lo dispuesto en las BASES, celebró con el CONTRATISTA, un convenio de cesión de derechos por el cual cedió a ésta el derecho y la obligación de suscribir el CPS.
6. Con fecha \_\_\_\_\_, la CONAGUA suscribió con el CONTRATISTA el CPS, por lo que este último está obligado a la prestación de servicios para el tratamiento de aguas residuales del Valle de México, en los términos del mismo; así como a obtener la totalidad de los recursos económicos necesarios para la realización del PROYECTO, una vez descontado el APOYO FONADIN, conforme se señala en la PROPUESTA ECONÓMICA del LICITANTE GANADOR.

- 
7. Para que los recursos a que se refiere el numeral 2 anterior, sean canalizados al PROYECTO, la CONAGUA, el CONTRATISTA, FONADIN y el FIDUCIARIO suscribirán el CONVENIO DE APOYO FINANCIERO FONADIN, copia el cual se agregará al presente contrato, como Anexo \_\_\_\_

## DECLARACIONES

- I. Declara el FIDEICOMITENTE por conducto de su apoderado, que:
- a. Es una sociedad mercantil constituida con arreglo a las leyes mexicanas, conforme lo acredita mediante la escritura pública a la que se refiere el antecedente 4 de este instrumento.
  - b. Su apoderado cuenta con las facultades suficientes para celebrar el presente contrato, conforme lo acredita mediante escritura pública No. \_\_\_\_\_, de fecha \_\_\_\_\_, otorgada ante la fe del Lic. \_\_\_\_\_, Notario Público No. \_\_\_ de \_\_\_\_\_ e inscrita en el Registro Público de Comercio, en el folio mercantil No. \_\_\_\_\_ de fecha \_\_\_\_\_, copia de la cual se adjunta como Anexo \_\_\_\_.
  - c. Dentro de su objeto social se encuentra facultado, entre otros, para diseñar, financiar, construir, operar, explotar, conservar y mantener la PTAR \_\_\_\_\_.
  - d. Comparece a este acto con objeto de constituir este fideicomiso para el cumplimiento de los fines que al mismo se atribuyen en el CPS.
  - e. El FIDUCIARIO le ha explicado en forma inequívoca el valor y consecuencias legales del precepto contenido en el artículo 106, fracción XIX, inciso b) de la Ley de Instituciones de Crédito, así como el alcance y contenido del presente contrato.
  - f. Para cumplir con las disposiciones de carácter general a que se refiere el artículo 115 de la Ley de Instituciones de Crédito, publicadas por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público en el Diario Oficial de la Federación, con fecha \_\_\_\_\_, ha exhibido ante el FIDUCIARIO la documentación que acredita su inscripción en el Registro Federal de Contribuyentes, documento comprobatorio de domicilio e identificación oficial del que declara.
  - g. Los bienes y/o recursos que se afectan y afectarán al patrimonio del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN son y serán de procedencia lícita, característica que tienen y tendrán los demás bienes y recursos que en el futuro aporte el FIDEICOMITENTE al propio fideicomiso.
  - h. Actualmente cuenta con un capital social fijo de \$ \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_ pesos 00/100 M. N.), y en los términos del CPS y del presente contrato de

---

fideicomiso, se obliga a aportar el CAPITAL DE RIESGO ofrecido en la PROPUESTA ECONÓMICA, durante el PERIODO DE INVERSIÓN DE LAS OBRAS DEL PROYECTO.

- i. Para cubrir las inversiones necesarias que permitan llevar a cabo lo pactado en el CPS, promoverá, gestionará, obtendrá y aplicará los recursos económicos hasta por un monto de \$ \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_ pesos 00/100 M.N.), más el IVA, a valores del \_\_\_\_ de \_\_\_\_ del 2009, que se actualizará de acuerdo al INPC, y que incluye los recursos provenientes del APOYO FONADIN.
- j. Ha aceptado y tiene el derecho y la obligación de diseñar, construir, equipar y poner en operación las obras del PROYECTO, así como operar, conservar y mantener la PLANTA por un período de 25 años contados a partir de la fecha de entrada en vigor del propio CPS. Vencido este término entregará todas las obras, en funcionamiento y sin costo alguno para el CONAGUA, en los términos del CPS, a menos que previo a su vencimiento ambas partes acuerden una prórroga, la cual se formalizará por escrito especificando claramente el motivo de ésta y el plazo acordado.

II. Declara el FIDUCIARIO por conducto de su delegado fiduciario, que:

- a. Es una Sociedad Nacional de Crédito autorizada para realizar operaciones fiduciarias, de conformidad con la Ley Orgánica del Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, el Reglamento Orgánico del Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, Sociedad Nacional de Crédito, Institución de Banca de Desarrollo, la Ley de Instituciones de Crédito, la Ley General de Títulos y Operaciones de Crédito y demás ordenamientos legales conexos.
- b. Su delegado fiduciario cuenta con las facultades suficientes para celebrar el presente contrato, conforme lo acredita mediante escritura pública No. \_\_\_\_\_, de fecha \_\_\_\_\_, otorgada ante la fe del Lic. \_\_\_\_\_, Notario Público No. \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ e inscrita en el Registro Público de Comercio, en el folio mercantil No. \_\_\_\_\_ de fecha \_\_\_\_\_, copia de la cual se adjunta como Anexo \_\_\_\_.
- c. Su comité fiduciario, en la \_\_\_\_\_ sesión \_\_\_\_\_, celebrada el día \_\_\_\_\_, le autorizó la aceptación y formalización del presente FIDEICOMISO en los términos de este contrato.
- d. Comparece a la suscripción del presente contrato protestando su fiel y leal desempeño.
- e. Le ha explicado al FIDEICOMITENTE en forma inequívoca el valor y consecuencias legales del precepto contenido en el artículo 106, fracción XIX, inciso b) de la Ley de Instituciones de Crédito mismo que lee como sigue:

*“Artículo 106.- A las instituciones de crédito les estará prohibido:*

*...*

*XIX. En la realización de las operaciones a que se refiere la fracción XV del artículo 46 de esta Ley:*

...

b) Responder a los fideicomitentes, mandantes o comitentes, del incumplimiento de los deudores, por los créditos que se otorguen, o de los emisores, por los valores que se adquieran, salvo que sea por su culpa, según lo dispuesto en la parte final del artículo 391 de la Ley General de Títulos y Operaciones de Crédito, o garantizar la percepción de rendimientos por los fondos cuya inversión se les encomiende.

Si al término del fideicomiso, mandato o comisión constituidos para el otorgamiento de créditos, éstos no hubieren sido liquidados por los deudores, la institución deberá transferirlos al fideicomitente o fideicomisario, según sea el caso, o al mandante o comitente, absteniéndose de cubrir su importe.

En los contratos de fideicomiso, mandato o comisión se insertará en forma notoria lo dispuesto en este inciso y una declaración de la fiduciaria en el sentido de que hizo saber inequívocamente su contenido a las personas de quienes haya recibido bienes o derechos para su afectación fiduciaria;

...

Cualquier pacto contrario a lo dispuesto en los incisos anteriores, será nulo.

Así mismo, explicó al FIDEICOMITENTE en forma inequívoca el contenido de la circular 1/2005 publicada en el DOF el 23 de junio de 2005 y de sus modificaciones mediante las circulares: 1/2005 Bis, del 11 de julio de 2005; 1/2005 Bis 1, del 12 de enero de 2006 y 1/2005 Bis 2, del 8 de agosto de 2006, que establece que:

....

6. *Prohibiciones:*

6.1. *En la celebración de Fideicomisos, las Instituciones Fiduciarias tendrán prohibido lo siguiente:*

a) *Cargar al patrimonio fideicomitado precios distintos a los pactados al concretar la operación de que se trate;*

b) *Garantizar la percepción de rendimientos o precios por los fondos cuya inversión se les encomiende, y*

c) *Realizar operaciones en condiciones y términos contrarios a sus políticas internas y a las sanas prácticas financieras.*

6.2. *Las Instituciones Fiduciarias no podrán celebrar operaciones con valores, títulos de crédito o cualquier otro instrumento financiero, que no cumplan con las especificaciones que se hayan pactado en el contrato de fideicomiso correspondiente.*

6.3. *Las Instituciones Fiduciarias no podrán llevar a cabo tipos de Fideicomiso que no estén autorizadas a celebrar de conformidad con las leyes y disposiciones que las regulan.*

6.4. *En ningún caso las Instituciones Fiduciarias podrán cubrir con cargo al patrimonio fideicomitado el pago de cualquier sanción que les sea impuesta a dichas Instituciones por alguna autoridad.*

- 
- 6.5. *En los fideicomisos de garantía, las Instituciones de Fianzas y las Sofoles no podrán recibir sino bienes o derechos que tengan por objeto garantizar las obligaciones de que se trate.*
- 6.6. *Las Instituciones Fiduciarias deberán observar lo dispuesto en los artículos 106 fracción XIX de la Ley de Instituciones de Crédito, 103 fracción IX de la Ley del Mercado de Valores, 62 fracción VI de la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros y 60 fracción VI Bis de la Ley Fderal de Instituciones de Fianzas según corresponda a cada Institución.*

III. Declaran las partes conjuntamente por conducto de sus representantes, que:

Previo a la suscripción del presente contrato, han obtenido todas y cada una de las autorizaciones necesarias para la celebración del mismo y que sus representantes cuentan con las autorizaciones, facultades y capacidad legal suficientes para tales efectos, mismas que no les han sido modificadas o revocadas en forma alguna a la fecha de celebración del presente contrato. Asimismo, las partes reconocen como suyas, en lo que les corresponde, todos y cada uno de los antecedentes y declaraciones anteriores, por lo que se reconocen recíprocamente la personalidad con la que comparecen y declaran estar de acuerdo en obligarse de conformidad con las siguientes:

## CLÁUSULAS

**PRIMERA.- DEFINICIONES.-** Para efectos del presente contrato, incluyendo sus anexos, las palabras que se escriban con mayúsculas, tendrán el significado que se les atribuye en el Anexo \_\_\_\_\_, salvo que expresamente se indique lo contrario. Dichas palabras podrán usarse en plural o singular según lo requiera el sentido de la frase de que se trate.

Todas las referencias a cláusulas, párrafos, incisos y anexos que se hacen en este contrato, se refieren a las cláusulas, párrafos, incisos y anexos del mismo, salvo que expresamente se indique otra cosa.

**SEGUNDA.- CONSTITUCIÓN DEL FIDEICOMISO.-** El FIDEICOMITENTE y el FIDUCIARIO celebran el presente contrato, en virtud del cual se constituye un fideicomiso irrevocable de inversión, administración y fuente de pago, que desde este momento se identificará con el número \_\_\_\_\_ y bajo la denominación "Fideicomiso PTAR Atotonilco", el cual se registrará por las LEYES APLICABLES y por las estipulaciones contenidas en el presente contrato, a propósito de lo cual el FIDEICOMITENTE, según sea el caso, aporta y/o aportará a favor del FIDUCIARIO la propiedad y titularidad de los bienes y derechos que posteriormente se identifican como parte del patrimonio del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN.

**TERCERA.- ACEPTACIÓN DEL CARGO DEL FIDUCIARIO.-** El FIDUCIARIO, a través de su delegado fiduciario, acepta el cargo que se le confiere en el presente instrumento y protesta su fiel y leal desempeño.

**CUARTA.- PARTES DEL FIDEICOMISO.-** Son partes en el presente fideicomiso:

**FIDEICOMITENTE:** El CONTRATISTA.

---

**FIDUCIARIO:** Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos S.N.C. en su carácter de Institución Fiduciaria.

**Fideicomisario(s) en primer lugar:** Una vez otorgado el (los) CRÉDITO (os) el (los) ACREEDOR (es), para efectos de recibir las cantidades que correspondan al pago de éstos, de acuerdo a sus términos.

**Fideicomisario en segundo lugar:** El CONTRATISTA, por el derecho a recibir el importe de la CONTRAPRESTACIÓN.

**QUINTA. PATRIMONIO FIDEICOMITIDO.-** El patrimonio del presente FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN estará integrado con:

A) La APORTACIÓN INICIAL por un monto de \$-----, que en este acto entrega el FIDEICOMITENTE al FIDUCIARIO, para la constitución del presente FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN quien otorga recibo por separado, respecto de dicha cantidad, para todos los efectos legales a que haya lugar.

B) Posterior a la firma de este instrumento, el CAPITAL DE RIESGO una vez deducida la APORTACIÓN INICIAL que aportará el CONTRATISTA en una sola exhibición, o bien garantizar ésta mediante la exhibición de la carta de crédito. En este último caso, el CONTRATISTA deberá efectuar aportaciones parciales del CAPITAL DE RIESGO, conforme se requiera para cubrir las estimaciones por avance de obra o para el pago de bienes y servicios relacionados con el PROYECTO. El monto de CAPITAL DE RIESGO durante el PERÍODO DE CONSTRUCCIÓN se aplicará en los términos y condiciones establecidos en el CPS y sus anexos y deberá mantenerse en términos reales hasta su desembolso, aplicando el INPC al periodo que corresponda entre la fecha de presentación de propuestas en la LICITACIÓN y la fecha de desembolso.

C) Los recursos del APOYO FONADIN para ser utilizados en las OBRAS DEL PROYECTO, hasta por la cantidad de \$\_\_\_\_\_ (-----letra-----), a precios de \_\_\_\_\_ de 200\_ que estarán identificadas por el FIDUCIARIO en cuenta por separado.

D) En su caso, los derechos que le resulten a el CONTRATISTA provenientes del (los) CRÉDITO (S) y los recursos derivados de su ejercicio, mismos que en este acto afecta el FIDEICOMITENTE de manera irrevocable a este FIDEICOMISO.

E) Cualesquiera otras aportaciones de capital, líquidas o en especie estas últimas previa conformidad de CONAGUA y del FIDUCIARIO, que efectúe el FIDEICOMITENTE para la construcción de las OBRAS DEL PROYECTO, mantenimiento, operación y conservación de la PTAR ATOTONILCO de conformidad con lo establecido en el CPS.

F) La totalidad de los derechos al cobro derivados de la CONTRAPRESTACIÓN, así como cualquier otro derecho de cobro a favor del FIDEICOMITENTE contenido en el CPS, hasta por el plazo necesario para el cumplimiento de los fines que se determinan en la cláusula sexta de este documento y al efecto el FIDEICOMITENTE autoriza al FIDUCIARIO, en forma irrevocable, a recibir el importe de dichos derechos.



---

G) Los importes provenientes del cobro de las sumas aseguradas correspondientes a los seguros relacionados con el PROYECTO que el CONTRATISTA se obligó a contratar en los términos del CPS, afectación que se perfeccionará mediante la entrega de las pólizas debidamente endosadas y el aviso por escrito a la aseguradora correspondiente que realice el CONTRATISTA, con copia al FIDUCIARIO.

H) Los recursos adicionales que deba aportar el FIDEICOMITENTE para la culminación de la PTAR o para la operación, mantenimiento y conservación de la misma, en los términos establecidos en el CPS, en caso de que los recursos del presente fideicomiso resulten insuficientes para sufragar dichos gastos; en el entendido que, en todo caso, dichos recursos serán considerados parte del CAPITAL DE RIESGO o CRÉDITOS según sea el caso, recibiendo el tratamiento correspondiente.

I) Cualquier cantidad que el FIDUCIARIO reciba por parte de la CONAGUA en cumplimiento de las disposiciones legales que resulten aplicables.

J) Los rendimientos financieros derivados de la inversión del patrimonio del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN en numerario, en tanto los recursos disponibles de dicho patrimonio no se destinen a los fines que se determinan en este FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN.

K) Las donaciones a título gratuito que en dinero o en especie se entreguen al presente fideicomiso.

L) El producto que obtenga el FIDUCIARIO por la realización de cualquier emisión de instrumentos bursátiles con cargo al patrimonio del presente fideicomiso.

M) Cualquier otro bien o derecho que cualquier tercero aporte al presente FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN, o reciba en términos de las LEYES APLICABLES y previa aprobación del comité técnico.

N) Los demás bienes o derechos que reciba el FIDUCIARIO para el cumplimiento de los fines del presente FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN o como consecuencia de ello.

**SEXTA.- FINES DEL FIDEICOMISO.-** Son fines del presente FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN que el FIDUCIARIO:

A) Aplique el patrimonio del fideicomiso a la construcción de las OBRAS DEL PROYECTO en términos de lo dispuesto para tal efecto en el CPS; incluyendo el pago al SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO y los honorarios fiduciarios, en el entendido que la disposición de los recursos necesarios para la construcción de LA PTAR ATOTONILCO, se hará en pari-passu con el (los) CRÉDITO (S), el APOYO FONADIN y el CAPITAL DE RIESGO.

El FIDEICOMITENTE deberá someter a la consideración y autorización del comité técnico, en su primera sesión ordinaria, el procedimiento para llevar a cabo la aprobación y el pago de las estimaciones de la construcción de las OBRAS DEL PROYECTO de la PTAR.

---

B) Administre la totalidad de los recursos derivados de la CONTRAPRESTACIÓN, así como el CAPITAL DE RIESGO, el APOYO FONADIN, los CRÉDITOS y cualquier otra cantidad que deba recibir conforme a este contrato.

C) Reciba del FIDEICOMITENTE el CAPITAL DE RIESGO y/o en su caso, la carta de crédito que a favor del FIDUCIARIO entregará para garantizar su aportación en CAPITAL DE RIESGO, la mantenga vigente y haga efectiva la misma, en los términos señalados en la propia carta de crédito. El importe de dicha carta de crédito podrá ir disminuyendo en la medida que el CONTRATISTA aporte el CAPITAL DE RIESGO que la misma garantice, en los términos del CPS y de los acuerdos que al efecto adopte el comité técnico del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN. El monto del CAPITAL DE RIESGO durante la construcción de las OBRAS DEL PROYECTO se aplicará en los términos y condiciones establecidos en el CPS y sus anexos y deberá mantenerse en términos reales hasta su desembolso, aplicando el INPC al periodo que corresponda entre la fecha de presentación de propuestas conforme a las BASES y la fecha de desembolso.

D) Reciba cualquier aportación, líquida o en especie, en los términos y condiciones que para ello establecen el CPS y el presente contrato.

E) Reciba de CONAGUA por cuenta y orden del CONTRATISTA, el importe de la CONTRAPRESTACIÓN que el primero debe cubrir a la segunda en términos del CPS.

F) Reciba del (los) acreedor (es), por cuenta y orden del FIDEICOMITENTE, los importes de los CRÉDITOS, de conformidad con los términos y condiciones de éste (os) y, aplique dichos recursos de conformidad con lo señalado en el CPS y en el (los) contrato (s) de CRÉDITO respectivo (s).

La disposición del (los) CRÉDITO (S) se ajustará a lo establecido en el (los) contrato (s) respectivos.

G) Reciba del FONADIN, el APOYO FONADIN, de conformidad con los términos y condiciones del CONVENIO DE APOYO FONADIN y, aplique dichos recursos de conformidad con lo señalado en el CPS y en el CONVENIO DE APOYO FONADIN.

La disposición del APOYO FONADIN se ajustará a lo establecido en el CONVENIO DE APOYO FONADIN.

H) Reciba del FIDEICOMITENTE los recursos adicionales que deba aportar para la culminación de la PTAR en los términos establecidos en el CPS.

I) Abra las cuentas bancarias y de inversiones necesarias para efectuar las operaciones contempladas en el presente contrato y en el CPS.

J) En su caso, realice la emisión de instrumentos bursátiles con cargo al patrimonio fideicomitado, conforme a las instrucciones de su comité técnico, reciba el producto de dichas emisiones y en su caso, los aplique al pago de los CRÉDITOS, y a la recuperación anticipada del CAPITAL DE RIESGO

K) Conozca los contratos de CRÉDITO, construcción de las OBRAS DEL PROYECTO y de la operación de la PTAR que celebre el CONTRATISTA, los cuales no podrán contener disposición alguna que eluda, contradiga o haga nugatoria, en cualquier forma, al CPS.

L) Contrate con cargo al patrimonio fideicomitido, a la persona que en forma conjunta le indique la CONAGUA y el FONADIN como SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO y a la persona que le indique la CONAGUA como SUPERVISOR DE LA OPERACIÓN en términos de lo establecido en las cláusulas décima cuarta y décima sexta del CPS respectivamente. En los contratos que celebre con los supervisores señalados, se estipulará que el FIDUCIARIO no estará obligado a pagar si no hay recursos suficientes en el presente FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN. El CONTRATISTA en este acto se obliga a defender y sacar en paz y a salvo al FIDUCIARIO, así como a sus respectivos delegados fiduciarios, funcionarios, consejeros, directivos y empleados, de todos los daños y perjuicios que puedan resultar del incumplimiento de cualquier obligación de pago derivada de los contratos aludidos en este párrafo.

M) Contrate un laboratorio externo registrado ante la Entidad Mexicana de Acreditación A.C., con cargo a la tarifa T2 y por indicación escrita de CONAGUA, con objeto de que éste analice el muestreo diario de la PTAR.

N) Cubra mensualmente el importe de los costos fijos de amortización de la inversión, los costos fijos de operación y mantenimiento y los costos variables de operación y mantenimiento, que integran la CONTRAPRESTACIÓN en los términos del CPS, sujetándose al siguiente orden de prelación:

CONCEPTO	COMPONENTE DE LA CONTRAPRESTACIÓN
1) Pago al CONTRATISTA por Gastos de operación y mantenimiento.	T2, $T3_{PC} * Q_{PC}$ y $T_{PQ} * Q_{PQ}$
2) Honorarios Fiduciarios.	T2
3) En su caso para rembolsar el crédito que contrate el CONTRATISTA	T1
4) Retorno a el CONTRATISTA	T1

En caso de terminación anticipada del CPS, deberá realizar los pagos que en dicho contrato se establecen, respetando el orden de prelación establecido en este inciso.

O) En el caso de que se interrumpa la operación de la PTAR con motivo de fenómenos naturales o siniestros, y sea necesario un mantenimiento urgente, disponer de los recursos necesarios y realizar los pagos derivados de los contratos que el CONTRATISTA o la persona que instruya el Comité Técnico suscriba con la persona que lleve a cabo mantenimiento urgente, previa aprobación por escrito del comité técnico; y recibir los montos que en su caso se obtengan del pago de las indemnizaciones provenientes de los seguros que cubran el riesgo de que se trate.

P) Invierta los recursos disponibles del patrimonio fideicomitido, en tanto no sean destinados al cumplimiento de los demás fines del presente FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN, en términos de la cláusula sexta de este contrato.

Q) Concluida la vigencia del CPS y cubiertas las obligaciones financieras a cargo del FIDEICOMITENTE y las demás que asuma el FIDUCIARIO en el cumplimiento y bajo los términos del presente fideicomiso, revierta el patrimonio del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN, a favor de la CONAGUA, de sus causahabientes o de quien ésta señale, salvaguardando los intereses de terceros y, posteriormente, extinga el presente fideicomiso.

---

R) Cumpla con las instrucciones del comité técnico, en el entendido de que tales instrucciones no podrán cambiar ni contravenir las estipulaciones del CPS, ni del presente contrato, ni podrán sobrepasar las facultades conferidas a dicho comité técnico en este instrumento. Cuando alguna instrucción no sea clara y precisa, pedirá al propio comité técnico la aclaración correspondiente, mientras se aclara y precisa dicha instrucción, el FIDUCIARIO no actuará en ningún sentido.

S) Cumpla con las demás obligaciones señaladas en este contrato, en el entendido de que deberá sujetarse a las mismas y obrar de la manera aquí establecida hasta en tanto no reciba una comunicación conjunta y por escrito por parte de la CONAGUA y el FIDEICOMITENTE notificando alguna modificación a los términos del CPS, en cuyo caso, previamente se deberá formalizar el convenio modificatorio al presente contrato de fideicomiso, contando con la aprobación del comité técnico y de los Fideicomisarios.

T) Dentro del ámbito de su competencia, cumpla con todas y cada una de las obligaciones derivadas del CPS, de los permisos y autorizaciones para la construcción, operación, mantenimiento y conservación de la PTAR y con las LEYES APLICABLES.

U) Llevar a cabo las acciones necesarias para la defensa del patrimonio fideicomitado, para lo cual podrá otorgar y revocar poderes para pleitos y cobranzas.

V) Conocer y realizar los pagos derivados de los contratos que el CONTRATISTA o la persona que instruya el comité técnico suscriba con las empresas que se encarguen de la realización de los trabajos de conservación de la PTAR que sean necesarios ante el caso de que se actualice una terminación anticipada del CPS.

W) Reciba el pago de los honorarios fiduciarios, de acuerdo con lo establecido en el presente contrato.

X) Reciba del CONTRATISTA la GARANTÍA DE APORTACIÓN DEL CONTRATISTA a la que se refiere la cláusula trigésima novena del CPS.

Y) Entregue a la CONAGUA cualquier información que le solicite dentro del plazo establecido en el requerimiento que por escrito le formule, en términos de lo señalado en la cláusula trigésima cuarta del CPS.

Z) Realice todos aquellos fines, actividades y celebre todos aquellos actos jurídicos que no se encuentren contemplados expresamente en la presente cláusula, pero que sean necesarios o se entiendan implícitos para cumplir el objeto del CPS y del presente FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN, previa autorización unánime del comité técnico.

**SÉPTIMA.- RECEPCIÓN E INVERSIÓN DE RECURSOS LÍQUIDOS.-** Para la recepción de la totalidad de los recursos del patrimonio fideicomitado, el FIDUCIARIO abrirá en una institución de crédito de su elección una cuenta de cheques, que en lo sucesivo se denominará la Cuenta. El FIDUCIARIO invertirá dichos recursos, conforme al siguiente procedimiento:

A) Los recursos distintos a los provenientes del APOYO FONADIN que se reciban en la Cuenta hasta las 14:00 horas, serán invertidos por el FIDUCIARIO el mismo día de su recepción, en los valores, plazos y entidades que le instruya el comité técnico, de conformidad con los acuerdos al efecto adoptados, en el entendido que dichas inversiones podrán realizarse exclusivamente en valores gubernamentales de renta

---

fija. A falta de los mencionados acuerdos, el FIDEICOMITENTE autoriza que los recursos se inviertan en los valores, plazos, entidades y condiciones que, respectivamente, se estipulan en los incisos B), D), y E) de la presente cláusula.

Aquellos recursos que se reciban en la Cuenta después de las 14:00 horas, se mantendrán depositados en la misma y se invertirán el día hábil siguiente al de su recepción, de conformidad con este inciso. Queda convenido que el FIDUCIARIO procederá en los términos previstos en el párrafo anterior, siempre y cuando reciba las notificaciones a que se refiere el párrafo inmediato siguiente.

B) Los valores en que el FIDUCIARIO podrá invertir los recursos de la Cuenta serán aquéllos denominados en moneda nacional, emitidos por el Gobierno Federal, o bien, por instituciones de crédito que no tengan una calificación inferior a "AA".

C) El plazo de la inversión de los recursos de la Cuenta será de hasta \_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) días, el cual se ajustará a las necesidades de liquidez para dar cumplimiento a los fines del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN.

D) El FIDUCIARIO sólo podrá invertir los recursos de la Cuenta en instituciones de crédito, casas de bolsa y sociedades de inversión cuya cartera esté integrada por los valores emitidos por el Gobierno Federal e instituciones de crédito autorizadas para operar con dicha calidad por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

E) En el supuesto de que exista imposibilidad para invertir los recursos de la Cuenta, así como para reinvertir a su vencimiento aquéllos que se encuentran invertidos en los términos pactados en la presente Cláusula, los mismos se mantendrán depositados en la propia Cuenta o en el contrato de inversión, según corresponda. En este supuesto, el FIDUCIARIO notificará al FIDEICOMITENTE por escrito, vía fax o correo electrónico, la causa de tal imposibilidad, el mismo día en que se presente la eventualidad de que se trate. Una vez que se presenten las condiciones que permitan realizar la inversión, el FIDUCIARIO procederá en los términos estipulados en esta Cláusula.

F) En los informes periódicos que el FIDUCIARIO someta a la consideración del comité técnico se incorporará un apartado referente a las inversiones que el mismo realice en términos de la presente Cláusula.

G) Los recursos provenientes del APOYO FONADIN, se invertirán por el FIDUCIARIO el mismo día de su recepción, en los valores, plazos y entidades que le instruya el fiduciario del FONADIN.

H) De conformidad con lo establecido en el artículo 106, fracción XIX, inciso b) de la Ley de Instituciones de Crédito, el FIDUCIARIO no podrá responder al FIDEICOMITENTE por el incumplimiento de los emisores por los valores que adquiera, salvo que sea por su culpa, según lo dispuesto en la parte final del artículo 391 de la Ley General de Títulos y Operaciones de Crédito.

**OCTAVA.- CONSTITUCIÓN DEL COMITÉ TÉCNICO.-** De conformidad con lo dispuesto por el tercer párrafo del Artículo 80 de la Ley de Instituciones de Crédito, el FIDEICOMITENTE constituye en este acto un comité técnico que entrará en funciones en la fecha de firma del presente contrato y se conformará por 6 (seis) miembros: 2 (dos) representantes propietarios y sus respectivos suplentes designados por el CONTRATISTA, la que en su caso podrá ceder el nombramiento de uno de sus representantes a los ACREEDORES de los CRÉDITOS, 2 (dos) representantes propietarios y sus respectivos suplentes designados por FONADIN, y 2 (dos)

---

representantes propietarios y sus respectivos suplentes designados por la CONAGUA. Un representante de CONAGUA fungirá como presidente del comité técnico, quien tendrá voto de calidad en caso de empate.

Los ACREEDORES dejarán de ser fideicomisarios bajo el presente FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN y perderán todo derecho bajo este contrato, en el momento en que sus CRÉDITOS hayan sido liquidados en su totalidad conforme a lo programado en los contratos respectivos o de forma anticipada.

El FIDUCIARIO participará en las reuniones con voz pero sin voto.

Cada miembro propietario podrá tener un suplente que lo cubra en sus ausencias y que tendrá las mismas atribuciones que el propietario. Los nombramientos tanto de los miembros propietarios como de los suplentes serán mediante notificación escrita al FIDUCIARIO, quien tendrá la obligación de llevar el registro de las personas que integran al comité técnico y expedir las certificaciones que se le requieran sobre el particular. Los comunicados mediante los cuales se notifiquen los nombramientos deberán contener la firma autógrafa de las personas a quienes se designe como miembros del comité técnico, así como copia de una identificación oficial. El fideicomitente y los fideicomisarios, según se trate, asumirán la obligación de notificar por escrito al FIDUCIARIO cualquier cambio de los miembros del mismo, en caso contrario, el FIDUCIARIO no será responsable de los actos que realice en cumplimiento de las instrucciones que le dirijan las personas que tenga registradas como miembros del comité técnico.

En todo tiempo los miembros del comité técnico podrán ser removidos o sustituidos por quienes acrediten tener facultades para hacerlo, mediante notificación escrita al FIDUCIARIO, quien tendrá la obligación de notificar los cambios a los demás miembros del propio comité.

El fiduciario designará a un secretario, quien levantará las actas de las sesiones, llevará el seguimiento de los acuerdos que se adopten e informará del grado de su cumplimiento en cada sesión y nombrará a un prosecretario, quien auxiliará al secretario en sus funciones y lo suplirá en sus ausencias.

El nombramiento de los miembros del comité técnico es de carácter honorífico, por lo que no tendrán derecho a retribución alguna. En su caso, la conformación del comité técnico podrá variarse, previa aprobación por escrito del CONAGUA, cuando así se justifique y sólo si existe unanimidad de la voluntad de sus miembros.

**NOVENA.- FUNCIONAMIENTO DEL COMITÉ TÉCNICO.-** Para el funcionamiento del comité técnico se establecen las reglas siguientes:

A) A petición de alguno de los miembros del comité técnico, el Presidente o el FIDUCIARIO, por conducto de la secretaría del propio órgano colegiado, convocará a las sesiones que se requieran, en la inteligencia que dicho Comité sesionará en forma ordinaria, conforme al calendario que él mismo establezca y en forma extraordinaria cuando alguno de los miembros de dicho órgano o el FONADIN o la CONAGUA lo soliciten, señalando el orden del día para la sesión correspondiente, el cual no podrá variar a menos que en la sesión de que se trate se encuentren presentes la totalidad de los miembros del comité técnico.

B) El comité técnico se considerará legalmente reunido, cuando en las sesiones estén presentes la mitad más uno de sus miembros propietarios y/o suplentes, siempre que entre ellos se encuentre el Presidente de dicho comité técnico o quien lo

---

supla. El comité técnico sesionará en la Ciudad de México, a menos que de forma unánime acuerde sesionar en una ciudad distinta. La convocatoria respectiva deberá ser notificada a los miembros del comité técnico, por escrito en forma indubitable, con por lo menos 3 (tres) DÍAS HÁBILES de anticipación a la fecha prevista para la sesión respectiva, señalando el orden del día de ésta y adjuntando la carpeta de informes y asuntos a tratar en la misma, en los domicilios registrados de los miembros del comité técnico.

C) En caso de que alguno de los miembros propietarios del comité técnico no pudiera desempeñar sus funciones por cualquier causa, el mismo podrá ser sustituido temporal o definitivamente por el miembro suplente designado para tal efecto.

D) Las decisiones del comité técnico se tomarán por mayoría de votos y todos sus miembros tendrán la obligación de pronunciarse a favor o en contra en las votaciones, en la inteligencia de que su voto expresará la opinión de su representado.

E) A las sesiones del comité técnico podrá invitarse a las personas que alguno de sus miembros considere conveniente, cuya presencia contribuya a complementar el conocimiento de los asuntos incluidos en el orden del día de que se trate.

F) La convocatoria, el orden del día y la correspondiente carpeta de informes y asuntos a tratar en las sesiones, serán elaborados por el secretario del comité técnico con el auxilio del FIDUCIARIO y deberán ser remitidos a los miembros del mismo como mínimo con tres DÍAS HÁBILES de anticipación a la celebración de la reunión, incluyendo necesariamente la información que los miembros del comité técnico requieran para la toma de decisiones.

G) Asimismo el comité técnico podrá emitir aquellas reglas que considere convenientes para su funcionamiento y ponerlas en vigor mediante acuerdo unánime de sus miembros.

H) El orden del día de las sesiones del comité técnico deberá contener, entre otros asuntos, un apartado sobre el cumplimiento de los acuerdos previos adoptados.

I) De todas las sesiones del comité técnico, el secretario deberá levantar un acta de los acuerdos adoptados en las mismas, incluyendo el nombre de los miembros presentes y el resultado de las votaciones. Dichas actas deberán conservarse durante la vigencia del presente FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN, conjuntamente con la convocatoria, el orden del día y los antecedentes de la sesión.

J) Cuando el FIDUCIARIO actúe por instrucciones escritas del comité técnico del presente FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN, estará libre de cualquier responsabilidad. Será responsabilidad de los miembros del comité técnico del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN verificar que las instrucciones que le giren al FIDUCIARIO sean acordes con el cumplimiento de los fines del propio fideicomiso.

**DÉCIMA.- FACULTADES DEL COMITÉ TÉCNICO.-** El comité técnico, tendrá primordialmente como finalidad, vigilar el cumplimiento de los fines del presente FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN y llevar a cabo los actos que se enuncian en el mismo, para lo cual gozará de las facultades que se indican a continuación:

A) Conocer que la administración del patrimonio fideicomitado se lleve a cabo estrictamente conforme a las disposiciones contenidas en el presente contrato y en el CPS.

- 
- B) Conocer y autorizar la aplicación del patrimonio fideicomitado, incluyendo la inversión de los recursos líquidos que lo integran, conforme a los términos estipulados en el presente contrato.
- C) Conocer de los recursos adicionales que el FIDEICOMITENTE deba afectar al presente FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN para la total culminación de las OBRAS DEL PROYECTO, conforme a lo establecido en el CPS. Dichos recursos serán considerados y sumados al CAPITAL DE RIESGO.
- D) Aprobar los términos y condiciones de la contratación del SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO y del SUPERVISOR DE LA OPERACIÓN.
- E) Conocer los informes mensuales del avance físico-financiero de la construcción de las OBRAS DEL PROYECTO que formule el SUPERVISOR DE LAS OBRAS y le presente el FIDUCIARIO, así como del programa para el inicio del PERIODO DE OPERACIÓN DE LA PTAR ATOTONILCO;
- F) Conocer de las modificaciones al CPS aprobadas por la CONAGUA;
- G) Conocer del estado de posición financiera que guarde el presente FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN.
- H) Conocer y aprobar los informes de el CONTRATISTA y del SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO relacionados con la construcción y calidad de los trabajos relacionados con las obras, de acuerdo con los términos establecidos en el CPS, así como los informes del FIDUCIARIO relacionados con la operación del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN;
- I) En general, tendrá todas las atribuciones que expresamente se señalan en el presente contrato o que sean necesarias para el cumplimiento de los fines del mismo.

**DÉCIMA PRIMERA.- OBLIGACIONES DEL FIDUCIARIO.-** El FIDUCIARIO en forma enunciativa y no limitativa, se obliga a:

- A) Sujetarse a las reglas establecidas en el CPS, para el ejercicio de los recursos que integran el patrimonio del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN de conformidad con la prelación que ha quedado precisada en el inciso m) de la cláusula sexta del presente contrato.
- B) Llevar a cabo todas aquellas actividades que el CPS atribuye al presente FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN.
- C) Cuidar y defender el patrimonio del presente FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN y los derechos del mismo, con escrupulosa transparencia y orden, en los términos establecidos en la Cláusula Décima Quinta del presente instrumento.
- D) Celebrar los actos jurídicos que se requieran para el cumplimiento de los fines del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN, según lo instruya su comité técnico, en términos del presente contrato.
- E) Proporcionar en un plazo no mayor a 5 (cinco) DÍAS HÁBILES a partir de recibida la solicitud correspondiente, cualquier información que el FONADIN o CONAGUA le requieran en relación con los fines u operación del presente FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN.



---

**DÉCIMA SEGUNDA.- CONTRATACIÓN DEL SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO Y DEL SUPERVISOR DE OPERACIÓN.** El FIDUCIARIO llevará a cabo la contratación del SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO y del SUPERVISOR DE LA OPERACIÓN mediante un procedimiento de invitación a cuando menos tres personas, mismas que le serán dadas a conocer al FIDUCIARIO a través de un escrito que suscriban conjuntamente la CONAGUA y el FONADIN, conforme al procedimiento establecido en esta cláusula. El Comité Técnico del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN podrá solicitar por conducto del FIDUCIARIO a la CONAGUA, al FONADIN y al FIDEICOMITENTE, la sustitución de alguna de las empresas propuestas o la adición de alguna otra. El FIDUCIARIO, con el apoyo de la CONAGUA, se hará cargo de la revisión y dictamen de las propuestas técnicas y económicas que presenten las empresas invitadas al procedimiento, correspondiendo al comité técnico del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN instruir al FIDUCIARIO sobre la persona a contratar.

El SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO y el SUPERVISOR DE LA OPERACIÓN tendrán las responsabilidades establecidas en el CPS y las que en su caso, les sean asignadas por el Comité Técnico del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN.

**DÉCIMA TERCERA.- FACULTADES DEL FIDUCIARIO.-** El FIDUCIARIO tendrá la custodia y administración del patrimonio del presente FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN, con las facultades y obligaciones que establece el artículo 391 de la Ley General de Títulos y Operaciones de Crédito, teniendo todos los derechos y acciones que se requieran para el cumplimiento de sus fines, y sujeto a las instrucciones que en cada caso reciba por parte del comité técnico del propio FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN.

**DÉCIMA CUARTA.- EXCLUSIÓN DE RESPONSABILIDAD DEL FIDUCIARIO.-** El FIDUCIARIO no será responsable por la realización de los actos que ejecute en cumplimiento de los fines del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN, ni por hechos o actos de terceros, tales como el operador de la PTAR o las empresas contratadas para el mantenimiento de la misma, del Comité Técnico, del FIDEICOMITENTE o bien de los fideicomisarios, que dificulten o impidan la realización de los fines del propio fideicomiso. Los acuerdos del comité técnico relevarán de toda responsabilidad al FIDUCIARIO.

El FIDUCIARIO deberá abstenerse de cumplir las resoluciones que el comité técnico dicte en exceso de las facultades expresamente fijadas en este contrato, o en violación a las cláusulas del mismo.

El FIDUCIARIO no asume ni asumirá ninguna obligación de pago, con recursos de su propio peculio, ya que en todo caso dichos pagos se efectuarán por instrucciones del comité técnico y siempre con cargo al patrimonio fideicomitado.

El FIDUCIARIO responderá hasta donde baste y alcance el patrimonio del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN, sin tener responsabilidad personal alguna en el caso de que éste no fuese suficiente para cumplir las obligaciones que se deriven a su cargo, de conformidad con lo establecido en el presente contrato.

El FIDEICOMITENTE, por este conducto expresamente libera al FIDUCIARIO de cualquier responsabilidad derivada de, o en relación con, la celebración de este FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN y/o el cumplimiento de sus fines, salvo que medie dolo o negligencia por parte del FIDUCIARIO o que éste incurra en incumplimientos. Asimismo, se obligan a indemnizar y sacar a salvo y en paz al

---

FIDUCIARIO, de cualquier responsabilidad, pérdida, detrimento en su patrimonio y/o gastos extraordinarios en que incurra el FIDUCIARIO derivado de, o en relación con, la celebración de este FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN y/o el cumplimiento de sus fines, salvo que ello derive del dolo, negligencia o el incumplimiento del propio FIDUCIARIO.

El FIDEICOMITENTE se obliga a rembolsar al FIDUCIARIO (y/o a sus subsidiarias y/o a sus representantes) cualquier gasto o erogación de cualquier naturaleza (incluyendo honorarios o gastos legales razonables) en que incurra o cualquier daño o perjuicio que sufra en virtud de alguna reclamación, juicio, procedimiento o demanda entablada en los Estados Unidos Mexicanos o en el extranjero, en contra del FIDUCIARIO (y/o a sus subsidiarias y/o a sus representantes) en relación con cualquiera que éstos lleven a cabo en los términos de este FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN, excepto por incumplimiento, error, negligencia, dolo o mala fe del FIDUCIARIO.

**DÉCIMA QUINTA.- RESPONSABILIDAD CIVIL.-** El FIDUCIARIO deberá obrar como un buen padre de familia, siendo responsable de las pérdidas o menoscabos que el patrimonio sufra por su culpa.

Asimismo, el FIDUCIARIO responderá civilmente por los daños y perjuicios que se causen por la falta de cumplimiento en las condiciones o términos señalados en el presente FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN o en la legislación aplicable.

**DÉCIMA SEXTA.- DESEMPEÑO DEL ENCARGO FIDUCIARIO Y DEFENSA DEL PATRIMONIO DEL FIDEICOMISO.-** En el desempeño estricto de este encargo el FIDUCIARIO gozará de poder general para pleitos y cobranzas, actos de administración y de dominio, sin limitación alguna, con todas las facultades generales y aún las especiales que requieran cláusula especial conforme a la ley, en términos del artículo 2554 y 2587 del Código Civil Federal y sus correlativos en los Códigos Civiles en los Estados de la República y el Distrito Federal, así como para suscribir, aceptar, endosar, avalar y negociar títulos de crédito, en términos del artículo 9° de la Ley General de Títulos y Operaciones de Crédito.

En caso de que se haga necesaria la defensa del patrimonio fideicomitado, el FIDUCIARIO no estará obligado a defenderlo con sus propios órganos internos de representación y sólo estará obligado a otorgar y, en su caso, revocar poderes especiales para pleitos y cobranzas, en favor de las personas que previamente determine el comité técnico, en cuyo caso el FIDUCIARIO no tendrá más responsabilidad que la de formalizar tales actos, sin ser responsable de los actos que realicen el o los mandatarios ni del pago de sus honorarios. En el supuesto de que el comité técnico no pudiera llevar a cabo la referida designación en el término requerido para dar a atención a la eventualidad de que se trate, el propio FIDUCIARIO llevará a cabo la designación.

En caso de que se presente cualquier eventualidad que ponga en riesgo el patrimonio fideicomitado, el FIDUCIARIO está obligado a: (i) llevar a cabo las acciones inmediatas que en su caso se requieran, en tanto confiere los poderes necesarios referidos en el párrafo que antecede, y (ii) dar aviso inmediato por escrito, vía fax o correo electrónico al comité técnico de las circunstancias que hubieran provocado o pudieran provocar el riesgo de que se trate en un plazo no mayor a 72 horas contados a partir del momento en que el FIDUCIARIO tuvo conocimiento, con lo cual cesará la responsabilidad del FIDUCIARIO.

**DÉCIMA SÉPTIMA.- AFECTACIÓN.-** El patrimonio queda afecto única y exclusivamente a los fines del presente FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN, por lo

---

que sólo podrán ejercitarse respecto de él, los valores, derechos y acciones que se refieren a dichos fines, por lo que el FIDEICOMITENTE no se reserva sobre el patrimonio derecho ni acción alguna y todos los que le corresponden quedan transmitidos al FIDUCIARIO, quien será titular de los mismos y de todas las facultades inherentes a ese carácter.

**DÉCIMA OCTAVA.- RENDICIÓN DE CUENTAS.** El FIDUCIARIO informará periódicamente al comité técnico del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN, a la CONAGUA, y al FONADIN, en forma mensual o con la periodicidad que se establezca al efecto por el comité técnico del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN o a solicitud escrita de la CONAGUA y/o del FONADIN, sobre el monto global de las aportaciones efectuadas, las inversiones y reinversiones del numerario del patrimonio fideicomitado, los rendimientos de capital, los pagos hechos de acuerdo a los fines del presente contrato y el saldo en efectivo, así como el estado de cuenta mensual de cada una de las cuentas que integran el patrimonio del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN. Los miembros del comité técnico dispondrán de un plazo de 15 (quince) días naturales, contados a partir de la fecha en que reciban la información, para hacer sus observaciones, transcurrido el cual sin haber éstas se entenderá que tales informes quedan aprobados. En el caso que la CONAGUA y/o el FONADIN soliciten información al FIDUCIARIO en los términos establecidos en la presente cláusula, éste tendrá la obligación de entregar la información solicitada en forma inmediata y dentro de un plazo máximo que no excederá de 20 (veinte) DÍAS.

El FIDUCIARIO rendirá informes mensuales al FIDEICOMITENTE y al comité técnico del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN, respecto de la situación financiera que guarda el FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN, disponiendo el CONTRATISTA y el Comité Técnico del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN de un plazo de 30 (treinta) días naturales para emitir en su caso comentarios a los mismos, transcurrido el cual sin que éstos se hayan recibido, los informes sobre la situación financiera del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN se darán por aprobados.

**DÉCIMA NOVENA.- RELACIÓN CONTRACTUAL.** No existirá relación contractual, ni laboral de ninguna especie entre el FIDUCIARIO y el personal que utilice el CONTRATISTA en el PROYECTO.

**VIGÉSIMA.- DURACIÓN DEL FIDEICOMISO.-** El presente FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN tiene el carácter de irrevocable y tendrá la duración necesaria para el cumplimiento de sus fines y estará en vigor dos años más que el tiempo en que se encuentre vigente el CPS y las prórrogas que en su caso se otorguen, en la inteligencia de que la duración del mismo nunca podrá exceder del máximo legal permitido.

También seguirá vigente en el caso de que ocurra la terminación anticipada del CPS y existan saldos insolutos de los CRÉDITOS o no se hayan amortizado los instrumentos bursátiles emitidos con cargo al patrimonio fideicomitado, hasta su total liquidación.

Este FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN se extinguirá por cualquiera de las causas previstas en el artículo 392 de la Ley General de Títulos y Operaciones de Crédito, con excepción de la causal contenida en la fracción VI de dicho precepto, toda vez que el mismo es irrevocable, quedando obligado el FIDUCIARIO a poner a disposición del CONAGUA, los remanentes del patrimonio fideicomitado, si los hubiere, previo cumplimiento de las obligaciones contraídas con cargo a los recursos del presente fideicomiso y la deducción de los honorarios y gastos de la encomienda fiduciaria.

**VIGÉSIMA PRIMERA.- HONORARIOS FIDUCIARIOS.**

- 
1. El FIDUCIARIO percibirá por el estudio y aceptación del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN la cantidad de \$----- misma que será pagadera en un plazo de 10 días hábiles siguientes a la suscripción del presente contrato.
  2. Por la administración del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN:
    - Durante la etapa de construcción de la PTAR, la cantidad de \$----- mensuales, misma que será pagadera, por mensualidades vencidas, el último día hábil de cada mes, con cargo al patrimonio del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN.
    - Una vez concluida la etapa de construcción de la PTAR, según reporte por escrito del SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO que se contrate al efecto y durante la etapa de operación de la PTAR, la cantidad de \$----- mensuales, pagadera, por mensualidades vencidas, el último día hábil de cada mes, durante la vigencia del contrato, con cargo al patrimonio del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN.

La cantidad por la administración del presente FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN, durante la etapa de construcción y operación se indexará semestralmente, conforme al incremento que observe el INPC.

3. En caso de emisión de certificados bursátiles (previo análisis del FIDUCIARIO) el FIDEICOMITENTE y el FIDUCIARIO negociarán los honorarios fiduciarios mensuales adicionales al punto 2 anterior de la presente cláusula.
4. Por cualquier modificación al presente contrato de FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN que no implique la variación de sus fines y/o su patrimonio, el FIDUCIARIO percibirá la cantidad de \$\_\_\_\_\_.00 (\_\_\_\_\_ pesos 00/100 M.N.).

En caso de variaciones a los fines y/o el patrimonio del presente FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN el FIDEICOMITENTE y el FIDUCIARIO negociarán los honorarios fiduciarios mensuales adicionales al punto 2 anterior de la presente cláusula.

5. Cuando el FIDUCIARIO deba de otorgar algún poder especial a la persona o personas que el comité técnico le solicite por escrito para la defensa del patrimonio fideicomitado o para la realización de algún trámite relacionado con el propio FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN, cobrará la cantidad equivalente a 4 (cuatro) salarios mínimos vigentes en el Distrito Federal.
6. Cuando el fiduciario realice servicios no previstos en esta cláusula, se aplicará una tarifa convencional más los gastos que se originen.

Los honorarios previstos en esta cláusula se cobrarán en forma automática con cargo a los recursos líquidos que hubiere en el fondo del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN; en caso de que este no sea suficiente o no existan recursos líquidos en el fondo del presente FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN, correrán por cuenta del FIDEICOMITENTE, quien en su carácter de obligado a pagar los anteriores honorarios fiduciarios, deberá de hacerlo con puntualidad y en el domicilio del FIDUCIARIO, sin que para ello medie requerimiento alguno por parte del FIDUCIARIO.

En caso de incumplimiento en el pago de los honorarios, el FIDUCIARIO cobrará al FIDEICOMITENTE, por concepto de pena moratoria, el \_\_% mensual del monto de los honorarios fiduciarios vencidos, más el IVA, por cada mes o fracción que transcurra

---

desde el vencimiento hasta que se efectúe el pago correspondiente y siempre que no sea por causa imputable al FIDUCIARIO, conforme al siguiente mecanismo de cálculo:

Intereses moratorios = Importe de honorario vencido por tasa mensual, entre el número de días del mes de que se trate, por el número de días transcurridos de la fecha de obligación de pago hasta su fecha de liquidación, más el IVA correspondiente.

Los honorarios del FIDUCIARIO y la pena moratoria previstos en la presente cláusula, causan el IVA de acuerdo con la Ley de la materia.

Las partes que otorgan el presente FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN convienen de mutuo acuerdo en considerar que la falta de pago de los honorarios fiduciarios estipulados a favor del FIDUCIARIO, inclusive el simple retraso en que incurra el obligado de hacer los pagos mencionados, se considerará como causa grave que faculte al FIDUCIARIO a excusarse a seguir desempeñando el cargo de FIDUCIARIO, por lo cual tendrá derecho a renunciar al cargo, con la consecuente obligación de los fideicomitentes de nombrar al fiduciario sustituto, en un término de tres días hábiles a partir de la renuncia, de no hacerlo, lo hará en rebeldía el juez competente para ello.

Se conviene expresamente que cuando en términos del párrafo anterior opere la sustitución del FIDUCIARIO en el cargo, éste quedará liberado de las consecuencias de toda índole que se deriven respecto de los bienes fideicomitidos y de los fideicomitentes y fideicomisarios, quienes desde ahora manifiestan no reservarse derecho o acción alguna por ejercitar en contra del fiduciario.

Lo anterior, no afectará el derecho que tiene el FIDUCIARIO a recibir íntegramente los honorarios fiduciarios causados durante el desempeño de su cargo, quedando expeditos sus derechos y acciones para reclamar principal y accesorios del pago de sus honorarios fiduciarios en la vía que proceda legalmente.

**VIGÉSIMA SEGUNDA.- GASTOS Y PAGO DE IMPUESTOS.** Todos los gastos, honorarios, derechos, impuestos y demás erogaciones que se causen con motivo de la celebración del presente contrato, serán con cargo al FIDEICOMITENTE, quedando obligado éste a efectuar, en su caso, las entregas que resulten necesarias para sufragar dichos conceptos.

Asimismo, los gastos y costos, derechos e impuestos en que se incurra por el manejo y operación del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN, serán con cargo al patrimonio del mismo. El FIDUCIARIO, en ningún caso, tendrá la obligación de hacer desembolsos de su patrimonio para cubrir tales gastos, pero deberá dar aviso al comité técnico de la necesidad de los mismos, para que en su caso se le provea de fondos suficientes con la debida anticipación, a fin de que pueda cubrir dichos gastos, costos, derechos e impuestos. Si dado el aviso, el FIDUCIARIO no cuenta con los fondos necesarios, o bien, no se le provee de dichos fondos, éste no asumirá ninguna responsabilidad que pudiera resultar por falta de pago de los mismos.

**VIGÉSIMA TERCERA.- MODIFICACIONES AL CONTRATO.-** El contenido del presente contrato no podrá ser modificado en forma alguna sin acuerdo del comité técnico, de CONAGUA y de los Fideicomisarios.

**VIGÉSIMA CUARTA.- SUSTITUCIÓN DEL FIDUCIARIO.-** Sujeto a lo señalado en los párrafos siguientes, el FIDUCIARIO podrá dar por terminada su actuación como FIDUCIARIO conforme al presente, en los términos del artículo 391 y del tercer

---

párrafo del artículo 385 de la Ley General de Títulos y Operaciones de Crédito, mediante aviso por escrito dirigido al FIDEICOMITENTE, en su caso, fideicomitentes adherentes y fideicomisarios, por lo menos con sesenta días naturales de anticipación. Sujeto al párrafo (b) siguiente, el FIDUCIARIO podrá ser removido de su cargo en cualquier tiempo, mediante aviso escrito por parte del fideicomitente, en su caso, fideicomitentes adherentes y fideicomisarios, girado por lo menos con treinta días naturales de anticipación.

Si el FIDUCIARIO dejare de actuar como FIDUCIARIO conforme al presente contrato, debido a una terminación anticipada de acuerdo con el párrafo anterior, preparará estados de cuenta y en su caso balances y cuentas relacionadas respecto del patrimonio fideicomitado, mismos que deberán entregarse dentro de los quince días naturales siguientes a que ocurra tal terminación. Se entenderá que las partes tendrán quince días naturales para examinar y objetar dichos estados financieros y en su caso balances y cuentas, contados a partir de su recepción; después de que dicho periodo hubiere transcurrido sin que se hubiere formulado ninguna objeción u observación, los estados financieros, balances y cuentas se tendrán por aprobados por los miembros del comité técnico.

No obstante lo anterior, el FIDUCIARIO continuará actuando como FIDUCIARIO, conforme al presente contrato hasta que un fiduciario sustituto haya sido designado y haya aceptado su designación.

El fiduciario sustituto tendrá los mismos derechos y obligaciones que el FIDUCIARIO bajo el presente contrato y será el fiduciario para los efectos de este contrato.

**VIGÉSIMA QUINTA.- SALVAGUARDAS DEL FIDUCIARIO.-** El FIDEICOMITENTE dejará en paz y a salvo al FIDUCIARIO, a sus consejeros, representantes, apoderados y/o empleados, asesores internos y externos, de reclamaciones o demandas judiciales o extrajudiciales que pudiesen surgir en su contra por parte de terceros, con motivo de la celebración y cumplimiento del presente FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN, siempre que no medie dolo, mala fe o negligencia grave por parte del FIDUCIARIO o de las personas mencionadas.

**VIGÉSIMA SEXTA.- CESIÓN.-** El presente FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN obligará a las partes y a sus respectivos cesionarios y causahabientes, en el entendido de que ninguna de las partes podrá ceder sus derechos y obligaciones conforme al presente FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN sin el consentimiento previo y por escrito de las otras partes que intervienen, la que no surtirá efecto legal alguno frente al FIDUCIARIO, hasta en tanto no le sea notificada por escrito.

**VIGÉSIMA SÉPTIMA.- CONFIDENCIALIDAD.-** El FIDUCIARIO y el FIDEICOMITENTE convienen que el presente instrumento es de carácter confidencial, por lo que el FIDUCIARIO deberá abstenerse de proporcionar información alguna a terceros, conforme a lo dispuesto en el artículo 117 de la Ley de Instituciones de Crédito.

**VIGÉSIMA OCTAVA.- TÍTULOS DE LAS CLÁUSULAS.-** Los títulos de las cláusulas que aparecen en este contrato son exclusivamente para facilitar su lectura y manejo, por lo que no se considera que definen, limitan o describen el contenido de las mismas, por lo que en nada trascienden a su contenido, ni deberán ser tomadas en consideración para su interpretación.

**VIGÉSIMA NOVENA.- DOMICILIOS CONVENCIONALES.-** Para todos los efectos del presente contrato, las partes señalan como sus respectivos domicilios los siguientes:

---

FIDEICOMITENTE

FIDUCIARIO

Designación de otros domicilios:

CONAGUA

FONADIN

En el caso de que cualquiera de las partes cambie de domicilio, deberá notificarlo a la otra con una anticipación mínima de quince (15) días naturales, pues de lo contrario los avisos y comunicaciones que se envíen o entreguen en los domicilios arriba indicados, se considerarán como válidamente efectuados.

**TRIGÉSIMA.- JURISDICCIÓN.-** Para la interpretación y cumplimiento de este contrato, las partes se someten expresamente a los Tribunales Federales competentes de la Ciudad de México, Distrito Federal, y a las LEYES APLICABLES, renunciando en consecuencia a cualquier otra jurisdicción que por sus domicilios presentes o futuros o por cualquier otra causa pudiere corresponderles.

Leído que fue el presente contrato y enteradas las partes de su contenido, fuerza y alcance legal, lo firman de conformidad en la Ciudad de México, Distrito Federal, a los -- días del mes de---- de 2009, en cinco ejemplares.

**FIDUCIARIO**

**BANCO** \_\_\_\_\_,

\_\_\_\_\_  
**LIC. \_\_\_\_\_**  
**DELEGADO FIDUCIARIO**

**EL FIDEICOMITENTE**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_, **S.A. DE C.V.**

NOTA: ESTA HOJA DE FIRMAS CORRESPONDE AL CONTRATO DE FIDEICOMISO IRREVOCABLE DE INVERSIÓN, ADMINISTRACIÓN Y FUENTE DE PAGO NÚMERO \_\_\_\_, PTAR ATOTONILCO, QUE CELEBRAN POR UNA PARTE EL FIDEICOMITENTE \_\_\_\_\_ S.A. DE C.V. Y, POR OTRA PARTE, EL BANCO \_\_\_\_\_, EN SU CARÁCTER DE INSTITUCIÓN FIDUCIARIA EN DICHO FIDEICOMISO, DE FECHA -----DE 2009.



## **SUBDIRECCIÓN GENERAL DE AGUA POTABLE, DRENAJE Y SANEAMIENTO**

### **COORDINACIÓN GENERAL DE LOS PROYECTOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DEL VALLE DE MÉXICO**

#### **GERENCIA DE AGUA Y SANEAMIENTO**

### **ANEXOS DE LOS DOCUMENTOS**

**PARA**

**“LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL VALLE DE MÉXICO POR 25 AÑOS, QUE INCLUYE LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTRO-MECÁNICO, PRUEBAS, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DENOMINADA PTAR ATOTONILCO, INCLUIDA LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS LODOS Y BIOSÓLIDOS QUE SE GENEREN EN LA MISMA, LA COGENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, ASI COMO DE LA TRANSFERENCIA INCONDICIONAL DE TODAS LAS INSTALACIONES A LA CONAGUA, AL FINALIZAR EL PERIODO DEL CONTRATO; BAJO LA MODALIDAD DE CONTRATO A PRECIO PLURIANUAL A PRECIO FIJO CON INVERSIÓN DE RECURSOS PÚBLICOS Y PARTICIPACIÓN DE INVERSIÓN PRIVADA PARCIAL RECUPERABLE,”**



---

# ANEXOS - APENDICE 4

---

## ANEXO PT-VS

### Formato de manifestación de conocer el sitio de las obras

[Elaborarse en papel membretado del LICITANTE]

Licitación Pública Internacional No. [\_\_\_\_\_]

(Insertar fecha)

Comisión Nacional del Agua

Presente

En los términos establecidos en las BASES de la LICITACIÓN de referencia, me permito manifestar que las personas \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_, que conforman la AGRUPACIÓN,<sup>4</sup> a la fecha de presentación de este documento conoce (n) el sitio donde se llevará a cabo el PROYECTO, así como sus condiciones ambientales; y esta (n) de acuerdo en ajustarse a: las LEYES APLICABLES; los términos de las BASES y sus anexos; el modelo de contrato del CPS; los proyectos arquitectónicos y de ingeniería, y que considerarán las normas de diseño, calidad de los materiales y las especificaciones generales y particulares de construcción que la CONAGUA proporcionó y proporcione a los LICITANTES.

Atentamente.

Nombre y Firma del Representante Legal

---

<sup>4</sup> Incluir este texto sólo en caso de que la PROPOSICIÓN sea presentada por un grupo de personas en forma de AGRUPACIÓN.

---

## ANEXO PT – CA

**CONVENIO CONSORCIAL QUE CELEBRAN POR UNA PARTE \_\_\_\_\_ REPRESENTADA EN ESTE ACTO POR \_\_\_\_\_, A QUIEN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ "A", POR OTRA PARTE \_\_\_\_\_, REPRESENTADA EN ESTE ACTO POR \_\_\_\_\_, A QUIEN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ "B", POR OTRA PARTE \_\_\_\_\_, REPRESENTADA EN ESTE ACTO POR \_\_\_\_\_, A QUIEN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ "C" Y \_\_\_\_\_ REPRESENTADA EN ESTE ACTO POR \_\_\_\_\_, A QUIEN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ "D" (A LAS SOCIEDADES A, B, C Y D, EN LO SUCESIVO SE LES DENOMINARÁ EN SU CONJUNTO COMO LAS "PARTES") AL TENOR DE LOS SIGUIENTES ANTECEDENTES, DECLARACIONES Y CLÁUSULAS:**

### ANTECEDENTES

I. "A" adquirió las bases (en adelante las "BASES") para la Licitación Pública Internacional No. \_\_\_\_\_, (en adelante la "LICITACIÓN") para participar en la misma, para la adjudicación de un contrato para la prestación de servicios de tratamiento de aguas residuales del Valle de México por 25 años, que incluye la elaboración del proyecto ejecutivo, construcción, equipamiento electromecánico, pruebas, operación, conservación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales denominada PTAR Atotonilco, incluida la remoción y disposición final de los lodos y biosólidos que se generen en la misma, así como la planta de cogeneración; bajo la modalidad de contrato plurianual a precio fijo con inversión de recursos públicos y participación de inversión privada parcial recuperable . Cualquier término no definido en el presente convenio consorcial, tendrá el significado que se le atribuya en las BASES.

II. Que siendo el deseo de las PARTES el participar en la citada LICITACIÓN y de conformidad con el punto 1.9.2 y demás aplicables de las BASES, acordaron presentar una PROPOSICIÓN como CONSORCIO.

### DECLARACIONES<sup>5</sup>

I. Declara "A" por conducto de su representante y bajo protesta de decir verdad que:

- a) Es una sociedad \_\_\_\_\_, legalmente constituida y que opera de acuerdo con las leyes de la materia en vigor en \_\_\_\_\_, según consta en la escritura pública otorgada ante la fe del Notario Público número \_\_\_\_, de \_\_\_\_\_, Lic. \_\_\_\_\_ de fecha \_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_ bajo el \_\_\_\_\_.
- b) Su representante legal cuenta con las facultades necesarias para obligar a su representada en los términos del presente convenio, tal y como consta en la escritura pública otorgada ante la fe del Notario Público número \_\_\_\_, de \_\_\_\_\_, Lic. \_\_\_\_\_ de fecha \_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_ bajo el \_\_\_\_\_., manifestando que sus facultades no le han sido revocadas,

---

<sup>5</sup> Se deberá insertar todo el capítulo de declaraciones tomando en cuenta el número de miembros del CONSORCIO, pudiendo agregar declaraciones adicionales.

---

limitadas o modificadas en forma alguna.

- c) Señala para todos los efectos y notificaciones derivadas del presente convenio, como su domicilio el ubicado en \_\_\_\_\_, Colonia \_\_\_\_\_, en la Ciudad de México, Distrito Federal, y el número de teléfono \_\_\_\_\_ y de fax \_\_\_\_\_, y la dirección de correo electrónico \_\_\_\_\_@\_\_\_\_.
- d) Que dentro de su objeto social se encuentra el \_\_\_\_\_.
- e) Que no está participando en la LICITACIÓN con ningún otro LICITANTE diverso a los que por este convenio integran el CONSORCIO, de manera directa ni por medio de ninguno de sus socios o accionistas de acuerdo a lo establecido en las BASES.

II. Declara "B" por conducto de su representante y bajo protesta de decir verdad que:

- a) Es una sociedad \_\_\_\_\_, legalmente constituida y que opera de acuerdo con las leyes de la materia en vigor en \_\_\_\_\_, según consta en la escritura pública otorgada ante la fe del Notario Público número \_\_\_\_, de \_\_\_\_\_, Lic. \_\_\_\_\_ de fecha \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_ bajo el \_\_\_\_\_.
- b) Su representante legal cuenta con las facultades necesarias para obligar a su representada en los términos del presente convenio, tal y como consta en la escritura pública otorgada ante la fe del Notario Público número \_\_\_\_, de \_\_\_\_\_, Lic. \_\_\_\_\_ de fecha \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_ bajo el \_\_\_\_\_, manifestando que sus facultades no le han sido revocadas, limitadas o modificadas en forma alguna.
- c) Señala para todos los efectos y notificaciones derivadas del presente convenio, como su domicilio el ubicado en \_\_\_\_\_, Colonia \_\_\_\_\_, en la Ciudad de México, Distrito Federal, y el número de teléfono \_\_\_\_\_ y de fax \_\_\_\_\_, y la dirección de correo electrónico \_\_\_\_\_@\_\_\_\_.
- d) Que dentro de su objeto social se encuentra el \_\_\_\_\_.
- e) Que no está participando en la LICITACIÓN con ningún otro LICITANTE diverso a los que por este convenio integran el CONSORCIO, de manera directa ni por medio de ninguno de sus socios o accionistas de acuerdo a lo establecido en las BASES.

III. Declara "C" por conducto de su representante y bajo protesta de decir verdad que:

- a) Es una sociedad \_\_\_\_\_, legalmente constituida y que opera de acuerdo con las leyes de la materia en vigor en \_\_\_\_\_, según consta en la escritura pública otorgada ante la fe del Notario Público número \_\_\_\_, de \_\_\_\_\_, Lic. \_\_\_\_\_ de fecha \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_ bajo el \_\_\_\_\_.

- 
- b) Su representante legal cuenta con las facultades necesarias para obligar a su representada en los términos del presente convenio, tal y como consta en la escritura pública otorgada ante la fe del Notario Público número \_\_\_\_, de \_\_\_\_\_, Lic. \_\_\_\_\_ de fecha \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_ bajo el \_\_\_\_\_., manifestando que sus facultades no le han sido revocadas, limitadas o modificadas en forma alguna.
- c) Señala para todos los efectos y notificaciones derivadas del presente convenio, como su domicilio el ubicado en \_\_\_\_\_, Colonia \_\_\_\_\_, en la Ciudad de México, Distrito Federal, y el número de teléfono \_\_\_\_\_ y de fax \_\_\_\_\_, y la dirección de correo electrónico \_\_\_\_\_@\_\_\_\_.
- d) Que dentro de su objeto social se encuentra el \_\_\_\_\_.
- e) Que no está participando en la LICITACIÓN con ningún otro LICITANTE diverso a los que por este convenio integran el CONSORCIO, de manera directa ni por medio de ninguno de sus socios o accionistas de acuerdo a lo establecido en las BASES.

IV. Declara "D" por conducto de su representante y bajo protesta de decir verdad que:

- a) Es una sociedad \_\_\_\_\_, legalmente constituida y que opera de acuerdo con las leyes de la materia en vigor en \_\_\_\_\_, según consta en la escritura pública otorgada ante la fe del Notario Público número \_\_\_\_, de \_\_\_\_\_, Lic. \_\_\_\_\_ de fecha \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_ bajo el \_\_\_\_\_.
- b) Su representante legal cuenta con las facultades necesarias para obligar a su representada en los términos del presente convenio, tal y como consta en la escritura pública otorgada ante la fe del Notario Público número \_\_\_\_, de \_\_\_\_\_, Lic. \_\_\_\_\_ de fecha \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_ bajo el \_\_\_\_\_., manifestando que sus facultades no le han sido revocadas, limitadas o modificadas en forma alguna.
- c) Señala para todos los efectos y notificaciones derivadas del presente convenio, como su domicilio el ubicado en \_\_\_\_\_, Colonia \_\_\_\_\_, en la Ciudad de México, Distrito Federal, y el número de teléfono \_\_\_\_\_ y de fax \_\_\_\_\_, y la dirección de correo electrónico \_\_\_\_\_@\_\_\_\_.
- d) Que dentro de su objeto social se encuentra el \_\_\_\_\_.
- e) Que no está participando en la LICITACIÓN con ningún otro LICITANTE diverso a los que por este convenio integran el CONSORCIO, de manera directa ni por medio de ninguno de sus socios o accionistas de acuerdo a lo establecido en las BASES.

V.- Declaran las PARTES que:

---

Están de acuerdo en obligarse al tenor de lo que se dispone en las siguientes:

## CLÁUSULAS<sup>6</sup>

**PRIMERA. OBJETO.** El objeto del presente convenio es presentar conjuntamente por las PARTES la PROPOSICIÓN en la LICITACIÓN para la adjudicación de un contrato de prestación de servicios de tratamiento de aguas residuales del Valle de México por 30 años, que incluye la elaboración del proyecto ejecutivo, construcción, equipamiento electromecánico, pruebas, operación, conservación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales denominada PTAR ATOTONILCO, incluida la remoción y disposición final de los lodos y biosólidos que se generen en la misma, así como la planta de cogeneración; bajo la modalidad de contrato plurianual a precio fijo con inversión de recursos públicos y participación de inversión privada parcial recuperable y, obligarse cada una de las PARTES de manera conjunta y solidariamente en calidad de CONSORCIO (en adelante el CONSORCIO).

**SEGUNDA. COMPROMISO DE CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA Y DE CESIÓN DE DERECHOS DEL LICITANTE GANADOR.** En caso de que el CONSORCIO formado por las PARTES resulte ganador de la LICITACIÓN, éstas se comprometen a constituir la CONTRATISTA que tendrá por objeto principal la suscripción del CPS y el cumplimiento de las obligaciones derivadas del mismo.

Los miembros del CONSORCIO participarán en el capital social de la EMPRESA en la proporción establecida en la cláusula cuarta y suscribirán con ésta, un contrato de cesión de derechos de LICITANTE GANADOR que posibilitará que la CONAGUA suscriba el CPS con la EMPRESA.

**TERCERA. LIDER DE LA CONSORCIO Y REPRESENTANTE COMÚN.** Las Partes designan a \_\_\_\_\_ como líder del CONSORCIO y como Representante Común de la misma, siendo su representante legal \_\_\_\_\_,<sup>7</sup> para actuar en nombre y por los intereses del CONSORCIO y, entre otras cosas:

- a) Comparecer en nombre del CONSORCIO a presentar la PRPOSICIÓN en el proceso de LICITACIÓN descrito en la cláusula anterior.
- b) Recibir cualquier tipo de notificación, documentos y/o instrucciones en representación de todas y cada una de las Partes que integran el CONSORCIO.
- c) En general, para que acuerde, disponga, suscriba y ejecute los actos necesarios para el cumplimiento de cualquier obligación que se derive directa o indirecta del procedimiento en que participa y para resolver cualquier cuestión de índole técnica, comercial, financiera, legal y cualquier otra que se derive de este CONSORCIO y del proceso de LICITACIÓN.

---

<sup>6</sup> Se podrán insertar cláusulas adicionales, siempre y cuando no sean contrarias a las cláusulas señaladas en este formato ni a lo dispuesto en el Apéndice 4 de las BASES.

<sup>7</sup> Se deberá señalar el líder del CONSORCIO, y se podrán designar representantes comunes adicionales así como el número de apoderados que se consideren necesarios por los miembros del CONSORCIO modificándose en ese sentido la redacción señalada.

---

**CUARTA. OBLIGACIONES DE LAS PARTES.** Las Partes se obligan por conducto de sus representantes a certificar el presente Convenio CONSORCIAL ante el Notario Público que elijan en forma posterior.

El porcentaje de participación (en adelante el "Porcentaje de Participación") de cada Parte durante la ejecución de los trabajos será:

<b>Nombre del miembro del CONSORCIO</b>	<b>% de participación (capital social de la EMPRESA)</b>
A Líder del CONSORCIO	30%
B Tecnólogo	20%
C	
D	
TOTALES	100%

Si la CONAGUA acepta la PROPOSICIÓN de este CONSORCIO, la composición señalada anteriormente no será modificada en su contenido ni constitución hasta la firma del CPS.

Los trabajos a realizar por las Partes como socios en la EMPRESA, se distribuirán de la siguiente manera:

- Obligaciones de A: \_\_\_\_\_.
- Obligaciones de B: \_\_\_\_\_.
- Obligaciones de C: \_\_\_\_\_.
- Obligaciones de D: \_\_\_\_\_.

El líder del CONSORCIO, se obliga a responder solidariamente ante la CONAGUA y ante terceros de todas y cada una de las obligaciones que contraiga la EMPRESA por la suscripción del CPS en el PERIODO DE INVERSIÓN DE LAS OBRAS DEL PROYECTO, y todos los miembros del CONSORCIO se obligan a responder hasta por el importe de sus aportaciones en la EMPRESA. Estas obligaciones serán incluidas en el CPS.

Las responsabilidades y obligaciones que las partes asumen en este Convenio CONSORCIAL son sin perjuicio de las correspondientes que tendrá la EMPRESA en los términos del CPS y del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN.

**QUINTA. CONFIDENCIALIDAD.** Cada parte conoce la naturaleza altamente confidencial de las informaciones que se proporcionan con motivo de la presentación de la PROPOSICIÓN, por lo tanto ninguna de ellas divulgará información relacionada con la PROPOSICIÓN o con la transacción y/o negociación de la misma (en adelante la "Información Confidencial") y sólo la conocerán aquellos funcionarios, incluyendo a los representantes legales, prestadores y asesores de las Partes que por el ejercicio de sus funciones deban conocerla.

La Parte que reciba la Información Confidencial se obliga a utilizarla única y exclusivamente para la preparación de la PROPOSICIÓN y, en su caso, para el

---

posterior desarrollo del PROYECTO y se obligará a tratarla como estrictamente confidencial. La información será considerada de propiedad de la Parte reveladora.

**SEXTA. PLAZO Y CAUSAS DE TERMINACIÓN.** Los términos y condiciones del presente estarán vigentes a partir de la fecha de firma y hasta que ocurra el primero de los siguientes supuestos:

- a) Que el proceso de la LICITACIÓN se anule, se declare desierto o no se adjudique a la PROPOSICIÓN presentada por el CONSORCIO y una vez que se hayan finiquitado todos los derechos y obligaciones entre las mismas en relación con la PROPOSICIÓN.
- b) El acuerdo escrito entre las Partes.
- c) Que alguna de las Partes entre en estado de liquidación, concurso mercantil y/o quiebra y así lo convinieran las demás Partes.
- d) Que habiendo resultado adjudicataria la PROPOSICIÓN presentada por el CONSORCIO se constituya la EMPRESA y se le cedan los derechos de firma del CPS.

**SÉPTIMA. MODIFICACIONES.** Los términos y condiciones del presente convenio de agrupación sólo podrán modificarse mediante acuerdo por escrito que para tal efecto suscriban las PARTES y previa autorización de la CONAGUA.

**NOVENA. NOTIFICACIÓN DE DOMICILIOS.** Las PARTES señalan que, para efectos del presente convenio de agrupación, tienen los domicilios señalados en las declaraciones del mismo.

Sin perjuicio de lo anteriormente señalado, será domicilio común del CONSORCIO para oír y recibir notificaciones motivo de este convenio de agrupación el ubicado en:

\_\_\_\_\_ México, D.F.

**DÉCIMA. ARBITRAJE Y LEGISLACIÓN<sup>8</sup>.** Las PARTES cumplirán el presente convenio de buena fe. Cualquier discrepancia que surja entre las mismas durante su ejecución o en la interpretación del mismo, será resuelta mediante negociaciones amigables.

En caso de no llegar a un arreglo amistoso, todos los litigios serán resueltos definitivamente conforme al Reglamento de Conciliación y Arbitraje de la Cámara de Comercio Internacional por tres árbitros nombrados conforme a dicho reglamento.

El lugar para el arbitraje será México Distrito Federal y la legislación aplicable lo será la de las leyes federales de los Estados Unidos Mexicanos, y se procederá de acuerdo con los preceptos legales de este lugar cuando las reglas no indiquen nada al respecto. El laudo arbitral será comunicado por escrito. El tribunal arbitral decidirá también sobre el costo del arbitraje.

El presente convenio estará sujeto a las leyes sustantivas de la República Mexicana.

---

<sup>8</sup> La cláusula arbitral es opcional para las partes, pero se deberá establecer forzosamente un procedimiento de interpretación y solución de controversias.



---

Leído que fue por las PARTES el presente convenio y estando conformes con los términos y condiciones que lo conforman, las PARTES lo suscriben por cuadruplicado en la Ciudad de México, Distrito Federal, el \_\_\_\_de \_\_\_\_ de 2009.

---

## ANEXO PT-DL

### Formato de manifestación de aceptación expresa e incondicional de todos y cada uno de los DOCUMENTOS DE LA LICITACIÓN

[Elaborarse en papel membretado del LICITANTE]

Licitación Pública Internacional No. [\_\_\_\_\_]

(Insertar fecha)

Comisión Nacional del Agua  
Presente

En los términos establecidos en las BASES de la LICITACIÓN de referencia, manifestamos que las personas \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_, que conforman la AGRUPACIÓN<sup>9</sup>, a la fecha de presentación de este documento expresa e incondicionalmente conoce (n) todos y cada uno de los DOCUMENTOS DE LA LICITACIÓN y ha (n) obtenido y tomarán en cuenta en la PROPOSICION: los DOCUMENTOS DE LA LICITACIÓN y las modificaciones a los mismos; todas las actas de las JUNTAS DE ACLARACIONES incluyendo todas las respuestas a las preguntas de los LICITANTES proporcionadas por la CONAGUA; los planos entregados por la CONAGUA de manera digitalizada, así como todas las notas aclaratorias de la CONAGUA.

Atentamente

Nombre y Firma del Representante Legal de la Empresa

---

<sup>9</sup> Incluir este texto sólo en caso de que la PROPOSICIÓN sea presentada por un grupo de personas en forma de AGRUPACIÓN.

---

## ANEXO PT-DI

### Formato de declaración unilateral de integridad

[Elaborarse en papel membretado del LICITANTE]

Licitación Pública Internacional No. [\_\_\_\_\_]  
(Insertar fecha)

Comisión Nacional del Agua  
Presente

En los términos establecidos en las BASES de la LICITACIÓN, declaramos bajo protesta de decir verdad, que el (los) suscrito (s)<sup>10</sup>, cuenta (n) con recursos económicos suficientes para llevar a cabo el Proyecto, los cuales son de procedencia lícita.

Así mismo, el suscrito manifiesta que por sí misma o a través de interpósita persona, se abstendrá de adoptar conductas para que, servidores públicos de la CONAGUA, induzcan o alteren las evaluaciones de las propuestas, el resultado del procedimiento de LICITACIÓN y cualquier otro aspecto que otorgue condiciones más ventajosas, en relación con los demás LICITANTES .

Atentamente,

[Nombre del Interesado o de las personas que lo conforman tratándose de Consorcios]

**Representado por** [nombre y firma del o los representante(s) legal(es) del Interesado]

Atentamente

Nombre y firma del Representante Legal

---

<sup>10</sup> [para el caso de AGRUPACIONES señalar los nombres de las personas que lo conforman como Interesado]

---

## ANEXO PT-MTS

### Formato para la manifestación del LICITANTE para permitir el acceso irrestricto a su información al TESTIGO SOCIAL.

[Elaborarse en papel membretado del LICITANTE]

Licitación Pública Internacional No. [\_\_\_\_\_]  
(Insertar fecha)

Comisión Nacional del Agua  
Presente

En los términos establecidos en las BASES de la LICITACIÓN citada al rubro, manifestamos que las personas \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_, que conforman la AGRUPACIÓN<sup>11</sup> que presentará (n) la PROPUESTA TÉCNICA, estamos de acuerdo en dar al TESTIGO SOCIAL, acceso irrestricto a toda la información que se genere con motivo del procedimiento de LICITACIÓN y aceptamos su participación como TESTIGO SOCIAL en todos los eventos, reuniones y en cada una de las etapas del proceso, desde la elaboración de las BASES, las JUNTAS DE ACLARACIONES y visitas al sitio, el acto de recepción y Apertura de PROPOSICIONES, la revisión y evaluación de las PROPOSICIONES, el fallo, la firma del CPS, y en cualquier otro evento, previo o posterior, vinculado con esta LICITACIÓN.

Atentamente,

[Nombre del LICITANTE o de las personas que lo conforman tratándose de AGRUPACIONES]

**Representado por** [nombre y firma del o los representante(s) legal(es) del LICITANTE]

Atentamente

Nombre y firma del Representante Legal

---

<sup>11</sup> Incluir este texto sólo en caso de que la PROPOSICIÓN sea presentada por un grupo de personas en forma de AGRUPACIÓN.

---

**ANEXO PT-MNI**

**Formato de declaración de conocer la Nota Informativa para participantes de Países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico**

[Elaborarse en papel membretado del LICITANTE]

Licitación Pública Internacional No. [\_\_\_\_\_]

(Insertar fecha)

Comisión Nacional del Agua

Presente

En los términos establecidos en las BASES de la LICITACIÓN de referencia, declaramos bajo protesta de decir verdad, que el (los) suscrito(s)<sup>12</sup>, conforme consta en el libro de accionistas de la (s) sociedad (es)<sup>13</sup>, manifiesta(n) conocer la Nota Informativa para participantes de Países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos y firmantes de la Convención para combatir el Cohecho de Servidores Públicos Extranjeros en Transacciones Comerciales Internacionales.

**Atentamente,**

[Nombre del LICITANTE o de las personas que lo conforman tratándose de AGRUPACIONES]

**Representado por** [nombre y firma del o los representante(s) legal(es) del LICITANTE Registrado]

---

<sup>12</sup> En caso de AGRUPACIONES proporcionar la información por cada una de las personas que las conforman

<sup>13</sup> O sociedades tratándose de AGRUPACIONES

---

**Nota informativa para Participantes de los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (OCDE)**

El compromiso de MEXICO en el combate a la corrupción ha trascendido nuestras fronteras y el ámbito de acción del Gobierno Federal. En el plano Internacional y como miembro de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y firmante de la Convención para combatir el cohecho de servidores públicos extranjeros en transacciones comerciales internacionales, hemos adquirido responsabilidades que involucran a los sectores público y privado.

Esta Convención busca establecer medidas para prevenir y penalizar a las personas y a las empresas que prometan o den gratificaciones a funcionarios públicos extranjeros que participan en transacciones comerciales internacionales. Su objetivo es eliminar la competencia desleal y crear igualdad de oportunidades para las empresas que compiten por las contrataciones gubernamentales.

La OCDE ha establecido mecanismos muy claros para que los países firmantes de la Convención cumplan con las recomendaciones emitidas por ésta y en el caso de MEXICO, iniciará en noviembre de 2003 una segunda fase de evaluación –la primera ya fue aprobada- en donde un grupo de expertos verificará, entre otros:

La compatibilidad de nuestro marco jurídico con las disposiciones de la Convención. . El conocimiento que tengan los sectores públicos y privados d las recomendaciones de la Convención.

El resultado de esta evaluación impactará el grado de inversión otorgado a MEXICO por las agencias calificadoras y la atracción de inversiones extranjeras.

Las responsabilidades del sector público se centran en: Profundizar las reformas legales que inició en 1999. Difundir las recomendaciones de la Convención y las obligaciones de cada uno de los actores comprometidos en su cumplimiento. Presentar casos de cohecho en proceso y concluidos (incluyendo aquellos relacionados con lavado de dinero y extradición).

Las responsabilidades del sector privado se centran en:

. Las empresas: adoptar esquemas preventivos como el establecimiento de códigos de conducta, de mejores practicas corporativas (controles internos, monitoreo, información financiera pública, auditorias externas) y de mecanismos que prevengan el ofrecimiento y otorgamiento de recursos o bienes a servidores públicos, para obtener beneficios particulares o para la empresa.

. Los contadores públicos: realizar auditorias; no encubrir actividades ilícitas (doble contabilidad y transacciones indebidas, como asientos contables falsificados, informes financieros fraudulentos, transferencias sin autorización, acceso a los activos sin consentimiento de la gerencia); utilizar registros contables precisos; informar a los directivos sobre conductas ilegales.

. Los abogados: promover el cumplimiento y revisión de la Convención

---

(imprimir el carácter vinculativo entre ésta y la legislación nacional): impulsar los esquemas preventivos que deben adoptar las empresas.

Las sanciones impuestas a las personas físicas o morales (privados) y a los servidores públicos que incumplan las recomendaciones de la Convención, implican entre otras, privación de la libertad, extradición decomiso y/o embargo de dinero o bienes.

Asimismo, es importante conocer que el pago realizado a servidores públicos extranjeros es perseguido y castigado independientemente de que el funcionario sea acusado o no. Las investigaciones pueden iniciarse por denuncia pero también por otros medios, como la revisión de la situación patrimonial de los servidores públicos o la indefinición de transacciones ilícitas, en el caso de las empresas.

El culpable puede ser perseguido en cualquier país firmante de la Convención, independientemente del lugar donde el acto de cohecho haya sido cometido.

En la medida que estos lineamientos sean conocidos por las empresas y los servidores públicos del país, estaremos contribuyendo a construir estructuras preventivas que impidan el incumplimiento de las recomendaciones de la convención y por tanto la comisión de actos de corrupción.

Por otra parte, es de señalar que el Código Penal Federal sanciona el cohecho en los siguientes términos:

“Artículo 222

Cometen el delito de cohecho:

I. El servidor público que por sí, o por interpósita persona solicite o reciba indebidamente para sí o para otro, dinero o cualquiera otra dádiva, o acepte una promesa, para hacer o dejar de hacer algo justo o injusto relacionado con sus funciones, y

II. El que de manera espontánea de u ofrezca dinero o cualquier otra dádiva a alguna de las personas que se mencionan en la fracción anterior, para que cualquier servidor público haga u omita un acto justo o injusto relacionado con sus funciones.

Al que comete el delito de cohecho se le impondrán las siguientes asunciones:

Cuando la cantidad o el valor de la dádiva o promesa no exceda del equivalente de quinientas veces el salario mínimo diario vigente en el Distrito Federal en el momento de cometerse el delito, o no sea valuable, se impondrán de tres meses a dos años de prisión, multa de treinta a trescientas veces el salario mínimo diario vigente en el Distrito Federal en el momento de cometerse el delito y destitución e inhabilitación de tres meses a dos años para desempeñar otro empleo, cargo o comisión públicos.

Cuando la cantidad o el valor de la dádiva, promesa o prestación exceda de quinientas veces el salario mínimo vigente en el Distrito Federal en el momento de cometerse el delito, se impondrán de dos años a catorce años de prisión, multa de trescientas a quinientas veces el salario mínimo diario vigente en el Distrito Federal en el momento

---

de cometerse el delito y destitución e inhabilitación de dos a catorce años para desempeñar otro empleo, cargo o comisión públicos.

En ningún caso se devolverá a los responsables del delito de cohecho, el dinero o dádivas entregadas, las mismas se aplicarán en beneficio del Estado.

## Capítulo XI

### Cohecho a servidores públicos extranjeros

#### Artículo 222 bis

Se impondrán las penas previstas en el artículo anterior al que con el propósito de obtener

o retener para sí o para otra persona ventajas indebidas en el desarrollo o conducción de transacciones comerciales internacionales, ofrezca, prometan o de, por sí o por interpósita persona, dinero o cualquier otra dádiva, ya sea en bienes o servicios:

- I. A un servidor público extranjero para que gestione o se abstenga de gestionar la tramitación o resolución de asuntos relacionado con las funciones inherentes a su empleo, cargo o comisión;
- II. A un servidor público extranjero para llevar a cabo la tramitación o resolución de cualquier asunto que se encuentre fuera del ámbito de las funciones inherentes a su empleo, cargo o comisión, o
- III. A cualquier persona para que acuda ante un servidor público extranjero y le requiera o le proponga llevar a cabo la tramitación o resolución de cualquier asunto relacionado con las funciones inherentes al empleo, cargo o comisión de este último.

Para los efectos de este artículo se entiende por servidor público extranjero, toda persona que ostente u ocupe un cargo público considerando así por la ley respectiva, en los órganos legislativo, ejecutivo o judicial en un Estado extranjero, incluyendo las agencias o empresas autónomas, independientes o de participación estatal, en cualquier orden o nivel de gobierno, así como cualquier organismo u organización pública internacional.

Cuando alguno de los delitos comprendidos en este artículo se cometa en los supuestos a que se refiere el artículo 11 de este Código, el juez impondrá a la persona moral hasta quinientos días de multa y podrá decretar a su suspensión o disolución, tomando en consideración el grado de conocimiento de los órganos de administración respecto del cohecho en la transacción internacional y el daño causado o el beneficio obtenido por la persona moral.”



---

## ANEXO PT-PR

### Formato de Declaración de no estar sujeto a ningún procedimiento de revocación de concesiones o de rescisión de contratos

[Elaborarse en papel membretado del LICITANTE]

Licitación Pública Internacional No. [\_\_\_\_\_]

(Insertar fecha)

Comisión Nacional del Agua  
Presente

En los términos establecidos en las BASES de la LICITACIÓN de referencia las personas \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_, que conforman la AGRUPACIÓN<sup>14</sup> declaramos bajo protesta de decir verdad, que a la fecha de presentación de este documento, no se encuentra (n) sujeta (s) ni tiene (n) conocimiento, de ningún procedimiento de revocación de concesiones o de rescisión de contratos, otorgadas o celebrados con el Gobierno Federal de MEXICO, o con las Entidades Federativas y/o Municipios en casos en que éstos hallan utilizado recursos federales para ello.

Atentamente,  
(Nombre de las personas, en su caso, que conforman al LICITANTE)<sup>15</sup>

---

<sup>14</sup> Incluir este texto sólo en caso de que la PROPOSICIÓN sea presentada por un grupo de personas en forma de AGRUPACIÓN.

<sup>15</sup> En caso de que la PROPUESTA TÉCNICA se presente por una AGRUPACIÓN, cada uno de sus miembros deberá firmar esta declaración.

---

## ANEXO PT-PTCC

Formato de encuesta de Transparencia de la LICITACIÓN

### COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Como parte de las acciones del programa de transparencia y combate a la corrupción a cargo de la Secretaría de la Función Pública, solicito a usted atentamente responder la siguiente:

Encuesta de transparencia de la Licitación Pública Internacional No. [\_\_\_\_\_]

Para la prestación de servicios de tratamiento de aguas residuales del Valle de MEXICO por 30 años, que incluye la elaboración del proyecto ejecutivo, construcción, equipamiento electromecánico, pruebas, operación, conservación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales denominada PTAR Atotonilco, incluida la remoción y disposición final de los LODOS y BIOSÓLIDOS que se generen en la misma, así como una PLANTA DE COGENERACIÓN; bajo la modalidad de contrato plurianual a precio fijo con inversión de recursos públicos y participación de inversión privada parcial recuperable.

LICITANTE: \_\_\_\_\_

Lineamientos para la administración de la encuesta: Favor de entregar la presente encuesta en alguna de las siguientes opciones, a más tardar dos días hábiles siguientes al fallo:

Comisión Nacional del Agua, ubicada en Av. Insurgentes Sur \_\_\_\_\_, MEXICO, D.F.

Enviarla al correo electrónico con la dirección: [\_\_\_\_\_]

FAVOR DE CALIFICAR LOS SUPUESTOS PLANTEADOS EN ESTA ENCUESTA CON UNA "X", SEGÚN CONSIDERE:

			Totalmente de acuerdo	En general de acuerdo	En general en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
1	<b>Junta de Aclaraciones</b>	El contenido de las BASES es claro para la contratación de los servicios que se pretende realizar.				
2		Las preguntas técnicas efectuadas en el evento, se contestaron con claridad.				
3	<b>Presentación de PROPOSICIÓN</b>	El evento se desarrolló con oportunidad, en razón de la cantidad de				

	<b>-NES y apertura de PROPUESTAS TÉCNICAS.</b>	documentación que presentaron los Participantes.				
4	<b>Resolución técnica y apertura de PROPUESTAS ECONÓMICAS</b>	La resolución técnica fue emitida conforme a las bases y junta de aclaraciones del concurso.				
5	<b>Fallo</b>	En el Fallo se especificaron los motivos y el fundamento que sustenta la determinación de la empresa adjudicada y las que no resultaron adjudicadas.				
6	<b>Generales</b>	El acceso al inmueble fue expedito				
7		Todos los eventos dieron inicio en el tiempo establecido				
8		El trato que me dieron los servidores públicos de la institución durante la LICITACIÓN, fue respetuosa y amable.				
10		Volvería a participar en otra LICITACIÓN que emita la institución.				
11		El concurso se apegó a la normatividad aplicable.				

Si Usted desea agregar algún comentario respecto al concurso, favor de anotar en el siguiente cuadro (Si requiere mayor espacio anexe una hoja adicional ó el reverso de ésta:

--

Para uso exclusivo de la institución:

<b>FACTORES DE CALIFICACIÓN</b>						
<b>Factor</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Totalmente de acuerdo</b>	<b>En general de acuerdo</b>	<b>En general en desacuerdo</b>	<b>Totalmente en desacuerdo</b>	<b>Calificación porcentual %</b>

---

1	20%					
2	18%					
3	15%					
4	10%					
5	10%					
6	10%					
7	5%					
8	5%					
9	5%					
10	2%					
	100%				<b>Calificación General</b>	

**Nota:** La calificación que se propone es la siguiente: “Totalmente de acuerdo”: 10; “En general de acuerdo”: 8, “En general en desacuerdo”: 4 y “Totalmente en desacuerdo”: 0.

---

## ANEXO PT-AF

### Formato de manifestación de cumplimiento de obligaciones fiscales para Participantes Nacionales o Participantes Extranjeros Contribuyentes en MEXICO

[Elaborarse en papel membretado del LICITANTE]

Licitación Pública Internacional No. [\_\_\_\_\_]

(Insertar fecha)

Comisión Nacional del Agua  
Presente

En los términos establecidos en las BASES de la LICITACIÓN de referencia, y bajo protesta de decir verdad declaramos que la personas\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_, que conforman la AGRUPACIÓN<sup>16</sup> a la fecha de presentación de este documento, no tiene (n) adeudos fiscales firmes a su cargo por impuestos federales, distintos a los derivados del ISAN e ISTUV.

Atentamente,  
(Nombre de las personas, en su caso, que conforman al LICITANTE y que son contribuyentes en MEXICO)<sup>17</sup>

---

<sup>16</sup> Incluir este texto sólo en caso de que la PROPOSICIÓN sea presentada por un grupo de personas en forma de AGRUPACIÓN.

<sup>17</sup> En caso de que la PROPUESTA TÉCNICA se presente por una AGRUPACIÓN, cada uno de sus miembros que sean contribuyentes en MEXICO, deberá firmar esta declaración.

---

## ANEXO PT- OF

### Formato de manifestación de cumplimiento de obligaciones fiscales para Participantes Nacionales o Participantes Extranjeros Contribuyentes en MEXICO

[Elaborarse en papel membretado del LICITANTE]

Licitación Pública Internacional No. [\_\_\_\_\_]

(Insertar fecha)

Comisión Nacional del Agua  
Presente

En los términos establecidos en las BASES de la LICITACIÓN de referencia, y bajo protesta de decir verdad declaramos que las personas \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_, que conforman la AGRUPACIÓN<sup>18</sup> a la fecha de presentación de este documento, han cumplido con sus obligaciones en materia de Registro Federal de Contribuyentes y han presentado en tiempo y forma las declaraciones del ejercicio por impuestos federales, distintas a las del Impuesto Sobre Automóviles Nuevos (ISAN) e Impuesto Sobre Tenencia o Uso de Vehículos (ISTUV), correspondientes a sus dos últimos ejercicios fiscales, así como presentado las declaraciones de pagos mensuales, provisionales o definitivos, correspondientes a 2009 por los mismos impuestos.<sup>19</sup>

Asimismo, manifestamos que el Registro Federal de Contribuyentes de la persona denominada \_\_\_\_\_ es el No. \_\_\_\_\_ y su domicilio fiscal se encuentra ubicado en \_\_\_\_\_, y el de la persona denominada \_\_\_\_\_ es el No. \_\_\_\_\_ y se encuentra ubicado en \_\_\_\_\_.<sup>20</sup>

Atentamente,  
(Nombre de las personas, en su caso, que conforman al LICITANTE y que son contribuyentes en MEXICO)<sup>21</sup>

---

<sup>18</sup> Incluir este texto sólo en caso de que la PROPOSICIÓN sea presentada por un grupo de personas en forma de AGRUPACIÓN.

<sup>19</sup> Para contribuyentes tengan menos de dos años de inscritos en el Registro Federal de Contribuyentes, la manifestación a que se refiere este formato, corresponderá al periodo transcurrido desde la inscripción y hasta la fecha de presentación del mismo.

<sup>20</sup> Incluir los datos de todas las personas que conforman al LICITANTE.

<sup>21</sup> En caso de que la PROPUESTA TÉCNICA se presente por una AGRUPACIÓN, cada uno de sus miembros que sean contribuyentes en MEXICO, deberá firmar esta declaración.

---

# ANEXOS - APENDICE 5

---

**ANEXO PE-CC**

**DOCUMENTO No. 10**

**CARTA COMPROMISO**

**(Modelo de carta compromiso que deberá presentarse en papel membreteado del LICITANTE o Miembro Líder en caso de CONSORCIO)**

México, a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2009.

\_\_\_\_\_  
**Presente**

**LICITACIÓN PÚBLICA INTERNACIONAL Número. \_\_\_\_\_**

Para

**LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL VALLE DE MÉXICO POR 25 AÑOS, QUE INCLUYE LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECHANICO, PRUEBAS, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DENOMINADA PTAR ATOTONILCO, INCLUIDA LA REMOCION Y DISPOSICION FINAL DE LOS LODOS Y BIOSÓLIDOS QUE SE GENEREN EN LA MISMA, ASÍ COMO LA COGENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA; BAJO LA MODALIDAD DE CONTRATO PLURIANUAL A PRECIO FIJO CON INVERSIÓN DE RECURSOS PÚBLICOS Y PARTICIPACIÓN DE INVERSIÓN PRIVADA PARCIAL RECUPERABLE**

Habiendo examinado las BASES del Concurso No. \_\_\_\_\_ y el modelo del **CPS** incluyendo todos sus **Anexos**, proporcionados por la **CONAGUA** y de acuerdo con lo establecido en la CONVOCATORIA publicada el día \_\_\_\_\_ de 2009 ofrecemos prestar los servicios de tratamiento de aguas residuales del valle de México por 25 años, que incluye la elaboración del proyecto ejecutivo, construcción, equipamiento electromecánico, pruebas, operación, conservación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales denominada PTAR ATOTONILCO, incluida la remoción y disposición final de los lodos y biosólidos que se generen en la misma, así como la construcción de una planta gasoelectrica; bajo la modalidad de contrato plurianual a precio fijo con inversión de recursos públicos y participación de inversión privada parcial recuperable, bajo los términos y condiciones siguientes:

1. Elaborar los **PROYECTOS EJECUTIVOS**, la construcción y el equipamiento de las OBRAS DEL PROYECTO , las PRUEBAS DE CAPACIDAD en un periodo de 40 meses, por un **MONTO TOTAL DE INVERSIÓN** de \$ \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ pesos \_\_\_\_/100 M. N.) a precios de \_\_\_\_\_ de 2009



---

que incluye los costos resumidos en el Anexo PE-FF formato 1 del Documento No. 14 de nuestra **PROPUESTA ECONÓMICA**.

2. Integrar un paquete financiero que incluya:
  - El **APOYO FONADIN** conforme a la **PROPUESTA ECONÓMICA** y cumpliendo con lo establecido en las **BASES**.
  - La aportación de la **EMPRESA** como **CAPITAL DE RIESGO**.
  - La procuración de recursos financieros provenientes de un **CRÉDITO**, de acuerdo con la **PROPUESTA ECONÓMICA**, considerando que es nuestra obligación obtener y cumplir con los términos y condiciones que las instituciones acreditantes requieran.
  
3. Prestar el servicio de tratamiento de aguas residuales de la PTAR ATOTONILCO a precios del \_\_\_ de \_\_\_\_ del 2009 de conformidad al Anexo PE-FF formatos 8, 9 y 11 del Documento No. 14 de nuestra **PROPUESTA ECONÓMICA**, de conformidad a lo siguiente:

**(AQUÍ SE INSERTARÁN LOS CUADROS CON LA CONTRAPRESTACIÓN OFERTADA PARA LOS DIFERENTES PLAZOS, DE CONFORMIDAD A LO ESTABLECIDO EN LOS FORMATOS ARRIBA SEÑALADOS.)**

Esta oferta estará vigente por 90 (noventa) días naturales posteriores a la fecha de presentación de la **PROPOSICIÓN**, permanecerá obligatoria y podrá ser aceptada en cualquier tiempo anterior a esa fecha.

La oferta contenida en esta Carta Compromiso junto con el fallo en que la **CONAGUA**, en su caso, adjudique el **CPS** a la que suscribe la presente Carta, constituirá un contrato obligatorio entre \_\_\_\_\_ (poner nombre de el LICITANTE) y la **CONAGUA**, hasta que el **CPS** sea formalizado entre ambas partes, momento en el cual las condiciones y términos previstos en esta Carta formarán parte de dicho **CPS**.

Declaramos no estar imposibilitados para llevar a cabo los trabajos referentes a la Licitación Pública Nacional No. \_\_\_\_\_ en los términos de los Artículos 50 y 60 de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público. Se firma la presente Carta Compromiso el día \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2009.

\_\_\_\_\_  
**NOMBRE, FIRMA Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL**  
**NOMBRE DEL LICITANTE <sup>1/</sup>**

<sup>1/</sup> En caso de que el LICITANTE sea un CONSORCIO, la carta compromiso deberá estar firmada por cada de los representantes legales de los miembros del CONSORCIO.

---

# ANEXOS - CPS

---

## ANEXO 7 – AJUSTE DE TARIFAS

### 1. Actualización de las Estimaciones de Obra

En el PERIODO DE INVERSIÓN, el CONTRATISTA presentará al SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO las estimaciones de obra ejecutada a precios de \_\_\_\_\_ de 2009, con los correspondientes números generadores para su verificación. Dentro de la carátula de la estimación se presentará la actualización de dicha estimación conforme al INPC de \_\_\_\_\_ de 2009 a la fecha del último INPC conocido a la fecha de presentación de la estimación.

### 2. Ajuste de las Tarifas en PERIODO de INVERSIÓN

El CONTRATISTA en la PROPUESTA ECONÓMICA presentó en el Formato 11 del Anexo PE-FF las tarifas T1C, T1R T2, T3PC y T3PQ, correspondientes a su PROPOSICIÓN, las cuales se podrán ajustar únicamente de acuerdo a lo siguiente:

2.1 Al final del PERIODO DE INVERSIÓN se ajustará la Tarifa T1 considerando lo siguiente:

2.1.1 El importe que realmente se hubiera cubierto al SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO, respecto al 3% para el COSTO DEL PROYECTO considerado en la PROPUESTA ECONÓMICA para la PTAR.

2.1.2 El importe que realmente se erogue de HONORARIOS FIDUCIARIOS en el PERIODO DE INVERSIÓN respecto del monto considerado en la PROPUESTA ECONÓMICA para la PTAR.

Los ajustes arriba mencionados están referidos a precios de \_\_\_\_\_ de 2009 y se sustituirán en el Formato 1 del Anexo PE-FF, introduciéndolos en forma mensual.

#### **Tarifas T1C<sub>Ajustada</sub>**

En el Formato 2 se conservan los mismos porcentajes de financiamiento presentados en la PROPUESTA ECONÓMICA y se recalcula el Formato 3 considerando la misma tasa del crédito presentada en la PROPUESTA ECONÓMICA. Posteriormente, en el Formato 6 se recalcula el nuevo valor para T1C, estos resultados se pondrán en un nuevo Formato denominado 12.

#### **Tarifas T1R<sub>Ajustada</sub>**

En el Formato 2 se conservan los mismos porcentajes de financiamiento presentados en la PROPUESTA ECONÓMICA y se recalcula el Formato 5 considerando la misma tasa interna de retorno presentada en la PROPUESTA ECONÓMICA. Finalmente, en el Formato 7 se recalcula el nuevo valor para T1R este resultado se pondrá en un nuevo Formato denominado 12.

2.2 Al final del PERIODO DE INVERSIÓN se ajustará la Tarifa T2 considerando lo siguiente:

2.2.1 El importe de honorarios fiduciarios pactado en el contrato de FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN para el PERIODO DE OPERACIÓN respecto del monto considerado en la PROPUESTA ECONÓMICA.

2.2.2 El importe contratado para la SUPERVISIÓN DE LA OPERACIÓN respecto al monto considerado en la PROPUESTA ECONÓMICA para la PTAR.

2.2.3 El importe contratado del costo de los análisis de laboratorio respecto al monto considerado en la PROPUESTA ECONÓMICA para la PTAR.

Tarifa T2<sub>Ajustada</sub>

En el Formato 8 del desglose de T2 inciso h), f) y g) se sustituye los valores contratados de los honorarios fiduciarios, de la SUPERVISIÓN EN OPERACIÓN y del costo de los análisis de laboratorio y se recalcula el Formato 8 de T2 y se obtiene el nuevo valor de la tarifa T2<sub>Ajustada</sub> este resultado se pondrá en el nuevo Formato denominado 12, señalado en el inciso A anterior.

### 3. Ajuste de las Tarifas en PERIODO de OPERACIÓN

#### 3.1 Actualización de la Tarifa T1C en PERIODO DE OPERACIÓN

La tarifa T1C en PERIODO DE OPERACIÓN se actualizará de acuerdo a la fórmula siguiente:

$$T1C_n = T1C_{Ajustada} * \pi$$

En donde:

T1C <sub>n</sub> =	Tarifa T1C actualizada al mes n.
T1C <sub>Ajustada</sub> =	Tarifa T1C <sub>Ajustada</sub> al final del PERIODO DE INVERSIÓN de acuerdo al numeral II. A anterior.
n =	Número de mes de pago que corresponda en el PERÍODO DE OPERACIÓN.
π =	(INPC <sub>n</sub> /INPC <sub>0</sub> )
INPC <sub>n</sub> =	Ultimo Índice Nacional de Precios al Consumidor, publicado por el Banco de México en el Diario Oficial de la Federación en el mes que corresponda en el PERÍODO DE OPERACIÓN.
INPC <sub>0</sub> =	Índice Nacional de Precios al Consumidor correspondiente al mes de _____ de 2009 publicado por el Banco de México en el Diario Oficial de la Federación.

#### 3.2 Actualización de la Tarifa T1R en PERIODO DE OPERACIÓN

La tarifa T1R se actualizará de acuerdo a la fórmula siguiente:

$$T1R_n = T1R_{Ajustada} * \Omega * \pi$$

En donde:

$T1R_n =$	Tarifa T1R actualizada al mes n.
$T1R_{Ajustada} =$	Tarifa $T1R_{Ajustada}$ al final del PERIODO DE INVERSIÓN de acuerdo al numeral II. A anterior.
$\Omega =$	Si $QPC_n < QPC$ por causas imputables a la CONTRATISTA $\Rightarrow$ $\Omega = QPC_n / QPC$  En cualquier otro caso $\Omega = 1$
$QPC_n =$	El volumen mensual medido en metros cúbicos mensuales de AGUA TRATADA en el mes n, entregada por el CONTRATISTA a CONAGUA a la salida de la etapa de desinfección del TPC de la PTAR.
$QPC =$	60'444,000 m <sup>3</sup> /mes.

Una vez que se realicen los ajustes previstos en el numeral II y en el numeral III inciso C se deberá imprimir el nuevo Formato 12 y se anexará al CPS como resumen de la oferta económica ajustada.

### 3.3 Ajuste de la Tarifa T2 durante el PERIODO DE OPERACIÓN.

La tarifa T2 se actualizará mensualmente para su pago en PERIODO DE OPERACIÓN, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$T2_n = T2_{Ajustada} * \pi$$

En donde:

$T2_n =$	Tarifa T2 actualizada al mes n.
$T2_{Ajustada} =$	Tarifa $T2_{Ajustada}$ de acuerdo al numeral II. B anterior.

### 3.4 Ajuste de la Tarifa T3PC durante el PERIODO DE OPERACIÓN.

La tarifa T3PC se actualizará mensualmente para su pago en PERIODO DE OPERACIÓN, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$T3PC_n = T3PC * \pi$$

En donde:

T3PC <sub>n=</sub>	Tarifa T3PC actualizada al mes n.
T3PC <sub>=</sub>	Tarifa T3PC de acuerdo al formato 9 del Anexo PE-FF.
QPC <sub>n=</sub>	El volumen mensual medido en metros cúbicos mensuales de AGUA TRATADA en el mes n, entregada por el CONTRATISTA a CONAGUA a la salida de la etapa de desinfección del TPC de la PTAR.
QPC <sub>=</sub>	60'444,000 m <sup>3</sup> /mes.

### 3.5 Ajuste de la Tarifa T3PQ durante el PERIODO DE OPERACIÓN.

La tarifa T3PQ se actualizará mensualmente para su pago en PERIODO DE OPERACIÓN, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$T3PQ_n = T3PQ * \pi$$

En donde:

T3PQ <sub>n=</sub>	Tarifa T3PQ actualizada al mes n.
T3PQ <sub>=</sub>	Tarifa T3PQ de acuerdo al formato 9 del Anexo PE-FF.
QPQ <sub>n=</sub>	El volumen mensual medido en metros cúbicos mensuales de AGUA TRATADA en el mes n, entregada por el CONTRATISTA a CONAGUA a la salida de la etapa de desinfección del TPQ y/o del by-pass de AGUA TRATADA y sin desinfección hacia el río El Salto.
QPQ <sub>=</sub>	31'536,000 m <sup>3</sup> /mes

### 4. Cálculo de las tarifas proporcionales T1C y T1R durante el PERIODO DE INVERSIÓN.

En el evento de una suspensión temporal de las obras, atraso o terminación anticipada del CPS y conforme a lo establecido en el mismo, se calcularán las tarifas proporcionales bajo el siguiente procedimiento:

En los conceptos que integran el Programa del Formato 1 del Anexo PE-FF se introducirán los montos en pesos de la obra ejecutada a precios de \_\_\_\_\_ 2009. Dichos montos se obtendrán de las estimaciones de obra validadas por el SUPERVISOR DE LAS OBRAS DEL PROYECTO y aprobadas por la CONAGUA y/o el FIDEICOMISO DE ADMINISTRACION. Adicionalmente se introducirán los valores contratados para la SUPERVISIÓN DE LAS OBRAS DEL PROYECTO y honorarios fiduciarios.

---

#### 4.1 TARIFA $T1C_{\text{proporcional}}$

- i. En el Formato 2 se conserva el mismo porcentaje de financiamiento del crédito presentado en la PROPUESTA ECONÓMICA.
- ii. En el formato 3 se introduce la tasa del crédito incluida en la PROPUESTA ECONÓMICA y se recalcula el Formato 3 y se obtiene el recálculo del crédito con los intereses al final del PERIODO DE INVERSIÓN.
- iii. Con el resultado anterior se recalcula el Formato 6 y se obtiene como resultado la  $T1C_{\text{proporcional}}$ .

#### 4.2 TARIFA $T1R_{\text{proporcional}}$

- i. En el Formato 2 se conserva el mismo porcentaje de financiamiento de capital de riesgo presentado en la PROPUESTA ECONÓMICA.
- iv. En el Formato 5 se introduce la tasa interna de retorno incluida en la PROPUESTA ECONÓMICA y se recalcula el Formato 5 y se obtiene el recálculo del capital con su rendimiento al final del PERIODO DE INVERSIÓN.
- ii. Con el resultado anterior se recalcula el Formato 7 y se obtiene como resultado la  $T1R_{\text{proporcional}}$ .

Una vez calculadas las tarifas proporcionales se ajustarán de acuerdo al procedimiento establecido en el numeral III. incisos A. y B. anteriores.

#### 5. Efectos de la rescisión por causas imputables al CONTRATISTA durante el PERÍODO DE OPERACIÓN en el pago de la tarifa $T1R$

En caso de que se rescinda el CPS durante el PERIODO DE OPERACIÓN, la tarifa  $T1R_n$  se calculará durante el plazo remanente del PERIODO DE OPERACIÓN de conformidad con lo siguiente:

Años	Factor de Ajuste de la Tarifa
Del año 1 al 5	$T1R_n * (0.30)$
Del año 6 al 7	$T1R_n * (0.40)$
Del año 8 al 10	$T1R_n * (0.50)$
Del año 11 al 12	$T1R_n * (0.60)$
Del año 13 al 15	$T1R_n * (0.70)$
Del año 16 en adelante	$T1R_n$

---

## ANEXO 8 – PENAS CONVENCIONALES

### **PENAS CONVENCIONALES POR INCUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES ACARGO DEL CONTRATISTA \_\_\_\_\_ DERIVADAS DEL CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS CELEBRADO CON CONAGUA EL \_\_\_\_ DE \_\_\_\_ DE \_\_\_\_**

1. En el presente anexo, las partes que intervienen en la ejecución de los trabajos del CPS, acuerdan que en caso de que por causas imputables al CONTRATISTA existan atrasos en la ejecución de los trabajos, conforme al programa del PERIODO DE INVERSIÓN y del PERIODO DE OPERACIÓN convenido, la CONAGUA aplicara las penas convencionales que más adelante se especifican, en los términos de la Cláusula Cuadragésima Segunda del CPS. Asimismo, se determina el valor de estas penas convencionales que se aplicarán al CONTRATISTA según el incumplimiento de sus obligaciones.
2. El monto de la pena convencional será fijado en función del incumplimiento en el periodo de que se trate.
3. El CONTRATISTA se hará acreedor a la aplicación de penas convencionales por las siguientes razones:
  - a. Por atraso en los PROGRAMAS DE EJECUCIÓN, en forma de una retención económica.
  - b. Por atraso en el cumplimiento en la fecha programada para concluir el PERIODO DE INVERSIÓN.
  - c. Por falta de capacidad en el TPC
  - d. Por falta de capacidad en el TPQ
  - e. Por rescisión del CPS durante el PERIODO DE INVERSIÓN por causas imputables al CONTRATISTA.
  - f. Por incumplimiento en la calidad de agua tratada en el TPC.
  - g. Por incumplimiento en la calidad de agua tratada en el TPQ.
  - h. Por incumplimiento en la calidad de los LODOS.
  - i. Por no realizar los trabajos de conservación, reparación y mantenimiento, de acuerdo con lo establecido en el CPS y en el MANUAL DE OPERACIÓN de la PTAR.
  - j. Por la rescisión del CPS durante el PERIODO DE OPERACIÓN por causas imputables al CONTRATISTA.
4. Cuando la CONAGUA advierta que alguna obligación por parte del CONTRATISTA no se ha cumplido, notificará a ésta la situación de que se trate. El CONTRATISTA tendrá un plazo de 5 (cinco) días naturales para que justifique y alegue lo que a su derecho convenga. Si transcurrido dicho plazo, el CONTRATISTA no comprueba que el incumplimiento se deriva de causas



---

no imputables a éste, se hará acreedor a las penas convencionales aplicables.

5. El o los atraso(s) generado(s) con base en el numeral **Error! Reference source not found.** incisos **Error! Reference source not found.**) y b) del presente Anexo, será(n) verificado(s) por la SUPERVISIÓN DE LAS OBRAS DEL PROYECTO, quién notificará como parte de su reporte mensual al comité técnico del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN.

El FIDUCIARIO efectuará el o los cálculo(s) del monto al que asciende(n) la(s) pena(s) y la(s) registrará en una cuenta por separado.

Si al término del PERIODO DE INVERSIÓN, el CONTRATISTA cumple con los PROGRAMAS DE EJECUCIÓN, el FIDUCIARIO cancelará el o los registro(s) efectuado(s). En caso contrario se cobrará(n) la(s) pena(s) correspondiente(s) en los términos del presente Anexo y del CPS.

6. Las tarifas se deberán actualizar con el INPC, desde la fecha base, es decir, a valores del INPC en que se presentó la PROPOSICIÓN, hasta la fecha en que se dé el incumplimiento, para el cálculo de las penas convencionales.
7. El monto de las penas convencionales no podrá ser mayor al monto total de las siguientes garantías: GARANTÍA DE CUMPLIMIENTO durante el PERIODO DE INVERSIÓN y la GARANTÍA DE CUMPLIMIENTO durante el PERIODO DE OPERACIÓN, según corresponda.
8. Para efectos del presente anexo las letras y palabras que se escriban con mayúsculas, tendrán el significado que se les atribuye a continuación:

**ADLPC.**- Acarreo y disposición de lodos previsto en el inciso p) del Formato 9 del Anexo PE-FF referido a la tarifa T3PC.

**ADLPQ.**- Acarreo y disposición de lodos previsto en el inciso p) del Formato 9 del Anexo PE-FF referido a la tarifa T3PQ.

**CN<sub>TPC</sub>.** Es la capacidad nominal en el periodo en m<sup>3</sup>/seg del TPC de acuerdo con las pruebas de capacidad especificadas.

**CN<sub>TPQ</sub>.** Es la capacidad nominal en el periodo en m<sup>3</sup>/seg del TPQ de acuerdo con las pruebas de capacidad especificadas.

**CP.** Es el COSTO DEL PROYECTO, expresado en pesos a valores del INPC de la presentación de las PROPOSICIONES de acuerdo a la cláusula Vigésima Sexta, actualizado conforme al INPC hasta la fecha en que se realice el pago de la pena convencional.

**CR<sub>TPC</sub>.** Es la capacidad real en el periodo en m<sup>3</sup>/seg del TPC de acuerdo con las PRUEBAS DE CAPACIDAD realizadas.

**CR<sub>TPQ</sub>.** Es la capacidad real en el periodo en m<sup>3</sup>/seg del TPQ de acuerdo a las PRUEBAS DE CAPACIDAD realizadas.

**GMPC.**- Costos de mantenimiento correctivo y reposición previsto en el inciso l) del Formato 9 del Anexo PE-FF referido a la tarifa T2PC.

**GMPQ.**- Costos de mantenimiento correctivo y reposición previsto en el inciso l) del Formato 9 del Anexo PE-FF referido a la tarifa T2PQ.

**PEE<sub>ac</sub>.**- Monto en pesos de lo realmente ejecutado, según las estimaciones de obra autorizadas y acumuladas, a valores del \_\_\_\_\_ 2009.

**PEO<sub>ac</sub>.**- Monto en pesos de PROGRAMA DE EJECUCIÓN de su PROPUESTA ECONÓMICA acumulado a valores del \_\_\_\_\_ 2009.

---

**VN<sub>TPC</sub>**.- Es el volumen nominal mensual, en el periodo en m<sup>3</sup> del TPC, que debe cumplir con las normas de calidad especificadas.

Volumen nominal mensual corresponde a la capacidad referida a un año de 365 días en 12 meses

**VN<sub>TPQ</sub>**.- Es el volumen nominal mensual, en el periodo en m<sup>3</sup> del TPQ, que debe cumplir con las normas de calidad especificadas.

Volumen nominal mensual corresponde a la capacidad referida a un año de 365 días en 12 meses

**VR<sub>TPC</sub>**.- Es el volumen real mensual en el periodo en m<sup>3</sup> del TPC, que cumple con las normas de calidad especificadas, de acuerdo con las PRUEBAS DE CALIDAD realizadas.

**VR<sub>TPQ</sub>**.- Es el volumen real mensual en el periodo en m<sup>3</sup> del TPQ, que cumple con las normas de calidad especificadas, de acuerdo con las PRUEBAS DE CALIDAD realizadas.

**QPC** = 60, 444,000 m<sup>3</sup> volumen del periodo promedio mensual de la capacidad de diseño del TPC.

**QPQ** = 31, 536,000 m<sup>3</sup> volumen del periodo promedio mensual de la capacidad de diseño del TPQ.

9. El atraso en el cumplimiento de las obligaciones en el PERIODO DE INVERSIÓN o en el PERIODO DE OPERACIÓN que se indican a continuación, darán lugar a la aplicación de las penas convencionales que a continuación se señalan:

---

## DESCRIPCIÓN DEL INCUMPLIMIENTO

## CALCULO DE LAS PENAS

## PENA CONVENCIONAL

3.a) Por atraso en el cumplimiento de las fechas establecidas en los PROGRAMAS DE EJECUCIÓN

### RETASOS EN LOS PROGRAMAS DE EJECUCIÓN

$$[[1-(PEE_{ac}/PEO_{ac})]-25\%]*(PEO_{ac}-PEE_{ac})$$

El CONTRATISTA estará obligado al pago de la PENA CONVENCIONAL si existe un atraso en el avance financiero del programa de obra superior al 25% respecto al PROGRAMA DE EJECUCIÓN, el cual será calculado cada trimestre.

Dicho atraso será verificado por la SUPERVISIÓN DE LAS OBRAS DEL PROYECTO.

La PENA CONVENCIONAL se deberá actualizar con el INPC, desde la fecha base, es decir, valores de \_\_\_\_ de 2009, hasta la fecha en que se de el incumplimiento.

El procedimiento para la ejecución de la PENA CONVENCIONAL será el señalado en el numeral 5 anterior

3.b) Por atraso en el cumplimiento en la fecha programada para concluir el PERIODO DE INVERSIÓN

$$((PEO - PEE) * \text{porcentaje de sanción} * \text{número de días de atraso})$$

El porcentaje de sanción de inicio será de 0.1% por día y aumentara proporcionalmente, cada mes 0.02% hasta llegar al 0.2%, por cada día de atraso, a partir del mes seis.

**En caso de que el CONTRATISTA no concluya los trabajos en la fecha pactada para la terminación de los mismos, se aplicara una pena convencional por cada día de atraso a partir del día siguiente de la fecha pactada para la terminación de los trabajos, misma que se hará efectiva contra la GARANTÍA DE CUMPLIMIENTO DURANTE EL PERIODO DE INVERSIÓN DE LA PTAR.**

### POR FALTA DE CAPACIDAD DE LA PTAR ATOTONILCO

3.c) Si al término del plazo pactado para cumplir con las PRUEBAS DE CAPACIDAD DEL TPC (seis meses) se determina que el TPC no cumple con la capacidad hidráulica de diseño definida en el capítulo I-5 numeral 1.8 cuadro 5 periodo de lluvias.

$$[T2PC + (T3PC*QPC)] * [(CN_{TPC} - CR_{TPC}) / CN_{TPC}]$$

La CONTRATISTA deberá pagar mensualmente una pena convencional a partir de la fecha en que debió suscribirse el ACTA DE CAPACIDAD del TPC o en caso de que durante el periodo de operación se produzca menos cantidad y hasta que se alcance la capacidad comprometida en el CPS o se rescinda el CPS.

La PENA CONVENCIONAL se deberá actualizar conforme al Anexo 7 del CPS desde la fecha base, es decir de valores de \_\_\_\_ de 2009, hasta la fecha en que se de el cumplimiento total de la capacidad estipulada en el TPC.

3.d) Si al término del plazo pactado para cumplir con las PRUEBAS DE CAPACIDAD DEL TPQ (tres meses) se determina que el TPQ no cumple con la capacidad hidráulica de diseño definida en el capítulo I-5 numeral 1.8 cuadro 5 período de lluvias.

$$[T2PQ + (T3PQ * QPQ)] * [(CN_{TPQ} - CR_{TPQ})/CN_{TPQ}]$$

La CONTRATISTA deberá pagar mensualmente una pena convencional a partir de la fecha en que debió suscribirse el ACTA DE CAPACIDAD del TPQ o en caso de que durante el periodo de operación se produzca menos cantidad y hasta que se alcance la capacidad comprometida en el CPS o se rescinda el CPS.

La PENA CONVENCIONAL se deberá actualizar conforme al Anexo 7 del CPS desde la fecha base, es decir de valores de \_\_\_\_ de 2009, hasta la fecha en que se de el cumplimiento total de la capacidad estipulada en el TPQ.

### Por rescisión del CPS durante el PERIODO DE INVERSIÓN

3.e) Por causas imputables a la CONTRATISTA, durante el PERIODO DE INVERSIÓN, establecidas en la Cláusula Cuadragésima Octava del CPS

$$10\% * CP$$

La CONTRATISTA deberá pagar la PENA CONVENCIONAL a más tardar a los 10 días naturales posteriores a la fecha en que la CONAGUA notifique por escrito la rescisión.

### Por incumplimiento en la Calidad del AGUA TRATADA en el TPC

3.f) Si la CONTRATISTA no cumple con la Calidad del AGUA TRATADA establecida en el Anexo 9 del CPS en uno o varios parámetros garantizados para el TPC.

$$[T2PC + (T3PC*QPC)] * [(VN_{TPC} - VR_{TPC})/ VN_{TPC}]$$

El CONTRATISTA pagará la pena convencional con el descuento que realice CONAGUA a las Tarifas T2PC y T3PC en el mes n que corresponda.

La PENA CONVENCIONAL se deberá actualizar conforme al Anexo 7 del CPS desde la fecha base, es decir, de valores de \_\_\_\_ de 2009, hasta la fecha en que se de el cumplimiento total de la calidad estipulada en el TPC.

### Por incumplimiento en la Calidad del AGUA TRATADA en el TPQ

3.g) Si la CONTRATISTA no cumple con la Calidad del AGUA TRATADA establecida en el Anexo 9 del CPS en uno o varios parámetros garantizados para el TPQ.

$$[T2PQ + (T3PQ*QPQ)] * [(VN_{TPQ} - VR_{TPQ})/VN_{TPQ}]$$

El CONTRATISTA pagará la pena convencional con el descuento que realice CONAGUA a las Tarifas T2PQ y T3PQ en el mes n que corresponda.

La PENA CONVENCIONAL se deberá actualizar conforme al Anexo 7 del CPS desde la fecha base, es decir, de valores de \_\_\_\_ de 2009, hasta la fecha en que se de el cumplimiento total de la calidad estipulada en el TPQ.

### Por incumplimiento en la Calidad de los LODOS en la PTAR ATOTONILCO

3.h) Si la CONTRATISTA no cumple con la Calidad de los LODOS establecida en el Anexo 9 del CPS en

$$10\% * (ADLPC + ADLPQ)$$

La CONTRATISTA pagará la pena convencional con el descuento que realice CONAGUA de las Tarifas T3PC y T3PQ en el mes n que corresponda.

---

cuanto al parámetro garantizado de la sequedad de los BIOSOLIDOS medida a la salida de los equipos de deshidratación de los BIOSOLIDOS.

Adicionalmente a la pena convencional, la CONTRATISTA estará obligada a cubrir el costo adicional de transporte y disposición final de los BIOSOLIDOS, generado por la diferencia entre la Sequedad media real y la Sequedad garantizada.

La PENA CONVENCIONAL se deberá actualizar conforme al Anexo 7 del CPS desde la fecha base, es decir, valores de \_\_\_\_ de 2009, hasta la fecha en que se de el incumplimiento.

3.i) Por no realizar los trabajos de conservación, reparación y mantenimiento en la PTAR ATOTONILCO.

**Por incumplimiento en los Trabajos de Conservación, Reparación y Mantenimiento**  
**10%\*( GMPC + GMPQ)**

La CONTRATISTA pagará la pena convencional con el descuento que realice CONAGUA de la Tarifa T3PC en el mes n que corresponda.

La PENA CONVENCIONAL se deberá actualizar conforme al Anexo 7 del CPS desde la fecha base, es decir, valores de \_\_\_\_ de 2009, hasta la fecha en que se de el incumplimiento.

3.j) Si durante el PERIODO DE OPERACIÓN, CONAGUA hace valer la rescisión del CPS por causas imputables a la CONTRATISTA

**Por rescisión del CPS en el PERIODO DE OPERACIÓN**  
**25%\*[T2PC+T2PQ +( T3PC \*QPC) + (T3PQ\*QPQ)]\*12**

La CONTRATISTA deberá pagar la pena convencional a más tardar a los 10 días naturales posteriores a la fecha en que la CONAGUA notifique por escrito la rescisión.