

BASES DE LICITACIÓN

DOCUMENTOS DE LA LICITACIÓN

APÉNDICE 2

ASPECTOS TÉCNICOS de la LICITACIÓN para:

“LA CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES “EL AHOGADO” CON CAPACIDAD DE 2,250 LPS, QUE INCLUYE, PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO, ELECTROMECAÁNICO, PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSOLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENEREN; BAJO LA MODALIDAD DE PRECIO ALZADO CON INVERSIÓN MIXTA PRIVADA PARCIAL RECUPERABLE”

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES.	
2. DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO	2
3. ALCANCES DE LA LICITACIÓN.	5
4. PROGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.	7
5. ASPECTOS TECNICOS DE LA PTAR EL AHOGADO	8

1 ANTECEDENTES

- 2.1. Dentro de los objetivos del Programa Hidráulico del Estado de Jalisco 2004-2007 se encuentran entre otros los siguientes:
 - 2.1.1. Alcanzar el manejo integrado y sustentable del agua por cuencas a través de la eficientización de todos los usos y el cumplimiento irrestricto de los acuerdos, reglamentos y la vinculación de los programas institucionales de los sectores involucrados que garanticen la recuperación y preservación de los lagos, corrientes y acuíferos.
 - 2.1.2. Ampliar la cobertura y mejorar la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado, saneamiento y reuso, conforme a los requerimientos que demandan las zonas con desarrollo prioritario y las de baja cobertura.
 - 2.1.3. El desarrollo de dos Programas Estratégicos para la zona conurbada de Guadalajara: El Programas de Abastecimiento de Agua Potable a la Zona Conurbada de Guadalajara y el Programa Integral de Saneamiento y reuso de las aguas residuales para la zona Conurbada de Guadalajara; el PROYECTO en licitación forma parte de este último.
- 2.2. Se conoce como Zona Metropolitana de Guadalajara, en lo sucesivo (ZMG), a la concentración de población en los municipios de Guadalajara, Tlaquepaque, Tonalá y Zapopan, en cuyas cabeceras municipales se da ya una continuidad y fusión de las áreas urbanizadas considerando que se conurbarán, a ellas también, los municipios de El Salto, Ixtlahuacán de los Membrillos, Juanacatlán y Tlajomulco de Zúñiga, dando lugar a la Zona Conurbada de Guadalajara (ZCG).
- 2.3. La ZCG, conformada por los ocho municipios, se coloca como la segunda más importante del país y en conjunto se considera actualmente una población de 4'025,761 habitantes y, de acuerdo con las tasas de crecimiento poblacional, se calcula que para el año 2010 se tendrá una población de 4'213,748 habitantes.
- 2.4. Del Estudio de Evaluación Socioeconómica realizado por CEA se pueden destacar los datos principales que sirvieron para la definición del PROYECTO, como parte del Programa Integral de Saneamiento y reuso de las aguas residuales para la Zona Conurbada de Guadalajara (ZCG), al establecer que uno de los principales problemas que enfrenta la ZCG es la contaminación por las aguas residuales de origen sanitario, ya que éstas son vertidas sin tratamiento alguno a los cauces de los ríos y arroyos que cruzan por toda la zona metropolitana, entre ellos el del Río Santiago, considerado como uno de los más contaminados del país.
 - 2.4.1. El GOBIERNO DEL ESTADO a través de la CEA en coordinación con el Sistema Intermunicipal para los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado, (SIAPA) y la Comisión Nacional del Agua, (CNA), han realizado distintas acciones para concretar los trabajos necesarios para construir la PTAR EL AHOGADO.

- 2.4.2. La ZCG está asentada en dos cuencas hidrológicas: El Ahogado y Atemajac.
- 2.4.3. La Cuenca del Ahogado tiene una superficie aproximada de 516 km² localizada al sur de la ZCG. La Cuenca comprende gran parte del Municipio de Tlaquepaque y parte de los Municipios de Zapopan, Tlajomulco de Zúñiga, El Salto y Tonalá.
- 2.4.4. La Cuenca El Ahogado cuenta con una red de alcantarillado que da servicio al 75% de la población, por lo que la mayoría cuenta con este servicio.
- 2.4.5. En la cuenca El Ahogado el sistema de alcantarillado existente sirve únicamente para aguas residuales de origen doméstico, comercial y de servicios, dejando que la red de drenaje natural funcione con los escurrimientos pluviales.
- 2.4.6. Para lograr conducir las aguas residuales al sitio donde se ubicará la PTAR EL AHOAGADO, se aprovechará la infraestructura existente, como es el colector Arroyo Seco que fue construido en 1994 en tres etapas (tramos I, II, III) con una longitud total de 9,489.89 m. Se hizo una revisión de la capacidad hidráulica del colector y se llegó a la confirmación de que esta infraestructura existente cuenta con la capacidad para conducir satisfactoriamente la demanda de la población actual y futura. La longitud de la red de colectores faltante y considerada en el PROYECTO en la Cuenca El Ahogado se estima en 66 km.
- 2.4.7. La proyección de la producción de aguas residuales aportadas a la planta de tratamiento de El Ahogado se muestra en la Tabla siguiente:

Proyección de las Aguas Residuales

Año	Aportación aguas residuales domésticas (l/s)	Aportación de aguas residuales no domésticas (l/s)	Aportación de aguas residuales Industria Autoabastecida (l/s)	Aguas Residuales en la Zona Conurbada de Guadalajara (l/s)		Captación de Agua Residual, construcción cobertura alcantarillado	
	Ahogado	Ahogado	Ahogado	Ahogado	ZCG	Ahogado	ZCG
2005	671	166	603	1,440	7,012	1,080	6,325
2006	686	170	603	1,459	7,066	1,189	6,511
2007	701	174	603	1,478	7,118	1,415	6,866
2008	717	177	603	1,497	7,171	1,497	7,010
2009	732	181	603	1,516	7,223	1,516	7,063
2010	1,160	185	603	1,948	9,682	1,948	9,522
2011	1,194	188	603	1,985	9,814	1,985	9,654
2012	1,228	192	603	2,023	9,947	2,023	9,787
2013	1,262	195	603	2,060	10,080	2,060	9,920
2014	1,296	199	603	2,098	10,213	2,098	10,053
2015	1,331	202	603	2,136	10,346	2,136	10,186
2016	1,366	205	603	2,174	10,479	2,174	10,319

2017	1,401	209	603	2,212	10,612	2,212	10,451
2018	1,436	212	603	2,251	10,744	2,251	10,585
2019	1,458	215	603	2,276	10,807	2,276	10,647
2020	1,479	218	603	2,301	10,867	2,301	10,707
2021	1,522	222	603	2,325	10,926	2,325	10,766
2022	1,522	225	603	2,349	10,984	2,349	10,824
2023	1,542	228	603	2,373	11,039	2,373	10,879
2024	1,562	231	603	2,396	11,093	2,396	10,933
2025	1,582	234	603	2,419	11,145	2,419	10,985
2026	1,601	236	603	2,441	11,194	2,441	11,034
2027	1,620	239	603	2,462	11,240	2,462	11,080
2028	1,638	242	603	2,483	11,285	2,483	11,125
2029	1,655	244	603	2,503	11,327	2,503	11,167
2030	1,672	247	603	2,522	11,366	2,522	11,206

2.5. PTAR EL AHOGADO

2.5.1. Durante los últimos 5 años, en la cuenca El Ahogado se ha presentado un acelerado crecimiento urbano, propiciando una modificación importante en el uso de suelo, originalmente considerado como agrícola.

2.5.2. Los principales factores que han ocasionado este crecimiento son las obras viales que se están llevando a cabo con el denominado Acceso Sur a la ZCG, así como la extensa disponibilidad de superficie. En función de la localización de los asentamientos de la cuenca del Ahogado, del gasto aportado por cada zona, de los colectores existentes y de los que se construirían, la capacidad de diseño de la PTAR EL AHOGADO será de 2,250 l/s.

2 DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO

2.1 El PROYECTO se refiere al Saneamiento de las Aguas Residuales de la Zona Conurbada de Guadalajara, Jalisco, el cual incluye:

2.1.1 La construcción de la PTAR EL AHOGADO.

2.1.2 La construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales “El Ahogado” con capacidad de 2,250 lps, que incluye, proyecto ejecutivo, construcción, equipamiento, electromecánico, pruebas de funcionamiento, operación, conservación, mantenimiento; así como la remoción y disposición final de los biosólidos y sólidos que se generen; bajo la modalidad de precio alzado con inversión mixta privada parcial recuperable.

2.2 La localización de las principales OBRAS DEL PROYECTO, se muestra en el **Anexo ET1-AH** del presente **Apéndice 2**.

3 ALCANCES DE LA LICITACIÓN.

3.1 PTAR EL AHOGADO

3.1.1 Ubicada en el Municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, la PTAR EL AHOGADO se construirá sobre la base del PROYECTO EJECUTIVO de la PTAR EL AHOGADO propuesto por la EMPRESA y para el cual se requerirá la NO-OBJECCION de CEA, cumpliendo con los requisitos establecidos en los BASES DE LA LICITACIÓN.

3.1.2 La PTAR EL AHOGADO tendrá una capacidad nominal inicial de tratamiento de 2,250 LPS e incluirá toda la infraestructura requerida por las operaciones y procesos unitarios de tratamiento de aguas residuales y de LODOS DE LA PTAR EL AHOGADO así como por la operación y mantenimiento de las mismas entre las que destacan:

Obra civil.

- a) Tanques de las unidades de proceso (agua y LODOS DE LA PTAR EL AHOGADO).
- b) Edificios para la administración, control, vigilancia y operación.
- c) Estructuras especiales.
- d) Vialidades, camino de acceso, patios de maniobras etc.
- e) Barda perimetral.
- f) Áreas verdes

Fontanería.

- a) Tuberías de interconexión, conducción de las aguas residuales y de los LODOS DE LA PTAR EL AHOGADO.
- b) Piezas especiales.

Obra electromecánica.

- a) Equipos de instrumentación y control.
- b) Sistema de control.
- c) Equipos de laboratorio.
- d) Equipos de tratamiento de aguas residuales.
- e) Equipos de tratamiento de LODOS DE LA PTAR EL AHOGADO.
- f) Equipos de electrificación (línea de suministro, subestaciones, planta de emergencia, tableros, red de fuerza, tierras, apartarayos).
- g) Equipos de higiene y seguridad.

- h) Alumbrados interiores y exteriores.
- i) Equipos de pretratamiento de aguas residuales (cribado grueso, cribado fino, desarenado y desengrasado; así como prensado de sólidos cribados y clasificado de arenas).
- j) Sistema de generación de Energía eléctrica con el biogás de la digestión anaerobia de LODOS.
- k) Sistema de control y tratamiento de olor para las etapas de: pretratamiento, manejo de cribados, cárcamo de bombeo de agua cruda y sedimentación primaria, en su caso, espesamiento de lodos, en su caso; tanque de mezclado y almacenamiento de lodos espesados. El sistema de tratamiento de olor deberá tener una eficiencia de remoción mínima de H₂S del 99% o una concentración de 0.5 ppm a la salida del sistema, al que resulte mayor.

Obras complementarias.

- a) Oficinas de campo durante la construcción.
- b) Conexiones provisionales y definitivas con la red de energía eléctrica de CFE.
- c) Conexiones provisionales y definitivas con la red de telefonía.
- d) Conexiones provisionales y definitivas con la red de agua potable.
- e) Camino de acceso provisional y definitivo a la planta.

3.1.3 La instrumentación local deberá ser tipo “inteligente” con protocolo de comunicación Hart, permitiendo establecer la medición por medio de un calibrador portátil mediante el uso de cableado para conexiones y señales de 4 – 20 mADC.

4 PROGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

4.1 Plazo para la elaboración del PROYECTO EJECUTIVO de la PTAR EL AHOGADO

- 4.1.1 La EMPRESA contará con un plazo de 6 meses contados a partir de la fecha de emisión del ACTA DE ENTRADA EN VIGOR DEL CONTRATO, firmado por la CEA y la EMPRESA, para entregar a la CEA el PROYECTO EJECUTIVO de la PTAR EL AHOGADO.
- 4.1.2 La EMPRESA someterá a la NO OBJECCIÓN por parte de la CEA el PROYECTO EJECUTIVO de la PTAR EL AHOGADO conforme lo vaya desarrollando. La CEA por su parte contará con un plazo de 15 días, contados a partir de la entrega formal del proyecto para otorgar la NO OBJECCIÓN; sin embargo la EMPRESA podrá iniciar la construcción de las OBRAS DEL PROYECTO bajo su responsabilidad.

4.2 Plazo para la construcción de la PTAR EL AHOGADO

- 4.2.1 La EMPRESA contará con un plazo de 24 meses para la construcción de la PTAR EL AHOGADO, contados a partir de la fecha de emisión del ACTA DE ENTRADA EN VIGOR DEL CONTRATO, firmado por la CEA y la EMPRESA.

4.3 Plazos para las PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y PRUEBAS DE CAPACIDAD DE LA PTAR EL AHOGADO

- 4.3.1 La EMPRESA contará con un plazo de 6 meses para la conclusión de las PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO y las PRUEBAS DE CAPACIDAD DE LA PTAR EL AHOGADO, contados a partir de la fecha de emisión del ACTA DE TERMINACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA PTAR EL AHOGADO, firmado por la CEA y la EMPRESA.

4.4 Plazo para el Inicio de Operación de la PTAR EL AHOGADO

- 4.4.1 La EMPRESA contará con un plazo máximo de 30 Meses, contados a partir de la fecha de emisión del ACTA DE ENTRADA EN VIGOR DEL CONTRATO, firmado por CEA y la EMPRESA, para dar inicio al periodo de 210 meses de operación, siempre y cuando se hayan cumplido satisfactoriamente con las PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y PRUEBAS DE CAPACIDAD DE LA PTAR EL AHOGADO.
- 4.4.2 Si al término de los treinta meses la EMPRESA no da inicio con la operación de la PTAR EL AHOGADO se hará acreedor a las penas convencionales señaladas en el CONTRATO.

5 ASPECTOS TECNICOS DE LA PTAR EL AHOGADO

5.1 Calidad de las Aguas

- 5.1.1 La calidad de las aguas residuales que deberán tratarse está detallada en el **Anexo ET2 -AH** de este Apéndice.
- 5.1.2 La calidad del agua tratada para la PTAR EL AHOGADO está detallada en el **Anexo ET2-AH** del presente Apéndice.
- 5.1.3 La CEA llama la atención de los LICITANTES sobre la calidad requerida del efluente antes de su desinfección para poder cumplir a la salida de la PTAR EL AHOGADO con el valor de menos de 1000 NMP/100 ML en coliformes fecales.

5.2 Caudales

- 5.2.1 Los caudales de aguas residuales definidos por la CEA, con la validación de los mismos por la CONAGUA y que deberán ser considerados por los LICITANTES al momento de elaborar su PROPOSICIÓN son:
- 5.2.2 En el diseño del proceso, un caudal nominal promedio de 2,250 LPS.
- 5.2.3 Para el diseño del Carcamo de Bombeo, pretratamiento (desbaste grueso, medio desbaste fino, desarenado y desengrasado) de la PTAR EL AHOGADO, se debe considerar un caudal máximo de 8,050 ~~4,050~~ LPS.
- 5.2.4 Para el diseño del tratamiento primario, en su caso, del tratamiento secundario, en su caso, y del tratamiento terciario, en su caso, se debe considerar el caudal nominal promedio de 2,250 LPS, tomando en cuenta la posibilidad de recibir caudales picos (gasto máximo instantáneo) de hasta 4,050 LPS. y la necesidad de cumplir con la calidad del AGUA TRATADA especificada en las BASES DE LICITACION, bajo las condiciones de operación normal a gasto mínimo, medio y máximo instantáneo y para las condiciones de emergencia y mantenimiento, siempre y cuando el flujo diario a tratar no rebase los 194,400 m³ por día.

- 5.2.5 El LICITANTE no podrá proponer procesos en que para el tratamiento del caudal nominal y/o del caudal máximo en la PTAR EL AHOGADO, 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.
- 5.2.6 Para la conducción del agua residual dentro de la PTAR EL AHOGADO, un caudal máximo equivalente al caudal nominal multiplicado por un factor de 1.8 o sea 4,050 LPS. Es decir el LICITANTE deberá realizar su diseño hidráulico para el gasto antes mencionado.
- 5.2.7 Todo caudal superior a 4,050 LPS será considerado como caudal máximo extraordinario y deberá ser bombeado por el carcamo de agua cruda de la planta.
- 5.2.8 Para el diseño del pretratamiento, el caudal máximo definido en el inciso 5.2.6 anterior.
- 5.2.9 Todo el caudal de agua que supera de manera instantánea el caudal máximo y correspondiendo a la diferencia entre el caudal máximo extraordinario y el caudal máximo antes mencionado deberá verterse en un punto aguas abajo de la salida de la Presa "El Ahogado" a través de una obra de demasías o caja reguladora sin tratamiento alguno y una tubería de by-pass que será dimensionada para poder conducir un caudal de 4,000 LPS.
- 5.2.10 Las instalaciones del pretratamiento, deberán considerarse para el caudal máximo, valor obtenido, multiplicando el valor del caudal nominal promedio de 2,250 LPS por un factor de 1.8 o sea 4,050 LPS.
- 5.2.11 Las instalaciones de tratamiento de las aguas residuales ubicadas después del pretratamiento deberán diseñarse para un caudal nominal promedio de 2,250 LPS y diseñarse hidráulicamente para que el caudal máximo instantáneo pase a través de éstas y cumplan con las condiciones de operación y calidad del AGUA TRATADA.
- 5.2.12 Los LICITANTES deberán considerar sus procesos de tratamiento de las aguas residuales para cumplir con la calidad del AGUA TRATADA DE LA PTAR EL AHOGADO mencionada en el **Anexo ET2-AH** siempre y cuando el volumen diario de AGUA TRATADA DE LA PTAR EL AHOGADO no rebase los 194,400 m³ por día.

En caso de recibir en la PTAR EL AHOGADO más de 194,400 m³ de aguas residuales en el día de 24 horas, el LICITANTE deberá considerar sus procesos de tratamiento para 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 su PROPOSICION.

Para la elaboración del PROYECTO EJECUTIVO de la PTAR EL AHOGADO, los LICITANTES deberán tomar en cuenta la posibilidad de ampliaciones posteriores de capacidad de la PTAR EL AHOGADO para definir el arreglo general de las obras y prever el espacio suficiente para las obras de ampliación considerando 4,500 LPS como caudal nominal promedio a futuro.

5.3 Terrenos

5.3.1 El terreno para la construcción de la PTAR EL AHOGADO y sus ampliaciones será un terreno adquirido y puesto a disposición por la CEA con una superficie total de 20 Hectáreas, además de una superficie adicional de 30 Hectáreas al terreno de la PTAR EL AHOGADO para la construcción del MONORRELLENO. Los LICITANTES deberán considerar la superficie para las ampliaciones futuras en un 100 % en la distribución de sus instalaciones.

5.3.2 Asimismo, para el diseño y la ubicación de sus instalaciones de tratamiento de las aguas residuales y de los LODOS DE LA PTAR EL AHOGADO, los LICITANTES tomarán en cuenta:

- a) El Estudio de Topografía entregado por CEA como **Anexo ET3-AH** del presente Apéndice.
- b) El Estudio Geotécnico entregado por CEA como **Anexo ET4-AH** del presente Apéndice
- c) Los LICITANTES deberán incluir en sus PROPOSICIONES los costos relacionados con la realización:
 - Del camino de acceso a la PTAR EL AHOGADO desde la carretera según lo indicado en el plano de ubicación de la PTAR EL AHOGADO. Este camino de acceso deberá permitir la circulación de los vehículos utilizados durante la construcción, operación y mantenimiento de la planta. Asimismo, se deberá incluir el alumbrado y los costos de energía, mantenimiento de este camino acceso y operación durante toda la vigencia del CONTRATO...
 - Una barda a lo largo del perímetro del terreno puesto a disposición de la CEA con las características plasmadas en el **Anexo ET5-AH**.
 - Las obras indicadas en el proyecto que entregará la CEA a los LICITANTES para la construcción del MONORRELLENO.

El terreno para la disposición final de los BIOSOLIDOS así como de los sólidos compactados y las arenas del pretratamiento, que se generen en la planta será puesto a disposición de la EMPRESA, por la CEA con una superficie de 30 hectáreas, mencionado en el punto 5.3.1 anterior.

5.4 Límites de alcances

5.4.1 Para la recepción de las aguas residuales a tratar, el límite de responsabilidad entre la EMPRESA y el ORGANISMO OPERADOR será el punto de llegada del colector principal en los límites del terreno donde se ejecutarán las OBRAS DE LA PTAR EL AHOGADO, de acuerdo a lo indicado en el plano de localización de las obras de la PTAR EL AHOGADO que se adjunta como **Anexo ET1-AH**.

5.4.2 Para la descarga del AGUA TRATADA DE LA PTAR EL AHOGADO, será necesario considerar dos puntos distintos de descarga:

- a) Un primer punto de descarga será el correspondiente al vertido de las aguas tratadas de la PTAR EL AHOGADO en la Presa “El Ahogado” para mantener el nivel de conservación. El LICITANTE deberá considerar en su PROYECTO EJECUTIVO de la PTAR EL AHOGADO, la o las tuberías de descarga por gravedad del AGUA TRATADA DE LA PTAR EL AHOGADO hasta el vertido en la Presa “El Ahogado” con un caudal hasta de 4,050 lps. Asimismo, el LICITANTE deberá considerar en su PROPOSICION que tendrá a su cargo la operación y mantenimiento de este emisor de agua tratada, desde su salida de las instalaciones de desinfección hasta su punto de descarga en la Presa “El Ahogado”.
- b) Un segundo punto de descarga al cárcamo de bombeo de la CEA la cual no es parte de la presente LICITACIÓN y cuya ubicación se indica en el **Anexo ET1-AH**. El LICITANTE deberá considerar en su PROYECTO EJECUTIVO de la PTAR EL AHOGADO, la o las tuberías de descarga por gravedad del AGUA TRATADA DE LA PTAR EL AHOGADO hasta el vertido en el cárcamo de bombeo de la CEA con un volumen de 4,050 m³, ubicado en el límite del terreno de la PTAR EL AHOGADO con una cota de entrega de 1520 msnm.
- c) El LICITANTE deberá incluir en su propuesta un sistema de repartición de las dos descargas mencionadas en los incisos a) y b) anteriores a partir de una estructura de control equipada con compuertas que permitan alimentar a su vez las dos descargas o en su caso solamente una de las dos. Se debe considerar la posibilidad de enviar 100% del caudal de agua tratada hacia la Presa El Ahogado o hacia el cárcamo de bombeo de agua tratada que deberá construir la CEA.
- d) Será responsabilidad de los LICITANTES diseñar y construir la

estructura de descarga. Además deberá construirse la estructura repartidora y la línea hasta el cárcamo de bombeo.

- 5.4.3 Para la entrega de energía eléctrica, el límite de responsabilidad será el punto definido entre la EMPRESA y la Comisión Federal de Electricidad (CFE) para la conexión con la red de distribución de energía eléctrica en el Municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco. Para la evaluación de las obras requeridas para alimentar en energía eléctrica la PTAR EL AHOGADO, los LICITANTES deberán considerar en su PROPOSICION, la subcontratación de las obras necesarias a la Comisión Federal de Electricidad en las condiciones definidas por CFE según lo plasmado en su carta DDP-346/2006 con fecha del 10 de Noviembre de 2006 e integrada en el **Anexo PE-CFE del Apéndice 5**.
- 5.4.4 Para la disponibilidad de agua potable, el límite será el punto definido entre la EMPRESA y el Municipio de Tlajomulco de Zúñiga, o en su defecto el ORGANISMO OPERADOR. El LICITANTE deberá considerar dentro de su PROPOSICIÓN los costos por contratación y suministro de este servicio desde la construcción hasta el vencimiento del CONTRATO.
- 5.4.5 Para la disponibilidad de línea telefónica, el punto definido entre la EMPRESA y la empresa de telefonía en Tlajomulco de Zúñiga., Jalisco. El LICITANTE deberá considerar dentro de su PROPOSICION los costos por contratación y suministro de este servicio desde la construcción hasta el fin del CONTRATO.

5.5 Tratamiento de las Aguas Residuales

- 5.5.1 Los LICITANTES deberán considerar obligatoriamente para la conducción de las aguas a través de la planta, las obras de repartición entre el pretratamiento y cárcamo de bombeo el tratamiento primario, en su caso, entre el tratamiento primario, en su caso y el tratamiento secundario, en su caso, entre el tratamiento secundario, en su caso y el tratamiento terciario, en su caso. Los LICITANTES deberán considerar la instalación de una tuberías de by-pass entre módulos a la salida del tratamiento primario en su caso para conducir las aguas residuales a la siguiente unidad del modulo adyacente, en caso de tener que hacer un by-pass del tratamiento secundario, en su caso y del tratamiento terciario, en su caso. Así mismo, los LICITANTES deberán considerar líneas de desfogue en cada uno de los tanque para en caso de mantenimiento, estas líneas deberán conducir el agua y/o LODOS DE LA PTAR EL AHOGADO al cárcamo de agua cruda. El punto de descarga se ubica en la Presa El Ahogado, la distancia dependerá de la ubicación y orientación de las unidades de proceso, principalmente el de desinfección ya que a partir de éste se considera agua tratada, dentro

del predio que entregará CEA a la EMPRESA, por ello esa distancia es responsabilidad de la EMPRESA.

5.5.2 Derivado de las necesidades de mantenimiento de las obras y/o equipos electromecánicos involucrados en los procesos de tratamiento de agua y tratamiento de LODOS DE LA PTAR EL AHOGADO y/o en caso de avería sobre estas obras o equipos electromecánicos, los LICITANTES deberán considerar para el diseño de la PTAR EL AHOGADO, la flexibilidad suficiente para poder asegurarse del cumplimiento permanente de la calidad del AGUA TRATADA DE LA PTAR EL AHOGADO y de los LODOS DE LA PTAR EL AHOGADO aún cuando se encuentre fuera de servicio una unidad de tratamiento de agua y/o de LODOS DE LA PTAR EL AHOGADO por motivo de mantenimiento y/o avería. La flexibilidad de la planta se evaluará de acuerdo a las diferentes condiciones de operación de la planta indicados en el balance de masa y energía señalados en el punto 9.4 del Apéndice 4 PROPUESTA TECNICA, para la modulación de la planta los LICITANTES deberán tomar en cuenta lo indicado en el punto 9.1 del mismo Apéndice 4. Para fines de evaluación el tiempo que durara un caudal pico y carga máxima será de 4 horas. El incumplimiento total o parcial de estas condiciones de flexibilidad en la proposición serán motivo de desechamiento de la propuesta.

5.5.3 Si bien el diseño queda bajo la responsabilidad de cada LICITANTE, la CEA solicita a los LICITANTES que se tome como referencia para los parámetros de diseño, los indicados en el “Manual of Practices 8 (MOP 8) de la WEF Ed. 1998 (Design of Municipal Waste Water Treatment Plant, volumen 1, 2 y 3)” para el diseño del pretratamiento, del Tratamiento Primario en su caso, del Tratamiento Secundario en su caso, del Tratamiento Terciario en su caso, así como para el tratamiento de los LODOS DE LA PTAR EL AHOGADO. Para los aspectos no cubiertos por el MOP-8, se recurrirá a los parámetros de diseño indicados 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. El LICITANTE podrá proponer en base a su propia experiencia, tecnologías con criterios de diseño diferentes de los señalados en el MOP 8 o que no figuran en el MOP 8 siempre y cuando el mismo LICITANTE demuestre el funcionamiento de instalaciones en operación a satisfacción de sus clientes, utilizando tecnologías con los mismos criterios de diseño para instalaciones de tratamiento de aguas residuales y de LODOS DE LA PTAR EL AHOGADO con características y tamaño a las instalaciones propuestas para la PTAR EL AHOGADO. Eso significa que el LICITANTE deberá entregar con su PROPUESTA TECNICA, una carta firmada por su cliente que deberá confirmar:

a) Características de la planta referida (caudal nominal y caudal pico de diseño, calidad del AGUA CRUDA y del AGUA TRATADA DE LA PTAR EL AHOGADO en términos de DBO5, Sólidos Suspendidos Totales, N Total, Fósforo Total, coliformes fecales, huevos de helminto y grasas y aceites).

- b) Referencia del contrato de construcción indicando en particular la empresa contratada y la fecha de inicio de operación.
- c) Que la planta este operando satisfactoriamente, bajo las condiciones de diseño con un periodo de operación mínimo de 2 años.

5.5.4 La CEA se reserva el derecho de confirmar la información proporcionada por los LICITANTES, obligándose éstos a otorgar las facilidades necesarias para ello.

5.5.5 Adicionalmente el LICITANTE deberá cumplir con las siguientes especificaciones particulares:

5.5.6 Pretratamiento.

- a) Los equipos de desbaste grueso, y fino deberán ser fabricados en acero inoxidable 304L y ser de limpieza automatizada.
- b) Cada uno de los equipos de desbaste grueso medio y fino deberán tener suficiente capacidad para poder admitir en su conjunto la totalidad del caudal máximo instantáneo de 8,050 LPS, en caso de dejar fuera de servicio uno de ellos.
- c) Los desechos recuperados a nivel de los desbastes grueso y fino deberán ser compactados automáticamente y evacuados mediante contenedores equipados con una tapa móvil. El contenido mínimo de sólidos en el material compactado será igual o mayor al 55%. El LICITANTE deberá considerar en su propuesta los equipos necesarios para extraer los sólidos del pretratamiento que se localizara por debajo del nivel de terreno natural.
- d) La medición de caudal se deberá hacer después del desbaste fino, con medidor ultrasónico instalado sobre una estructura de control como un canal parshall. Se deberán incluir dos medidores uno para el flujo que entra a la planta y otro para medir el flujo excedente.
- e) El bombeo de las aguas residuales crudas se realizara hacia dos puntos, uno hacia las unidades de proceso y otro hacia el arroyo, es decir, Es responsabilidad del LICITANTE considerar en su PROPOSICIÓN las obras, estructuras y tuberías necesarias para realizar esta obra de desfogue para el gasto de excedencias 4000 LPS. El LICITANTE debera considerar en su PROPOSICIÓN una estructura de excedencias antes del pretratamiento en caso de falla del equipo de bombeo, este dispositivo deberá funcionar hidráulicamente descargando sobre el nivel máximo del arroyo (¿1520? msnm verificar con CEA). El manejo y disposición de sólidos generados por el caudal máximo extraordinario deberán ser manejados por la EMPRESA e incluirse en la PROPOSICION.
- f) Los equipos combinados para el desarenado y el desengrasado, de las aguas residuales deberán disponer por lo menos de dos clasificadores de

arenas Los clasificadores de arena deberán retener al menos el 95% de la arena con diámetro igual o mayor a 0.2 mm; el material producido por los clasificadores de arena deberá tener un contenido orgánico igual o menor al 5%. Para el diseño del sistema de desarenación y clasificación de arena, el LICITANTE deberá considerar un factor de generación no menor a 75 litros de arena por cada 1000 m³ de agua residual.

- g) Los LICITANTES deberán proponer dispositivos de almacenamiento y transporte de arenas con tapa móvil
- h) Es responsabilidad de los LICITANTES considerar las condiciones de eliminación y/o evacuación adecuada y disposición final de las arenas y basura de los desbastes en el MONORRELLENO

5.5.7 Tratamiento Primario. Los equipos de sedimentación primaria deberán tener un dispositivo de recuperación de flotantes. En caso de sedimentadores circulares, se deberá considerar el uso de un dispositivo de succión radial para las obras de más de 27 metros de diámetro y/o de un dispositivo de succión diametral para las obras de más de 46 metros de diámetro.

5.5.8 Tratamiento Secundario.

- a) En caso de utilizar sistemas de aireación, los LICITANTES podrán proponer el uso sistemas de aereación por medio de difusores de aire de burbujas finas.
- b) Para la desinfección del agua tratada los LICITANTES podrán proponer el uso de ozono o de radiación por lámparas ultravioleta (UV). El sistema de desinfección deberá tener capacidad para cumplir el valor objetivo de coliformes fecales, tanto a caudal promedio (2,250 LPS) como a caudal máximo (4,050 LPS) En el diseño del sistema de desinfección UV los LICITANTES no podrán utilizar valores de transmitancia superiores a 60 %.
- c) En el caso de clarificadores secundarios, los LICITANTES deberán tomar en cuenta una carga superficial de sólidos máxima incluyendo el caudal de circulación de 5.25 m³/m²-hr, considerando un flujo nominal de 2,250 lps. Adicionalmente, deberán cumplir con los parámetros de carga de sólidos y carga sobre los vertedores y profundidad de pared lateral.
- d) En caso de clarificadores secundarios circulares, se deberá considerar el uso de un dispositivo de succión radial para las obras de más de 27 metros de diámetro y/o de un dispositivo de succión diametral para las obras de más de 46 metros de diámetro.

5.5.9 Tratamiento Terciario.-En caso de utilizar tratamiento terciario el LICITANTE deberá tratar el caudal nominal de 2,250 lps, y el máximo instantáneo de 4050 lps .

5.5.10 Control de Ruido en la PTAR.- Los cárcamos de bombeo, baterías y/o casetas de sopladores y/o compresores, caseta de desaguado de lodos y demás instalaciones y equipos que lo requieran, se deberán diseñar y construir con la isonorización requerida para que el nivel sonoro en ponderación "A" medido en el perímetro de la PLANTA no excede el límite máximo de 50 dB (A), de conformidad con las definiciones, procedimiento y metodología de la NOM-081-ECOL-1994.

5.5.11 Medición del caudal de agua tratada.- Los LICITANTES deberán considerar en su PROPOSICION la medición de agua tratada:

- a) A la salida de las instalaciones relativas a la desinfección de las aguas para la medición del caudal total de agua tratada, mismo que servirá de base para el cálculo de los costos variables mensuales de operación.
- b) Sobre la línea de conducción de agua tratada hacia la Presa "El Ahogado".
- c) Sobre la línea de conducción de agua tratada hacia la planta de bombeo de la CEA.

5.5.12 Restricciones

- a) Los LICITANTES no podrán integrar en su PROPOSICION técnica procesos de tratamiento de tipo anaerobio en la línea de agua.
- b) Para las instalaciones relativas al tratamiento de agua y al tratamiento de los LODOS DE LA PTAR EL AHOGADO, los LICITANTES no podrán integrar en su PROPOSICION, estructuras formadas con bordos de tierra.
- c) No se permitirá durante la elaboración del proyecto el cambio de equipos por otros de menor calidad, la CEA junto con la SUPERVISION solicitarán el cambio de marca de los equipos si el propuesto no garantiza su operación eficiente durante la elaboración del PROYECTO EJECUTIVO, etapa de pruebas o durante la operación de la PTAR.

5.5.13. Capacidad de la Planta de Emergencia.

La Planta de Emergencia de generación de energía eléctrica deberá tener capacidad para respaldar, al menos, los equipos y sistemas en operación normal de las siguientes etapas:

- a) Pretratamiento
- b) Cárcamo de bombeo de agua cruda
- c) Tratamiento primario, en su caso

- d) Tratamiento secundario, aereación para remoción de DBO carbonácea
- e) Sedimentación secundaria
- f) Desinfección de agua tratada
- g) Sistemas periféricos y equipos auxiliares de etapa de digestión anaerobia de lodos
- h) Sistema de control y tratamiento de olor
- i) Sistema de instrumentación y control

5.6 Tratamiento de los LODOS DE LA PTAR EL AHOGADO.

5.6.1 Los LICITANTES deberán considerar en su PROPOSICION y para el tratamiento de la totalidad de los LODOS DE LA PTAR EL AHOGADO:

- a) El espesamiento de los lodos primarios, en su caso.
- b) El espesamiento de los lodos secundarios en su caso.
- c) El espesamiento mecánico de los lodos primarios y secundarios combinados, en su caso.
- d) En caso de utilizar espesamiento gravitacional de los lodos primarios o secundarios, el LICITANTE incluirá la instalación de cubiertas para confinar los gases y un sistema de extracción y control de olor.

- e) El tanque de mezclado y almacenamiento de lodos espesados, en su caso.
- f) La digestión anaerobia de los lodos.
- g) El espesamiento mecánico de los lodos primarios y secundarios combinados, en su caso.
- h) En caso de utilizar espesamiento gravitacional de los lodos primarios o secundarios, el LICITANTE incluirá la instalación de cubiertas para confinar los gases y un sistema de extracción y control de olor.

- i) El dispositivo de calderas y quemador de gas.
- j) El tanque de almacenamiento de lodos digeridos.
- k) La deshidratación mecanizada de los lodos digeridos.
- l) El dispositivo de evacuación de los BIOSOLIDOS hacia los contenedores para su transporte y disposición final de los mismos.

- 5.6.2 El LICITANTE deberá efectuar el diseño del sistema de digestión anaerobia de lodos considerando una remoción o destrucción del SSV igual o mayor al 55% de la masa de SSV influente al digestor.
- 5.6.3 La infraestructura de almacenamiento temporal del biogás deberá tener capacidad, al menos, para el 25% de la producción diaria u 8 horas de producción, el volumen que resulte mayor.
- 5.6.4 El LICITANTE deberá considerar las instalaciones para producir energía eléctrica a partir del biogás producido en la digestión anaerobia de los LODOS. La energía producida se utilizará internamente en la PLANTA, para reducir el consumo de energía eléctrica suministrada por la CFE. El LICITANTE deberá efectuar el diseño del sistema de generación maximizando los beneficios económicos derivados de generar energía en las horas en que la CFE aplica los cargos de energía de punta y energía intermedia. El LICITANTE deberá incluir en los documentos técnicos y económicos correspondientes 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 PLANTA.
- 5.6.5 Los LICITANTES deberán considerar en su PROPOSICION, una sequedad de BIOSOLIDOS del 22% como mínimo requerido por la CEA, sequedad que deberá obtenerse a la salida de las unidades de deshidratación de lodos, sin la adición de un agente externo o producto químico adicional al polímero. El LICITANTE deberá efectuar el diseño del sistema mecanizado de desaguado de lodos considerando que los equipos operarán un máximo de 20 horas por día. En caso de utilizar filtros banda para el desaguado de lodos, el LICITANTE deberá considerar una carga máxima de 285 kg de SST por hora por metro de ancho efectivo de banda.
- 5.6.6 Todas las aguas residuales proviniendo por ejemplo del o los espesamientos de los LODOS DE LA PTAR EL AHOGADO o de la deshidratación y secado de los LODOS DE LA PTAR EL AHOGADO así como las demás corrientes internas o sobrenadantes del proceso de tratamiento de agua o de lodos, no podrán ser descargadas directamente a un cuerpo receptor natural sin tener previamente un tratamiento y deberán ser reincorporadas al proceso de tratamiento de aguas residuales.
- 5.6.7 **Restricciones**
- a) El LICITANTE no podrá incluir en su PROPOSICION técnica la estabilización química por variaciones en el pH.
 - b) No se permitirá durante la elaboración del proyecto el cambio de equipos

por otros de menor calidad, la CEA junto con la SUPERVISION solicitarán el cambio de marca de los equipos si el propuesto no garantiza su operación eficiente durante la elaboración del PROYECTO EJECUTIVO, etapa de pruebas o durante la operación de la PTAR.

5.7 Edificios

5.7.1 Los LICITANTES propondrán los edificios necesarios a la operación de sus procesos de tratamiento de aguas residuales y de los LODOS DE LA PTAR EL AHOGADO. Sin embargo, deberán tomar en cuenta las especificaciones de CEA que se detallan a continuación.

5.7.2 **Edificio de administración.**- Este edificio deberá incluir como mínimo:

- a) Un laboratorio para poder realizar los análisis de control de operación y de los parámetros físico-químicos y bacteriológicos. Este laboratorio deberá contar con un área mínima total de 100 m² para los análisis físico-químicos, de 6 m² para los análisis bacteriológicos y de 6 m² para almacén de reactivos, para oficina del Jefe de Laboratorio y demás áreas específicas que requiera el laboratorio.
- b) Una sala de reunión y de capacitación de 60 m².
- c) Una oficina del Director de operación con un área de 12 m².
- d) Una centro de control de operación con una área de 16 m² para la instalación del PLC (Controlador Lógico Programable) y la oficina del gerente de operación.
- e) Una oficina de jefe de administración con un área de 12 m².
- f) Un área común para estaciones de trabajo del staff de apoyo
- g) Una oficina para el personal de CEA y/o Organismo Operador, con una PC conectada al PLC, con un área de 12 m².
- h) Un área de 9 m² para baños de Mujeres.
- i) Un área de 9 m² para baños de Hombres.
- j) Un área de 6m² para almacén de papelería.
- k) Un área de primeros auxilios equipada con material de curación y equipo básico.
- l) Un área de cocineta.
- m) Un vestíbulo de ingreso y distribución

- 5.7.3 Para los incisos a) a f) anteriores se deberá de considerar equipo de aire acondicionado.
- 5.7.4 Todas estas áreas deberán tener el mobiliario correspondiente y los equipos de cómputo y de comunicación de acuerdo a las necesidades de la operación. La sala de reunión deberá poder recibir 20 personas y ser equipada con el mobiliario correspondiente así como con los equipos de proyección y pantallas.
- 5.7.5 **Edificio de taller y almacén.-** Los LICITANTES deberán considerar en su PROPOSICION un edificio taller-almacén-comedor con las siguientes áreas mínimas:
- a) Taller mecánico: 150 m².
 - b) Taller eléctrico: 50 m².
 - c) Almacén general: 120 m².
 - d) Almacén de lubricantes: 15 m².
 - e) Oficina de gerente de mantenimiento: 12 m².
 - f) Oficina de jefe de almacén: 12 m².
 - g) Baños y vestidores: 1.50 m² por trabajador.
 - h) Comedor: 1.50 m² por trabajador, equipado con aire acondicionado y lo más aislado posible de las unidades y procesos de tratamiento de la PTAR.
 - i) Cuarto de aseo y servicio: 9 m².
- 5.7.6 Todas estas áreas deberán tener el mobiliario correspondiente y los equipos de cómputo y de comunicación de acuerdo a las necesidades de la operación.
- 5.7.7 **Caseta de vigilancia.-** Los LICITANTES deberán considerar en su PROPOSICION una caseta de vigilancia en la PTAR EL AHO GADO con las siguientes áreas:
- a) Oficina de 10 m².
 - b) Un baño completo (WC y ducha).
- 5.7.8 Esta área deberá tener el mobiliario correspondiente y los equipos de cómputo y de comunicación de acuerdo a las necesidades de la operación.

5.7.9 **Estacionamiento.**- Los LICITANTES deberán considerar en su PROPOSICION el área necesaria a proximidad del edificio de administración para estacionar 15 vehículos correspondiendo al personal de operación y 5 vehículos correspondiendo al área de visitantes.

5.7.10 **Vías de acceso.**- Así mismo, los LICITANTES deberán considerar en su PROPOSICION, las vías de comunicación, como andadores, banquetas y escaleras para tener acceso a las instalaciones de tratamiento y a los diferentes edificios, tomando en cuenta las características de estas vías según el tipo de las mismas (acceso peatonal, acceso para vehículos ligeros, acceso para vehículos pesados). Los caminos de acceso para vehículos ligeros y pesados deberán considerarse con un sentido único de circulación y con el espacio suficiente para maniobras de los vehículos en el área de entrada a la PTAR EL AHO GADO, en el área de estacionamientos y en el área de carga de los desechos y BIOSOLIDOS producidos por la PTAR EL AHO GADO.

5.8 Material y reactivos de laboratorio.

5.8.1 Los LICITANTES deberán considerar en su costo de construcción de la PTAR EL AHO GADO como mínimo, el costo de los materiales, equipos y reactivos de laboratorio según la siguiente lista:

a) Material y Equipo

AERADOR DE ACUARELA
ALARGADERA KJELDAHAL CILINDRICA 45mm.(BULBO CONECTOR)
ASA DE ALUMINIO DE 3 mm
AUTOCLAVE VERTICAL ELECTRICA C/ CANASTILLA
BALANZA ANALITICA 200 g DIGITAL
BAÑO MARIA PARA 80 TUBOS ACERO INOXIDABLE
BALANZA P / HUMEDAD SARTORIUS 45 cm
BALANZA GRANATARIA
BARRA AGITADORA MAGNETICA
BASE DE HULE CON TUBO PARA CRISOL GOOCH
BOMBA DE VACIO 1/3 HP

BURETA AUTOMATICA DE 25 ml
BURETA AUTOMATICA DE 50 ml
CAMPANA DE EXTRACCIÓN HUMOS
CAMPANA DE FLUJO LAMINAR
CAMARA DE CONTEO DONCASTER
CAPSULA DE ALUMINIO P/ HUMEDAD PK C/100
CAPSULAS DE PORCELANA 100 ml.
CARTUCHOS PARA EXTRACCION C/100
CARTUCHOS PARA INFINITY NANOPURE
CELDA DE SEDWICH RAFTER
CENTRIFUGA GRANDE 1000 ml IEC SN 11
CENTRIFUGA J 600 CHICA DE 120 ml
CINTA PARAFILM PARA TAPAR BOTELLA ROLLO C / 20 m
CONDENSADOR FRIEDRICHS 350 mm. 24/40 CAT. 18300
CONDENSADOR GRAHAM PUNTA HEMBRA 400 mm. 24/40 CAT. 18360.
CONDUCTIMETRO DIGITAL MULTIRANGO
CONEXION TUBO CONECTOR 750 CODO 24/40 DOBLE MACHO CAT. 44920
CODO ADAPTADOR 1050 HEMBRA 24/40 CAT. 8840
CONO IMHOFF DE 1000 ml
CRISOLES GOOCH DE 50 ml.
CRONOMETRO DIGITAL CON ALARMA
CUBREOBJETOS PK C/100

CUENTA COLONIAS DIGITAL
DESECADOR DE PVC C/ BASE INCLUIDA
DOSIFICADOR DE VOLUMEN VARIABLE 2.5 A 25 ml
EMBUDO BUCHNER DE PORCELANA 120 mm DE DIAMETRO
EMBUDO CONICO TALLO CORTO 25 mm CAT. 28950 kinmax
EMBUDO DE COLA
EMBUDO DE SEPARACION
EMBUDO BUCHNER DE PORCELANA DE 90 mm
EQUIPO COMPLETO SOXHLET DE 250 ml. CAT. 24005
EQUIPO DE CAMPO PARA MEDIR METANO GEOTECHNICAL INSTRUMENT GA2000, (solo para digestión anaerobia)
EQUIPO DE EXTRACCION SOXHELT COMPLETO
EQUIPO DE JARRAS BRAND C / 6 VASOS INCLUIDOS
EQUPO DE BAÑO MARIA INOXIDABLE 50 x 20 cm.
ESCOBILLONES CHICOS PARA TUBO DE ENSAYO
ESCOBILLONES GRANDES PARA PROBETA
ESCURRIDOR PARA PIPETAS REDONDO
ESPATULA DE ACERO INOXIDABLE
ESPECTROFOTOMETRO RANGO UV HACH
ESTUFA ELECTRICA P / DESECACION DE 0 - 200 O C
DENSIMETRO DE 0 - 50 GRADOS BAUMÉ
FILTRO DE FIBRA DE VIDRIO 0.2 MICRAS
FRASCO LAVADOR DE 1000 ml

FRASCO LAVADOR DE 500 ml
FRASCO PARA DBO TIPO WINKLER
FRASCOS AMBAR P/REACTIVO BOCA ANGOSTA ESMERILADA. 1000 ml.
FRASCOS AMBAR P/REACTIVO BOCA ANGOSTA ESMERILADA. 250 ml.
FRASCOS AMBAR P/REACTIVO BOCA ANGOSTA ESMERILADA. 500 ml.
GRADILLA PARA 40 TUBOS DE ENSAYO 16 X 50
GUANTES DE ASBESTO DE 35 cm.
HIDROMETRO DE 1.2 A 1.3
HORADORES (SACABOCADOS) HASTA 1 "
INCUBADORA DE 0 A 60 O C
INCUBADORA PARA DBO 45 X 45 X 60
KIT DE FILTRACION PARA MEMBRANA DE 47 mm
LAVAVAJILLAS AUTOMATICO KENMORE
MANGUERA LATEX DE 1/4
MATRAZ BOLA PARA DESTILACION
MATRAZ ERLLENMEYER 250 ml. CON TAPON ESMERILADO
MATRAZ ERLLENMEYER CON TAPON DE 1000 ml
MATRAZ ERLLENMEYER NORMAL DE 1000 ml
MATRAZ ERLLENMEYER NORMAL DE 125 ml
MATRAZ ERLLENMEYER NORMAL DE 250 ml
MATRAZ KITASATO 2000 ml
MATRAZ KJELDAHAL 800 ml. CAT. 27400

MATRAZ VOLUMETRICO DE 100 ml
MATRAZ VOLUMETRICO DE 1000 ml
MATRAZ VOLUMETRICO DE 250 ml
MATRAZ VOLUMETRICO DE 500 ml
MECHERO TIPO FISHER 250
MESA PARA BALANZA ANALITICA C/ PIEDRA DE GRANITO
MEMBRANA DE 0.45 MICRAS Y 47 mm DE DIAM. P/ BACTER.
MEZCLADOR DE VORTICE P / TUBO DE ENSAYE
MICROMETRO DE OBJETO DE 0.001 mm
MICROPIPETA DE 100 A 1000 MICROLITROS
MICROSCOPIO TRIOCLAR
MUESTREADOR ESTACIONARIO C/ REFRIGERADOR
MUFLA (ESTUFA) DE 550 GRADOS CENTIGRADOS
NANOPURE INFINITY EQUIPO DE ULTRAFILTRACION
OXIMETRO DIGITAL PARA OD
PARRILLA INDIVIDUAL 0 A 500 GRADOS CENTIGRADOS
PARRILLA AGITADORA SENCILLA DE 13 x 18
PARRILLA DE 6 PLAZAS P/ GRASAS Y ACEITES DE 0 a 400 °C
PERLA DE VIDRIO kg
pH METRO HANNA CON MEDIDOR DE TEMPERATURA
pH METRO HANNA PH211 PARA ORP C/ ELECTRODO DE ORO

PINZA PARA BURETA NACIONAL
PINZAS LARGAS CROMADAS PARA CRISOL
PINZAS PARA CRISOL NIQUELADA
PIPETAS SEROLOGICAS DE VARIAS MEDIDAS
PIPETAS VOLUMETRICAS DE VARIAS MEDIDAS
PINZAS PARA MEMBRANA
PLATOS PARA DESECADORES
PORTAPIPETAS METALICO
PORTAOBJETOS PK. C/100
PROBETAS DE 1000 ml
PROBETAS DE 500 ml
PROPIPETA DE HULE
PROTECTOR PLASTICO PARA REACTOR DE DQO. MARCA HACH
PUNTAS PARA MICROPIPETA
RACK PORTACONOS IMHOFF
REACTOR PARA DQO HACH
REDOMA DE 3 PLAZAS PARA EQUIPO DE MICROFILTRACION
REFRIGERADOR DE USOS GENERALES
SOLUCION SANITIZADORA PARA NANOPURE
SOPORTE UNIVERSAL DE 90 cm
SOPORTES PARA 40 TUBOS DE ENSAYO
TAMIZ DE 20 MICRAS DE PORO Y 8 PULGADAS DE DIAMETRO
TAMIZ DE 160 MICRAS DE PORO

TAPONES DE HULE # 8 PARA MATRAZ KITASATO
TERMOMETRO DE Hg. DE VIDRIO DE - 10 A 250 GRADOS CENTIGRADOS
TUBOS NESSLER 100 ML
TUBO DE ENSAYO 16 x 50 C/ TAPON PK C/100
TUBO DE VIDRIO DE ¼
TUBO DE VIDRIO DE 1/8
TUBO DURHAM PK
TUBO PARA CENTRIFUGA CHICO 15 ml
TUBO PARA CENTRIFUGA DE 250 ml
TUBOS DE POLIPROPILENO DE 50 ml. PARA CENTRIFUGA.
TURBIDIMETRO VWR UNT
VARILLA SÓLIDA DE VIDRIO DELGADA
VASO DE PRECIPITADOS DE 100 ml
VASO DE PRECIPITADOS DE 1000 ml
VASO DE PRECIPITADOS DE 250 ml
VASO DE PRECIPITADOS DE 500 ml

5.8.2 Para cada tipo de material, el LICITANTE deberá indicar en su PROPOSICION como mínimo, la lista del material arriba mencionado y requerido así como completar para cada uno de ellos la cantidad considerada por el LICITANTE para el primer año de operación.

b) Reactivos

ACETATO DE SODIO
ACETATO DE ZINC DIHIDRATADO
ACIDO ACETICO GLACIAL
ACIDO BORICO (CRISTALES)

ACIDO CLORHIDRICO
ACIDO GLUTAMICO
ACIDO NITRICO 70 %
ACIDO ROSOLICO
ACIDO SALICILICO
ACIDO SULFURICO
AGAR M FC
AGAR - M - endo LES
ALCOHOL ETILICO
ALCOHOL ISOPROPILICO
ALMIDON (YODOMETRIA) POLVO
ANARANJADO DE METILO
AZUL DE METILENO
BIFTALATO DE POTASIO
BIYODATO DE POTASIO
BOLSA ESTERILIZADA PLASTICA TIO BAC
CAJA PETRIS DESECHABLE 9 x 50
CALDO LACTOSADO
CARBONATO DE CALCIO
CARBONATO DE SODIO ANHIDRO (GRANULOS)
CLOROFORMO
CLORURO DE AMONIO (GRANULOS)
CLORURO DE BARIO
CLORURO DE MAGNESIO

CLORURO DE COBALTO
CLORURO DE CALCIO
CLORURO DE SODIO
CLORURO DE POTASIO (CRISTALES)
CLORURO ESTANOSO DESHIDRATADO
CLORURO FERRICO
CROMATO DE POTASIO
CUBRE BOCA STANDARD VERDE
DIATOMITA (KIESEL)
DICROMATO DE POTASIO
EDTA SAL DISODICA
ETER ETILICO ANHIDRO
FENANTROLINA MONOHIDRATADO
FENOLFTALEINA DISODICA
FLUORURO DE POTASIO
FORMALDHEIDO
FOSFATO DE POTASIO MONOBASICO
FOSFATO DIBASICO DE POTASIO
FOSFATO DIBASICO DE SODIO HEPTAHIDRATADO
GLICEROL
GLUCOSA
GUANTE DE HULE LATEX NO ESTERIL MEDIANO
HEXANO
HIDROXIDO DE ALUMINIO

HIDROXIDO DE AMONIO CONCENTRADO
HIDROXIDO DE POTASIO (LENTEJAS)
HIDROXIDO DE SODIO (LENTEJAS)
HIPOCLORITO DE SODIO COMERCIAL
LACTOSA
MEDIO E.C.
MEDIO M – FC
MEMBRANA DE 0.45 MICRAS, 47 mm ESTERIL P/ BACTERIOLOGIA
MEMBRANA MILLIPORE DE 47 mm PK
MOLIBDATO DE AMONIO
NEGRO DE ERICROMO
NITRATO DE PLATA
NITRATO DE SODIO
NITRURO DE SODIO (azida)
OXIDO MERCURICO ROJO
PEPTONA DE CASEINA
PAPEL FILTRO No: 1 110 mm
PAPEL FILTRO No: 1 90 mm
PAPEL PH MERCK PK
PAPEL FILTRO AP40 47 mm DE DIAMETRO
PAPEL FILTRO WATHMAN No 40 DE 90 mm.
PAPEL FILTRO WATHMAN No 40 DE 110 mm.
PERSULFATO DE POTASIO
REACTIVO DPD CLORO TOTAL

REACTIVO DPD CLORO LIBRE
ROJO DE METILO
SALICINA
SELENITE CYSTINE BROTH
SET HACH VOLATILE ACID REAGENT
SILICA GEL
SOLUCION BUFFER pH 4
SOLUCION BUFFER pH 7
SULFATO DE ALUMINIO Y POTASIO (o AMONIO)
SULFATO DE MAGNESIO HEPTAHIDRATADOg
SULFATO DE PLATA
SULFATO DE ZINC HEPTAHIDRATADO (CRISTALES)
SULFATO FERROSO AMONICAL HEXAHIDRATADO
SULFATO FERROSO HEPTAHIDRATADO
SULFATO MANGANOSO TETRAHIDRATADO
SULFATO MERCURICO
SULFITO DE SODIO
SULFATO DE POTASIO
TETRABORATO DE SODIO
TETRATHIONATE BROTH BASE
TIOSULFATO DE SODIO PENTAHIDRATADO
TRIPTOSA
TUBO DE CELULOSA PARA A Y G
TRITON X 100

TWEEN 80 500 ml
VERDE BRILLANTE
VIALES PARA PRUEBA DQO MARCA HACH DE 0 A 1500
YODO RESUBLIMADO A.C.S.
YODURO DE POTASIO
YODURO DE SODIO

5.8.3 Para cada tipo de reactivo de laboratorio requerido y arriba mencionado, el LICITANTE deberá indicar en su PROPOSICION la lista de los reactivos así como completar para cada uno de ellos la cantidad considerada por el LICITANTE para el primer año de operación.

5.9 Equipamiento del taller

5.9.1 Los LICITANTES deberán incluir como mínimo en sus costos de construcción el costo de los equipos siguientes:

MEGGER
MULTÍMETRO
MAQUINA SOLDADORA INDUSTRIAL
CARGADOR DE BATERÍA
TALADRO DE BANCO
PRENSA HIDRÁULICA PARA TALLER
ESMERIL DE BANCO
TORNILLO DE BANCO
COMPRESOR DE AIRE
MANÓMETRO PATRÓN
LAVADORA DE PRESIÓN
TRACTOR PODADOR DE CÉSPED

PODADORA PARA JARDÍN
TECKLE INDUSTRIAL
CORTADORA DE DISCO
TALADRO REVERSIBLE
SIERRA CALADORA
TALADRO MANUAL
ESMERIL MANUAL CHICO
ESMERIL MANUAL GRANDE
ASPIRADORA INDUSTRIAL
JUEGO DE LLAVES
LLAVE STILSON
MARTILLO DE BOLA
PINZAS MECANICAS Y ELECTRICAS
ROTOMARTILLO
TARRAJA
PISTOLA DE IMPACTO
DESBROZADOTA PARA JARDÍN

5.9.2 Para cada tipo de equipo el LICITANTE deberá indicar en su PROPOSICION la lista de equipos arriba mencionados y requeridos así como completar para cada uno de ellos la cantidad considerada por el LICITANTE para el primer año de operación.

5.10 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DE LA PTAR EL AHOGADO.

5.10.1 Para la PTAR EL AHOGADO, los LICITANTES deberán presentar en sus PROPUESTAS TÉCNICAS los procedimientos relativos a las diferentes pruebas que deberán ser verificadas y aprobadas por la SUPERVISIÓN y

ser el objeto de un reporte por tipo de prueba según un modelo acordado con la misma SUPERVISIÓN, sobre la base de las especificaciones siguientes:

5.10.2 Pruebas de Estanqueidad.- Para todos los tanques de concreto, se deberá comprobar su estanqueidad. El procedimiento directo y simple para verificar esta condición será el de realizar un llenado del tanque con agua limpia, Observando los niveles por un periodo de tiempo de por lo menos 7 días para detectar fugas o escurrimientos de agua. de conformidad con lo establecido por la Norma Oficial Mexicana NOM-007-CNA-1997 “Requisitos de seguridad para la construcción y operación de tanques de agua. En tal caso, la EMPRESA deberá someter a aprobación de la CEA y SUPERVISIÓN el procedimiento propuesto de reparación antes de su ejecución, el cual una vez reparado, deberá repetir la prueba. Los LICITANTES deberán incluir en sus PROPOSICIONES todos los costos de equipos y materiales, así como del suministro de agua en cantidad y calidad requeridos para el desarrollo de estas pruebas.

5.10.3 Pruebas Hidrostática de las tuberías.- Se verificará la hermeticidad de las tuberías de conexión durante el proceso de PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y DE CAPACIDAD DE LA PTAR EL AHOGADO, conforme a las especificaciones de la CONAGUA, en caso de detectar fugas de agua o LODOS DE LA PTAR EL AHOGADO deberán hacer la reparación previo a la etapa de operación normal de la planta. Para las tuberías que manejen diferentes fluidos a los del agua, deberán aplicarse las pruebas de la normatividad que aplique..

5.10.4 Pruebas Mecánicas.- Se deberá proceder por lo menos a las pruebas de alineamiento de los equipos electromecánicos instalados y conectados con la finalidad de evitar vibraciones posteriores y/o funcionamientos deficientes.

5.10.5 Pruebas Eléctricas.

- a) Se deberá proceder a las pruebas de verificación de rotación de todos los motores
- b) Se deberá proceder a la verificación del cableado realizado de acuerdo a los diagramas unifilares.

5.10.6 Pruebas de Proceso.

- a) Se deberá proceder a las pruebas de proceso, tanto para todas las unidades de tratamiento de las aguas residuales como para como las unidades de tratamiento de LODOS DE LA PTAR EL AHOGADO.
- b) Durante estas pruebas, se verificarán los ajustes realizados en los diferentes equipos electromecánicos para obtener la estabilización del

tratamiento de las aguas residuales y de los LODOS DE LA PTAR EL AHOGADO, dejando para eso un reporte específico de los valores observados para el personal de operación.

5.10.7 Pruebas de Control e Instrumentación.

- a) Se deberá verificar la correcta instalación y conexión de todos los equipos de control (capacitores, sensores, equipos de medición, etc.).
- b) Pruebas de proceso, se calibrarán todos los instrumentos de acuerdo a las recomendaciones y especificaciones de los proveedores correspondientes
- c) .En cuanto al manejo del sistema de control centralizado, se verificarán el funcionamiento de la programación considerada por la EMPRESA así como el funcionamiento en automático y en manual de todos los arranques y paros de motores
- d) .De la misma manera, se verificarán también el funcionamiento de las alarmas y del registro de anomalías así como de los principales valores utilizados para el control de la operación y/o de los parámetros medidos en continuo.

5.11 PRUEBAS DE CAPACIDAD DE LA PTAR EL AHOGADO.

5.11.1 Estas Pruebas deberán realizarse una vez terminada la construcción de la PTAR EL AHOGADO sobre la base de un Protocolo de Pruebas previamente acordado, con la SUPERVISIÓN y autorizado por la CEA.

5.11.2 La EMPRESA deberá realizar las PRUEBAS DE CAPACIDAD DE LA PTAR EL AHOGADO poniendo en funcionamiento cada unidad de tratamiento de agua y LODOS DE LA PTAR EL AHOGADO.

5.11.3 Durante estas PRUEBAS DE CAPACIDAD DE LA PTAR EL AHOGADO, la EMPRESA deberá contratar un laboratorio certificado por la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA), el cual deberá aprobar la SUPERVISIÓN y autorizar la CEA para realizar los aforos y muestreos que permitan verificar que se está cumpliendo con la calidad del AGUA TRATADA DE LA PTAR EL AHOGADO. Previo a la realización de estas pruebas la EMPRESA deberá elaborar un protocolo que presentará a la SUPERVISIÓN para su revisión y aprobación y a la CEA para su Autorización. De igual manera se deberá proceder con el tren de LODOS DE LA PTAR EL AHOGADO antes y después de la digestión y después de la deshidratación. El tiempo de validación de las pruebas, será indicado en los respectivos protocolos que elabore la EMPRESA y que apruebe la SUPERVISIÓN y la CEA.

5.11.4 Se aprovecharán estas Pruebas para definir y verificar la capacidad de tratamiento de agua de la PTAR EL AHOGADO, cumpliendo además con la calidad del agua tratada mencionada en el **Anexo ET2-AH**, verificando cada

uno de los parámetros garantizados y el porcentaje de remoción correspondiente para cada muestra compuesta.

5.11.5 Asimismo, se verificarán los valores de la Sequedad de los LODOS DE LA PTAR EL AHOOGADO deshidratados a la salida del dispositivo de deshidratación de los LODOS DE LA PTAR EL AHOOGADO digeridos, sobre tres muestras puntuales.

5.11.6 Para validar las Pruebas realizadas, además de cumplir con los valores requeridos en el **Anexo ET2-AH** del CONTRATO, la EMPRESA deberá demostrar el funcionamiento continuo de la PTAR EL AHOOGADO durante 20 días seguidos.

5.12 DISPOSICION FINAL DE BIOSOLIDOS.

5.12.1 Para la evaluación de las PROPOSICIONES, los LICITANTES deberán considerar en el costo de las OBRAS DEL PROYECTO DE LA PTAR EL AHOOGADO, los costos relativos a las siguientes obras en el terreno de disposición final de los BIOSOLIDOS DE LA PTAR EL AHOOGADO:

- a) Una barda a lo largo del perímetro del terreno puesto a disposición por CEA a a empresa en comodato. Las características y especificaciones de la barda se encuentran en el *Anexo ET5*".
- b) Un portal de acceso con sistema de cierre y con ancho de 6 m.
- c) Una caseta de vigilancia y de control de entradas y salidas tanto de personal como de vehículos.
- d) Las obras requeridas para cumplir con las disposiciones de la NOM-004-SEMARNAT-2002 y de la NOM-083-SEMARNAT-2003, para la estabilización, manejo, transporte y disposición final de BIOSOLIDOS y sólidos.
- e) Para evaluar a PRECIO ALZADO las obras requeridas en relación con el cumplimiento de la NOM-083-SEMARNAT-2003, la CEA pone a disposición de los LICITANTES un anteproyecto de MONORRELLENO sanitario en el **Anexo ET8-MO-AH** así como el documento resolutivo en el **Anexo ET9-AH**.

5.13 ESPECIFICACIONES PARA LA OBRA CIVIL

5.13.1 Los LICITANTES deberán cumplir con todas las especificaciones indicadas en el **Anexo ET5** del presente Apéndice.

5.14 ESPECIFICACIONES PARA LA OBRA ELECTRICA

5.14.1 Los LICITANTES deberán cumplir con todas las especificaciones indicadas en el **Anexo ET6** del presente Apéndice.

5.15 ESPECIFICACIONES PARA HIGIENE Y SEGURIDAD

- 5.15.1 Los LICITANTES deberán cumplir con todas las especificaciones indicadas a continuación:
- 5.15.2 **Sanitarios.-** Los sanitarios deberán ser equipados con todos los muebles y accesorios para su utilización normal además de poder permitir el fácil acceso para personas con dificultades de movilidad.
- 5.15.3 **Edificio de Cloración.-** En caso de utilización de cloro gas, este edificio deberá contar con los equipos de detección de fugas de cloro gas así como con el dispositivo de alarma de sonido con claxon y los equipos de protección individual incluyendo equipos de respiración autónoma para el personal de operación que atenderá la emergencia.
- 5.15.4 **Edificio de deshidratación y secado.-** Este edificio deberá tener suficiente ventilación para permitir el desarrollo de las actividades de los operadores en condiciones normales de trabajo, los equipos de protección individual de los operadores contra emanaciones accidentales de gases como el gas sulfhídrico. En caso de manejo de productos químicos, el edificio deberá ser equipado de una ducha de seguridad con dispositivo adicional de lavado de ojos, ubicado con un fácil acceso.
- 5.15.5 **Tanques de Concreto.-** Todas las instalaciones deberán ser equipadas de los barandales requeridos para la protección del personal de operación contra las caídas accidentales de acuerdo a la legislación en vigor al 30 de Junio de 2006. El material utilizado para estos dispositivos de seguridad será de aluminio. Además cada tanque deberá ser equipado con los dispositivos de seguridad y en general para todos los barandales, andadores y escaleras no podrá ser acero al carbón o fierro galvanizado, como escaleras de aluminio, paros de emergencias de motores y salvavidas en caso de caída accidental de persona en un tanque en operación.
- 5.15.6 **Laboratorio.-** El edificio deberá ser equipado de una ducha de seguridad con dispositivo adicional de lavado de ojos, ubicado con un fácil acceso al mismo.
- 5.15.7 **Material de primeros auxilios.-** Las instalaciones deberán contar con un botiquín equipado para los primeros auxilios, y con los extinguidores contra incendio en cada área de cooperación.

5.16 ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

5.16.1 Los LICITANTES deberán incluir en el COSTO DEL PROYECTO DE LA PTAR EL AHOGADO, el costo relativo al cumplimiento de las recomendaciones derivadas de los resultados del Resolutivo de Impacto Ambiental indicados en el **Anexo ET7-AH** de las presentes BASES DE LICITACIÓN, con la cuales deberán cumplir los LICITANTES.

5.16.2 Asimismo los LICITANTES deberán incluir en el COSTO DEL PROYECTO DE LA PTAR EL AHOGADO, el costo relativo al estudio de evaluación de riesgos y las recomendaciones derivadas del mismo y tomando en cuenta la naturaleza de los reactivos utilizados en sus procesos de tratamiento de agua y de LODOS DE LA PTAR EL AHOGADO.

10. ANEXOS DEL APÉNDICE 2

Anexo ET1-AH y complemento: Plano de localización de las OBRAS DE LA PTAR EL AHOGADO.

Anexo ET2-AH: Calidad de las Aguas Residuales y del AGUA TRATADA de la PTAR EL AHOGADO.

Anexo ET3-AH y complemento: Estudio de Topografía del terreno de la PTAR EL AHOGADO.

Anexo ET4-AH y complemento: Estudio Geotécnico del terreno de la PTAR EL AHOGADO.

Anexo ET5-AH y complemento: Especificaciones Técnicas para la Obra Civil, sección de la calle de acceso a la PTAR EL AHOGADO y especificaciones de la barda perimetral EL AHOGADO.

Anexo ET6-AH Especificaciones Técnicas para la Obra Eléctrica.

Anexo ET7-AH: Resolutivos de Impacto Ambiental de la PTAR EL AHOGADO.

Anexo ET8-MO AH: Especificaciones para el MONORRELLENO del PTAR EL AHOGADO

Anexo ET9-AH: Resolutivo para MONORRELLENO de la PTAR EL AHOGADO