



**COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA
GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO**



**Términos de referencia para el Proyecto y construcción de
planta de tratamiento de aguas residuales para 10 lps y
conexión a la descarga existente para la localidad de Paso de
Cuarenta (San Miguel de Cuarenta), Municipio de Lagos de
Moreno, Jalisco**



COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO



1. ANTECEDENTES.

El constante crecimiento de la población trae consigo el incremento de desechos, en el caso del agua se están generando aguas residuales creando un ambiente sumamente crítico ya que su vertido a los cauces naturales constituye un peligro para la salud pública y para los valores ecológicos del entorno. Las aguas residuales municipales (las cuales deben cumplir con la NOM-002-1996-SEMARNAT para descargas domiciliarias municipales, y acreditándolo mediante laboratorio certificado) constituyen una mezcla de las descargas producidas por áreas habitacionales, establecimientos comerciales, escurrimientos superficiales etc., que como tales contienen contaminantes que en conjunto resultan tóxicos o cuya descomposición genera gases y olores ofensivos que degradan y dañan la vida de los seres humanos y de todo ser viviente.

Como resultado de lo anteriormente mencionado se ha detectado la necesidad de llevar a cabo la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales en la Población de Paso de Cuarenta del Municipio de Lagos de Moreno, Jalisco con la finalidad de ajustar el tratamiento a la realidad existente y la construcción de un sistema de tratamiento sencillo y confiable que permita el cumplimiento de la normatividad NOM-001-1996 SEMARNAT para cuerpo receptor tipo "C".

2. DATOS DE REFERENCIA.

La siguiente información será analizada por el contratista y debe ser empleada para confirmar el diseño de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

2.1 Memoria descriptiva de la localidad

Contexto geográfico

El centro histórico está situado a 1.942 msnm, en la parte noreste de la Región Altos Norte, entre valles y lomas, y regada por el río La Saucedá, que nace en la Sierra de Comanja, y el Río Lagos, afluente del Verde, que nace en la Sierra de Pinos, así como numerosos arroyos secos la mayor parte del año. Antiguamente estuvo de lagos que pueden verse en todo su territorio, razón por la cual recibe su nombre; posee con grandes depósitos de agua subterránea termal y rica en sales minerales alcalinas, lo que supone un problema para su consumo humano y su uso agrícola, véase Agua dura.

Además es la ciudad con población superior a 100,000 habitantes más alta del estado de Jalisco. En sus zonas montañosas hay abundancia de matorrales, cactáceas,



COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO



biznagas y diferentes tipos de pastos, y en las partes bajas del valle abundan los fresnos, sauces, álamos y pirules. En este valle abundaba también el árbol de tule, Ahuehuete o sabino, actualmente solo existen pocos ejemplares, notoriamente con edades que superan los 700 años y los 40 metros de altura. El punto más alto de la ciudad es el Centro Universitario de los Lagos, ubicado en la colonia paseos de la montaña, a 2020msnm. A poca distancia se encuentra la montaña conocida como "La mesa redonda", ícono del paisaje lagunense, cuya altura supera los 2500msnm. El conjunto de sierras Alta, de Pinos, de Lobos y de Comanja tiene su punto más alto, y por ende del municipio, a 2860msnm.

Su clima es extremoso y semiseco. Las lluvias caen en verano de junio a septiembre con precipitación media anual de 860mm. Los veranos son cálidos, con temperaturas máximas de 35 °C y mínimas de 17 °C. En invierno las temperaturas máximas son de 20 °C y las mínimas de -3 °C. Su media anual es de 23 °C. La temperatura más alta registrada fue de 47 °C en junio del 2003. y la más baja fue de -9 °C en enero de 1997. La ciudad se ubica en una zona de continua afluencia de vientos fuertes, con velocidades de hasta 60km/h, las épocas de vientos son otoño (octubre y noviembre) y finales de invierno (febrero y marzo).

Economía local

La actividad productiva destacada es la producción ganadera, sobre todo la lechera y de producción de cárnicos bovino y porcino, así como importantes centros de producción avícola (huevo y carne), apícola y de ganado menor. Es un destacado centro de crianza equina, esto derivado de las actividades en deportes ecuestres, como la tradicional Charrería. Cabe mencionar que la región de los Altos de Jalisco es la segunda región en cuanto a producción lechera en México, solo tras la comarca lagunera (Torreón), y Lagos de Moreno es la cabeza de esta producción, así como de la transformación en derivados como el queso, el yogur y la dulcería típica. En cuanto a la producción agrícola destacan la producción de maíz, frijol, alfalfa y sorgo forrajero; también cuanta con una modesta producción de frutos y hortalizas como calabaza, papa, zanahoria, coles, lechugas, rábano, fresas, membrillo y durazno. Ha habido proyectos de producción tequilera.

En la explotación minera, el municipio cuenta con minas de plata y mineral de hierro en la sierra de Comanja, que han caído en decadencia desde el siglo XIX, y que actualmente son precariamente explotadas. Una de las artesanías típicas es el "pewter", que son utensilios, esculturas y artefactos fabricados con acero y plata. En tanto que la silvicultura ha quedado casi prohibida debido a la reducción de los bosques a consecuencia se la tala indiscriminada e incendios, actualmente se tiene planes de reforestación y conservación de bosques y áreas verdes.



COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO



Sus principales actividades industriales son las de procesamiento de alimentos (~~productos~~ derivados de la leche, aceites vegetales y carnes); fabricación de calzado y de maquinaria agrícola. Es un centro comercial importante y está bien comunicado. Es una de las regiones del país más importantes para la industria láctea, ya que se ubican aquí empresas como Nestlé, reconocida mundialmente en el ramo de derivados de lácteos y cereales, además de Sigma alimentos en sus ramas de La villita y Yoplait, Unilever de México, Bachoco como procesador de aves, Mexlub de Petróleos Mexicanos en lubricantes derivados del petróleo, Swissmex-Rapid en maquinaria agrícola, entre otras como manufactura de equipo para automóviles (Nissan K&S), medicina (Draxlmaier) y maquiladoras varias.

Se tiene una gran expectativa de que pronto el gobierno municipal impulse el desarrollo económico de la ciudad con proyectos como la reactivación del Aeropuerto Lic. Primo de Verdad. En la actualidad se cuenta también con el auge de la industria de la construcción, con proyectos que como finalidad tienen modernizar la ciudad, descentralizar los servicios y mejorar la vialidad, así como dar paso al turismo, la industria, y proyectos inmobiliarios, complejos habitacionales y la expansión de centros educativos.

En el ramo de servicios, desde su fundación ha sido un eje central del comercio y un cruce de caminos importantes, desde la época de la colonia con el "Camino Real", pasando con la llegada del ferrocarril durante el porfiriato y actualmente con las carreteras federales 45 y 45D México-Ciudad Juárez, y las 80 y 80D (en construcción) Tampico-Manzanillo), Lagos de Moreno está conectada inmediatamente con León, San Luis Potosí, Aguascalientes y Guadalajara. Es una ciudad con potencial de destino turístico, dada su riqueza arquitectónica, natural y cultural, cuenta con servicios varios que van desde hoteles cinco estrellas, restaurantes gourmet tradicionales e internacionales, y tiendas variadas, balnearios de aguas termales conocidos en regiones aledañas, y una riqueza municipio adentro con el ecoturismo y el auge de las Hacienda-Hotel.

En el contexto educativo superior, la ciudad cuenta con el Centro Universitario de los Lagos de la Universidad de Guadalajara, universidad pública que ha sido el eje educativo, y promotor de la cultura de la ciudad desde la década de los 80's, con la presencia de la Universidad del Valle de Atemajac con algunas décadas y que cuenta con nuevas instalaciones, así como recientemente los planteles del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente y de la UNIVER.



COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO



Orígenes y patrimonio

Se fundó en 1563 con el nombre de *Villa de Santa María de los Lagos*. Su parroquia fue construida en 1741 con piedra rosa y de estilo barroco. Destaca el antiguo convento de monjas capuchinas, en un tiempo convertido en el Liceo Miguel Leandro Guerra y actualmente en Casa de la Cultura. La red de túneles subterráneos que interconectaban a las principales fincas e iglesias de la ciudad, El templo del señor del Calvario cuyo frontispicio es una rústica réplica de la básilica de San Pedro y La Casa del Escritor Salvador Azuela.

Historia

Época Prehispánica

La procedencia de la población prehispánica en la región Laguense permanece en la oscuridad. Son varias las hipótesis existentes, pero faltan estudios antropológicos concluyentes. La región Laguense, rica en flora y en fauna, ofrecía a los naturales el gratuito sustento entre los aguajes, lagunas y lagunetas. Siendo éste el punto más rico en la región, no es aventurado suponer que su control fuera objeto de disputa.

De acuerdo a los estudios realizados por los historiadores sobre la Gran Chichimeca, en ella se encontraban diversas familias prehispánicas, siendo las principales: Zacatecos, cazcanes, tecuexes y guachichiles. A esta última familia pertenecían los "guamares", también conocidos como chichimecas blancos – no por la pigmentación de la piel sino por vivir entre calichales y tierras salitrosas – o ixtlachichimecas. A esta familia guamar debieron pertenecer los pueblos que los peninsulares señalan como del Xiconaque y Cuxtique.

Los guamares, en las primeras décadas de la Villa de Lagos, se convirtieron para los colonizadores en la "nación más valiente y belicosa, traidora y dañosa de todos los chichimecas."

A la llegada de los peninsulares, este lugar era conocido como Pechichitane o Chichimequillas. Los xiconaques y custiques, enemigos entre sí, se unieron para luchar contra el enemigo común: El hombre blanco.

Colonización

La expansión peninsular hacia la vertiente Norte del Río Lerma (límite de Aridoamérica y Mesoamérica), se vio frenada con el territorio ocupado por los chichimecas, pobladores nómadas o seminómadas que obstaculizaron el empuje conquistador castellano. La parte central de este territorio estaba ocupada por las



COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO



familias más feroces, razón por la cual se la llamó la Gran Chichimeca. Las familias que la conformaban eran: zacatecos, cazcanes, tecuexes y guachichiles. A esta última familia pertenecían los guamares, que ocupaban parte del valle guanajuatense, Sierra de Comanja y Chichimequillas o Pechichitane, donde luego se fundaría Lagos.

Los encomenderos fronterizos fueron ocupando tierras chichimecas: Hernán Pérez de Bocanegra y Córdoba se asentó en Acámbaro y Apaseo; Juan Infante, parte de la Sierra de Comanja; Juan de Jaramillo, conquistador de Tenochtitlán y encomendero de Jilotepec, recibe tierras en la Sierra de Comanja; Martín Jofre, tierras de los Chichimecas blancos (guamares); Juan de Jaso "El Viejo", parte de la Sierra de Comanja asentando su hacienda en Comanjilla. Por la región de los Altos, el asentamiento de encomenderos afianzaba la colonización: Francisco de Saldivar, Acatic y Tzapotlán; Miguel de Ibarra, Nochistlán y Teocaltiche y los Llanos de los chichimecas (Lagos); Francisco de Bobadilla, Jalostotitlán; Andrés de Villanueva, Atotonilco, etc. El primer hispano que construyó hacienda en tierras laguenses fue D. Diego de Ibarra, pero un grupo de chichimecas el año de 1551 cayó sobre su estancia (Estancia Grande y San Nicolás) y mataron todos los animales. La asechanza chichimeca hacía imposible la colonización de la región de Lagos.

Fundación

Luego que se establecieron las autoridades civiles en Nueva Galicia, fueron designadas las primeras autoridades de la región, siendo los nombramientos del Señor Cura de Teocaltiche y de Alcaldía Mayor del mismo lugar, teniendo como comprensión la región de Teocaltiche y Nochistlán, Zacatecas y los Llanos de los Chichimecas (Lagos).

El Virrey D. Luis Velasco para la pacificación de éstas tierras implementó varias estrategias: Primero la construcción de fuertes, presidios o baluartes en puntos estratégicos del Camino Real de Minas donde un contingente de soldados salía a vigilar el camino y acompañando a los viajeros los defendían de los asaltos chichimecas. Luego, trajeron familias del Valle de México, tlaxcaltecas, y fundaron poblaciones que sirvieran de intermediarios con los indómitos chichimecas; así nacieron San Juan de la Laguna y San Miguel de Buenavista; luego, la Real Audiencia de la Nueva Galicia ordenó a su Alcalde Mayor en Teocaltiche D. Hernando de Martel a que pasase a los Llanos de los Chichimecas y buscarse un lugar donde fundar una villa española y la funda con el nombre de "Villa de Santa María de los Lagos" el 31 de marzo de 1563 con 73 familias españolas "nobles y de valor".



COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO



Época Colonial

Siglo XVI. Los primeros años en la vida de la Villa de Lagos fueron difíciles, de constante temor ante el acoso chichimeca; las temporadas largas que el colonizador ocupó en sus estancias para construirlas, mantuvo a la Villa, casi deshabitada. Pero, la riqueza de estas tierras y su temperamento, pronto las hicieron producir con ganancias y reproducir sus ganados, de tal manera que, ya para el año de 1600, se herraban en la región de Lagos más de 20,000 cabezas de ganado.

El Br. Baladés, testigo firmante del Acta de la Fundación de Lagos, levantó en el terreno que Hernando de Martel destinó para iglesia, "... una pequeña, con techo de paja y tejas, dedicada a Nuestra Señora de la Asunción..." Años más tarde, los vecinos eligen como Patronos del lugar a Santa Catarina y a San Sebastián. Al Br. Baladés le siguió el Br. D. Joseph Thomas Ruiz y, tomando en consideración que había crecido el culto y las necesidades espirituales en la Villa de Lagos, es elevada a la categoría de Parroquia el 28 de octubre de 1585, segregándola de la demarcación parroquial de Teocaltiche; su primer párroco fue D. Hernando de Pedroza.

La producción ganadera beneficiada por los centros mineros de Zacatecas, Comanja, Guanajuato y San Luis Potosí muy pronto tuvo repercusión en la Villa de Lagos ya que convirtió a la Villa en el principal punto de crianza de ganado en todo el centro de la república mexicana, trayendo consigo que tuviera origen en este territorio una de las costumbres y deporte nacional por excelencia, la charrería. La hacienda de Ciénega de Mata fue una de las 5 haciendas más grandes de todo México; Propiedad de la familia jalisciense Rincón Gallardo abarcaba todo el municipio de Lagos de Moreno, y parte de Zacatecas, Aguascalientes, Guanajuato y San Luis Potosí, llegando a acorralarse diariamente más de 100 cien mil cabezas de ganado menor en cada una de sus estancias, por lo que durante esa época la gente practicaba la charrería en su forma profesional como hábito de vida.

La gente de a caballo en aquellos tiempos realmente ejecutaba bastantes actividades sobre el lomo de sus bestias y cuando no tenían que estar arreando, encorralando, lazando, jineteando o herrando el ganado, inventaban formas para entretenerse, como los juegos de cañas y correr argollas, también las llamadas "carreras de cintas", desenterrar el gallo o descolgarlo de un alambre a toda carrera, clavar siete dagas en una tabla que representaba a un sarraceno o perseguirse los competidores de dos equipos rivales a caballo para quitarle un paliacate o cinta a un jinete del equipo contrario entre un sinfín de juegos que desde luego incluían los jaripeos y peleas de gallos entre otras muchas diversiones.



COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO



Durante esta época la importancia de la ciudad iba en aumento, de tal manera que el año de 1615 fue elevada a la categoría de Alcaldía Mayor, teniendo una comprensión jurídica hasta las poblaciones de Jalostotitlán y Teocaltiche.

La llegada a la Villa de Lagos de letrados, jueces y más familias colonizantes, fueron orientando la vida del lugar y mejorando las construcciones de la Villa. Es mejorado el edificio del Templo Parroquial y el año de 1685 se funda el Convento de Nuestra Señora de la Merced, el Colegio de San Lorenzo y en 1690 se inicia la construcción del Templo.

Siglo XVIII: La importancia de la Villa de Lagos fue tal que el Siglo de las Luces se convierte en el espacio temporal más benéfico: Se funda el Convento de Capuchinas Pobres del Señor San José y se inicia la construcción del Templo Parroquial de Nuestra Señora de la Asunción, el Templo de Nuestra Señora del Rosario, la Casa Consistorial, y los principales mesones, actuales fincas que son importantes atractivos arquitectónicos: Mesón de la Merced, de Jesús María y de la Soledad.

Fueron los eventos de la revolución, la cristeada y la reforma agraria los que repercutieron en la disminución de la actividad de la charrería como actividad cotidiana de la gente de campo, dejando a los hacendados de la región como los únicos que perpetuaron estas costumbres.

Actualmente las asociaciones de charros locales, ganaderos, así como los propietarios de las diversas haciendas del Municipio y la región trabajan en conjunto para rescatar los valores y esencia de la charrería orgullosamente originaria de esta ciudad como patrimonio para el mundo entero.

Movimiento de Independencia

Antecedentes. La Villa de Santa María de los Lagos, criolla al cien por ciento, para sus pobladores no fue desconocido el ambiente en pro de la "independencia" que se respiraba en otras poblaciones como Valladolid, Querétaro y menos pasó desapercibida en Lagos la misteriosa muerte en las mazmorras de la Inquisición del Síndico de la Ciudad de México, el Laguense Lic. Francisco Primo de Verdad y Ramos; al propugnar en aquella histórica sesión solemne en la que estaban todas las autoridades de la Nueva España que la "soberanía radica en el pueblo". En sus visitas a Lagos por el Sr. Cura D. Miguel Hidalgo y Costilla conoció y trató varias familias Laguenses; por eso cuando el "Padre de la Patria" pasa por los pueblos del Rincón, rumbo a Guadalajara, varios laguenses, con gente y caballos, se le unen en la aventura de la Independencia de México.



COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO



En la Guerra de Independencia, fueron varias familias las que alguno o algunos de sus miembros participaron; anota el Padre D. Agustín Rivera en su libro "Viaje a las Ruinas del Fuerte del Sombrero" que, aquí en Lagos hubo muchos que fueron de acción y otros únicamente de opinión; pero aún así, la participación laguense fue tal que cuando D. Félix María Calleja del Rey estuvo en este lugar, al darse cuenta de que habían sido arrancados de los parajes públicos los impresos de la Excomuniación a Hidalgo, muy enojado exclamó: "no economizaré los castigos para reprender a quienes se hagan culpables de tal delito;; este es un pueblo que debiera ser incendiado por obstinado...".

La participación Laguense en la Guerra de Independencia fue única y poco común como en otros pueblos. Además de la Actividad en pro de la Independencia desplegada por D. Pedro Moreno y su familia, fueron varios cientos de familias quienes lucharon a favor de la emancipación mexicana; prueba de ello, los cientos de laguenses fusilados en la Merced o San Felipe, la misma Villa de Lagos, luego que fueron capturados por las fuerzas realistas comandadas, sobre todo, por D. Hermenegildo Rebuelta. La consumación de la Guerra de Independencia, fue recibida con beneplácito por los laguenses.

México Independiente

Entre los Laguenses que participaron en la organización fueron dos: El Gral. D. Juan Pablo Anaya y el Gral. D. Cirilo Gómez Anaya. La Villa, luego de los primeros titubeos políticos, es escenario del nacimiento del Federalismo en el Occidente del País: El 10 de agosto de 1823, se concertaron los "Convenios de Lagos" entre D. Nicolás Bravo y D. Pedro Celestino Negrete por el Gobierno del Centro, y por la Provincia de Guadalajara, D. Luis Quintanar, reconociendo al Estado Libre y Soberano de Jalisco. Por decreto del 27 de marzo de 1824 se le concede el título de "Ciudad"; desde 1825 se convierte en cabecera del cantón y departamento de Lagos, y por Decreto 207, el 9 de abril de 1829 toma el nombre de "Lagos de Moreno", para honrar la memoria del ilustre Insurgente.

La situación estratégica del asentamiento de Lagos ha hecho que a lo largo de su historia sea seleccionado para el inicio o desenlace de hechos importantes. Cuando el año de 1831 el Sr. Gobernador vio en peligro el Gobierno del Estado, trasladó sus Poderes el mes de diciembre convirtiendo a Lagos en Capital de la Entidad. Desde aquí estuvo despachando D. José Ignacio Cañedo. El Gral. D. Mariano Paredes y Arrillaga señaló a ésta ciudad como lugar propicio para lanzar su proclama desconociendo el Gobierno de D. Manuel de la Peña y Peña por considerarlo traidor a la Patria al haber aceptado la pérdida de gran parte del territorio de México. El 16 de septiembre de 1855 se firmaron aquí los convenios de Lagos, con los cuales D. Manuel Doblado y D. Antonio de Haro y Tamariz reconocían el Plan de Ayútla, respetando y



COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO



obedeciendo a D. Juan Álvarez como General en Jefe y al Gral. D. Ignacio Comonfort como su segundo.

La vida jurídica cambia con la aprobación de la Constitución de 1857 en la que de los 12 Diputados representantes de Jalisco, 4 eran Laguneses. La guerra de Reforma se desborda en todo lo ancho y largo de la República Mexicana y Lagos se ve ocupada, a veces por conservadores, a veces por liberales. El Gral. Refugio y González toma la Plaza y quiere sacar a la fuerza a Fray Cecilio Sánchez de su convento, pero tienen que intervenir su hermano en congregación, el educador laguense, Fray Dionicio Gómez, el mismo Sr. Cura y el Jefe Político, el 16 de mayo de 1858. Días antes había estado en la ciudad el Lic. Benito Juárez, ministros y estado mayor en su odisea por los diversos puntos del País protegiendo con su persona la integridad de la Patria. En 1860 por espacio de dos meses está en ésta el Gral. D. Miguel Miramón, Presidente de la República, conservador, quien inauguró el Puente Grande, famoso por su conseja que lo señala que "se pasa por arriba".

La invasión francesa sigue trayendo desasosiego en la sociedad Laguense, no obstante, dos hechos son importantes para la vida cultural laguense: En 1861 es rematada la Hacienda de Santa Bárbara, inmueble dejado por el Br. D. Miguel Leandro Guerra para la educación Laguense y es adquirida por el General D. Silvestre Aranda; con los intereses de la compraventa se abre el ex-convento de Capuchinas como Liceo del Padre Guerra en 1870, centro educativo que formaría varias generaciones que señalarían a Lagos como importante punto cultural. También se inicia la construcción del Teatro José Rosas Moreno.

En 1887 para honrar la memoria del Patricio D. Pedro Moreno, el P. Agustín Rivera, con maestros y estudiantes del Liceo del Padre Guerra funda la "H. Junta Patriótica Pedro Moreno", agrupación que desde entonces rinde honores a los hombres ilustres de Lagos. Motivo de avance marcó la llegada del ferrocarril a Lagos a través de la Compañía del Ferrocarril Central.

El siglo XX inicia con el gobierno político del benefactor Margarito González Rubio, quien contando con el apoyo del Gobernador, General D. Miguel Ahumada, promueve obras que mejoran la imagen física de Lagos: El Teatro José Rosas Moreno es inaugurado; se remodeló el Jardín Benito Juárez, colocando el busto del benemérito de la Patria; en la plazuela del comercio levantan el mercado Ahumada que luego recibe el nombre de Juan Pablo Anaya; la Plaza de Armas o Jardín de los Constituyentes es engalanada con bancas nuevas; el Hospital Rafael Larios es ampliado y mejorado. En 1903 el Lic. Antonio Moreno y Oviedo promueve los juegos Florales de Lagos y desde esa fecha se han venido celebrando. Hasta el periodismo Laguense estaba en su cenit.



COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO



Llega la Revolución Mexicana y muchos lagenses destacados se incorporan a las filas revolucionarias: Mariano Azuela, Francisco Guerrero Ramírez, etc. otros tienen que trasladarse a otros lares en busca de seguridad y fortuna. La brillantez educativa y cultural Lagense que la había señalado como "la Atenas de Jalisco", viene en decaimiento. En 1923, con el cierre de la Fábrica de Hilados y Tejidos la Nueva Victoria que daba ocupación a más de 500 familias, provoca otra emigración de lagenses a otras tierras. La cultura, la educación y la economía lagense se estancan.

En la década de los años 40 llega a Lagos la esperanza económica regional que al poco tiempo mejoró la producción ganadera e influyó hasta en las transformaciones sociales de gran parte de Lagos. La empresa Nestlé; siendo el C. Gobernador del estado de Jalisco y las autoridades locales los promotores más importantes para que dicha empresa llegara a Lagos de Moreno. Luego, vendrán otras Empresas procesadoras de leche y el ganado seguirá mejorándose hasta convertir a Lagos en importante cuenca lechera del País.

En el año de 1963 fue importante; con los apoyos de los ejecutivos Federales y del Estado Lic. Adolfo López Mateos y Prof. Juan Gil Preciado, un grupo de destacados Lagenses realizan un programa para conmemorar el IV centenario de la fundación de la villa de Santa María de Los Lagos; además de los eventos culturales y sociales, destaca la transformación a la ciudad con las siguientes obras: reconstrucción del ex convento de Capuchinas, construcción del Palacio Federal, restauración de la escuela de Artes Miguel Leandro Guerra, construcción del Centro de Salud (Hospital Regional), construcción de la estación de ferrocarril y la Plaza IV Centenario, habilitada en el predio que dejara el mercado Juan Pablo Anaya.

2.2 Población actual y futura.

La fuente de información más importante para obtener datos de población es la de los censos levantados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), que los realiza cada diez años. Los análisis se basan en los datos obtenidos a través de los censos de 1970, 1980, 1990, 2000, el conteo de población de 2005 y 2010

Información histórica.

En la siguiente se muestran los resultados de los últimos censos oficiales (INEGI), de la localidad considerada.



COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO



Municipio	Localidad	Censos Oficiales					
					2000	2005	2010
Lagos de Moreno	Paso de Cuarenta (San Miguel de Cuarenta)					3,499	3,727

Métodos utilizados

Para determinar la población futura se calcularon proyecciones de población mediante métodos estadísticos en base a análisis de mínimos cuadrados, cuyos resultados se muestran en las tablas posteriores.

A continuación se enumeran los utilizados:

- Lineal
- Exponencial
- Logarítmico
- Potencial

Resultados de proyecciones

PROYECCIÓN DE POBLACIÓN POR MINIMOS CUADRADOS							
AÑO	POBLACIÓN HISTÓRICA	MÉTODO LIN.	MÉTODO LOG.	MÉTODO EXPON.	MÉTODO POTEN.	PROMEDIO	TASA DE CRECIMIENTO
2010	3727	3657	3657	3654	3653	3655	
2011	-	3689	3688	3688	3687	3688	1.01
2012	-	3721	3720	3723	3722	3721	1.01
2013	-	3753	3751	3758	3757	3755	1.01
2014	-	3785	3784	3794	3792	3789	1.01
2015	-	3816	3815	3830	3828	3822	1.01
2016	-	3849	3847	3866	3864	3857	1.01
2017	-	3881	3878	3902	3900	3890	1.01
2018	-	3913	3910	3940	3936	3925	1.01
2019	-	3945	3941	3977	3973	3959	1.01
2020	-	3976	3973	4014	4011	3993	1.01
2021	-	4030	4006	4053	4048	4034	1.01
2022	-	4041	4037	4090	4085	4063	1.01
2023	-	4073	4069	4129	4124	4099	1.01
2024	-	4105	4100	4168	4162	4134	1.01
2025	-	4136	4132	4207	4200	4169	1.01
2026	-	4169	4163	4247	4240	4205	1.01
2027	-	4200	4195	4288	4280	4241	1.01
2028	-	4233	4226	4327	4319	4276	1.01
2029	-	4265	4258	4368	4360	4313	1.01
2030	-	4296	4289	4410	4401	4349	1.01



COMISIÓN-ESTATAL DEL AGUA GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO



2.3 Gasto de Diseño

Actualmente, según la proyección de población al año 2030, habrá 4,349 habitantes que verterán sus aguas residuales al drenaje que llega al sitio para la construcción de las PTAR's, si consideramos un gasto promedio de 250 litros por habitante día, tenemos lo siguiente:

250.0 lts/hab/día con una aportación del 80% = 200 lts/hab/día
 $4,349 \text{ hab.} \times 200 \text{ lts/día} / 86,400 \text{ seg} = 10.06 \text{ LPS}$

La planta deberá ser diseñada para un gasto medio de 10.0 lps.

2.4 Caracterización del Agua.

PARÁMETRO	PARÁMETRO	VALOR	UNIDADES
Demanda Biológica de Oxígeno	DBO	328	mg/L
Demanda Biológica de Oxígeno (soluble)	DBOs	152	mg/L
Demanda Química de Oxígeno	DQO	578	mg/L
Demanda Química de Oxígeno (soluble)	DQOs	240	mg/L
Sólidos Suspendidos Totales	SST	280	mg/L
Sólidos Suspendidos Volátiles	SSV	201	mg/L
Nitrógeno Total Kjeldhal	NTK	29	mg/L
Nitrógeno amoniacal	NH ₄ -N	18	mg/L
Fósforo Total	FT	9	mg/L
Grasas totales	GT	80	mg/L
Coliformes fecales	CF	> 50,000	NMP/100 ml
Coliformes totales	CT	> 50,000	NMP/100 ml

2.5 Constantes de Diseño.

Tomando como base el "Manual" Wastewater Engineering Treatment and Reuse, Metcalf and Eddy, Book, 4° Edición, y los elaborados por la Comisión Nacional del Agua, se deberán seleccionar las constantes de remoción, debiéndose ajustar por condiciones climáticas regionales del sitio donde se ubicará la planta de tratamiento.

Así también en base al "Manual" Wastewater Engineering Treatment and Reuse, Metcalf and Eddy, Book, 4° Edición, y los elaborados por la Comisión Nacional del Agua, deberán elaborar sus memorias de cálculo.



COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO



3. TOPOGRAFIA.

- *Suministrado por la CEA en archivo digital en formato *.cad*

Los levantamientos topográficos que se suministran se usarán para proyectar los arreglos de conjuntos y planos de detalle de los diversos tanques y edificios que integrarán la planta de tratamiento.

El levantamiento contendrá una poligonal cerrada que comprenda el sitio seleccionado y que será nivelada mediante método de taquimetría que permita realizar la configuración del predio con curvas de Nivel a cada 50 cm.

4. ESTUDIOS GEOTÉCNICOS.

- *Suministrados por la CEA que incluirán:*
 - Estudio de penetración Estándar
 - Ubicación de nivel freático en caso de que se presente.

5. VISITAS AL LUGAR

El contratista podrá realizar las visitas técnicas necesarias al lugar donde se ubicará la planta de tratamiento.

6. COLECTORES Y EMISORES.

El proyecto de colectores y emisores necesarios para conectar la planta al sistema municipal será diseñado por el contratista, y una vez obteniendo la validación de la CEA será construido por el contratista.

La CEA suministrará las coordenadas del pozo de conexión y las coordenadas del punto de descarga de agua tratada.

7. ENERGÍA ELÉCTRICA.

El proyecto de línea de alimentación eléctrica necesaria para el funcionamiento de la planta, será diseñado por el contratista, y una vez obteniendo la validación y los permisos de la CFE y de la CEA será construido por el contratista.

Para efectos de licitación, la CEA suministrará las coordenadas del puto de conexión estimado.



COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO



Para efectos de construcción la CFE determinará el punto de conexión de acuerdo al proyecto que elabore el contratista.

Deberá considerar dentro de su propuesta económica, el pago o aportación de KVA's a la CFE de acuerdo a las características específicas del sistema a instalar.

8. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

8.1. Especificaciones básicas

Para el cálculo del proceso de tratamiento se deberán considerar los siguientes valores, mismos que son especificados en el "Manual" Wastewater Engineering Treatment and Reuse, Metcalf and Eddy, Book, 4° Edición. Considerando que el proceso de tratamiento biológico debe consistir en alguna ó una combinación de las siguientes modalidades:

- Cultivo en suspensión (lodos activados convencionales)
- Cultivo en suspensión (lodos activados mezcla completa)
- Cultivo en suspensión (lodos activados con aireación extendida)

Criterios de diseño

Pretratamiento

Con la finalidad de separar del agua residual cruda los sólidos gruesos y finos, las arenas, que podrían interferir con la adecuada operación y eficiencia de los procesos subsecuentes, se diseñarán las instalaciones y obras civiles necesarias. El pretratamiento podrá constar de rejillas gruesas, rejillas finas y desarenadores. Para evitar la formación de espuma, que sea generada por el contenido de detergentes en el agua residual, se evitará al máximo puntos y zonas de agitación con mezcla de aire en las instalaciones hidráulicas y de proceso. En el caso de que lo anterior no sea posible, se diseñarán y construirán los dispositivos necesarios para el control de las espumas.

Cribado

Los sistemas de cribado a instalarse serán del tipo de limpieza manual y serán diseñados para el gasto máximo, se deberá controlar las siguientes variables:



COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO



- Nivel de agua residual en el canal.
- Peso de la carga hidráulica.
- Espesor del material retenido.
- Pérdidas de carga: máxima y mínima.
- Velocidad del influente (de aproximación).
- Frecuencia de limpieza de la criba.

Cribado fino

Después de las rejillas y con la finalidad de retener material fino se instalarán cribas finas cuya abertura mínima de malla será de 1.5 mm, el equipo a instalar deberá ser del tipo de criba estática con malla de acero inoxidable.

Desarenadores

Los desarenadores de flujo horizontal para la remoción de las arenas se deberán diseñar considerando las siguientes características:

PARAMETRO	CRITERIO
Tiempo de retención a flujo medio (seg).	60
Velocidad horizontal (cm/s).	30
Densidad de las partículas a remover (g/cm^3)	2.65
Tamaño mínimo de las partículas a remover (mm)	0.21
Velocidad de sedimentación (m/min).	1.15
Area requerida ($\text{m}^2/\text{m}^3/\text{s}$)	53

UNIDADES DE DESBASTE (inicial)	CRITERIO
Medio filtrante.	Sintético.
Carga hidráulica.	No más de $188, \text{m}^3/\text{m}^2/\text{día}$.
Carga orgánica.	No más de $8, \text{kg DBO}_5/\text{m}^3/\text{día}$.

Reactor biológico

Los reactores biológicos de lodos activados convencional y completamente mezclado cumplirán con los siguientes criterios:



COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA
GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO



CONCEPTO	MODELO DE FLUJO		
	VARIANTE		
	Convencional.	Mezcla Completa.	Aereación Extendida
Tiempo de retención de sólidos.	5 - 15, días.	5 - 15, días.	20 - 30, días.
Relación de carga orgánica a sólidos.	0.2 - 0.4, kg DBO ₅ /kg SSVLM/día	0.2 - 0.6, kg DBO ₅ /kg SSVLM/día	0.05 - 0.15, kg DBO ₅ /kg SSVLM/día
Carga volumétrica.	0.32-0.64, kg DBO ₅ /m ³ /día.	0.8-1.92, kg DBO ₅ /m ³ /día.	0.1-0.4 kg DBO ₅ /m ³ /día.
Tiempo de retención hidráulico.	4 - 8, horas.	3 - 5, horas.	18 -36 horas.
Tasa de recirculación.	25 - 75, %.	25 - 100, %.	60-100, %.
Relación de producción de lodos	Mayor a 0.7 kg SSV/kg DBO removida	Mayor a 0.7 kg SSV/kg DBO removida	Mayor a 0.5 kg SS/kg DBO removida

MEZCLADO EN REACTORES BIOLOGICOS	CRITERIO
Con equipos de aire difuso.	20 - 30 m ³ /min/10 ³ m ³ .

- 8.1.1. Para el cálculo de las transferencias de oxígeno deben considerar los valores dentro de los siguientes parámetros:

Factores de corrección		
Mezclado y geometría del sistema de difusión	α (alfa) = $\frac{K_L a(\text{agua residual})}{K_L a(\text{agua de grifo})}$	valores entre 0.4 y 0.8
Características fisicoquímicas del agua residual	β (beta) = $\frac{C_S(\text{agua residual})}{C_S(\text{agua de grifo})}$	valores entre 0.7 y 0.98
Incrustación en orificios de descarga	F (fouling)	valores entre 0.65 y 0.90



**COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA
GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO**



--	--	--

Ver páginas 429 y 430 de "Manual" Wastewater Engineering Treatment and Reuse, Metcalf and Eddy, Book, 4° Edición.

Nota. A juicio del licitante, se podrá evaluar y proponer previo al reactor biológico aerobio un tanque séptico anaerobio como desbaste de material orgánica,.

- 8.1.2.** Para el cálculo de la aireación deben considerar los valores dentro de los siguientes parámetros:

Oxígeno disuelto en el tanque de aereación	2.0	g/m ³
--	-----	------------------

MEZCLADO EN REACTORES BIOLÓGICOS	CRITERIO
Con equipos de aire difuso.	20 – 30 m ³ /min/10 ³ m ³ .
Con aireadores mecánicos.	53 – 79 HP/10 ³ m ³ .

No es limitativo para que el licitante desarrolle su propuesta técnica.

- 8.1.3.** La concentración de oxígeno en agua en el punto de saturación a la temperatura y salinidad de referencia debe ser obtenida de la tabla D-1, apéndice D, del "Manual" Wastewater Engineering Treatment and Reuse, Metcalf and Eddy, Book, 4° Edición, ver páginas 1745 y 1746.

8.1.4. Elementos de difusión de aire en reactor biológico

Parámetro	Membrana de 9"	Membrana de 12"	Unidad
Flujo de aire de diseño	1.5 – 3.0	2.5 – 5.0	SCFM



**COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA
GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO**



Pérdida de presión	0.0714	0.0329	mca/SCFM
SOTE	5 - 10	4 - 12	%/m

*Conforme a especificaciones de membranas comerciales disponibles

8.1.5. Las condiciones de Operación, deben considerar los valores dentro de los siguientes parámetros:

MLSS de diseño (reactor biológico)	Valores entre 2,000 y 5,000	g/m ³
Xr (lodo recirculado)	Valores entre 8,000 y 12,000	g/m ³

Ver páginas 687, 690 y 747 de "Manual" Wastewater Engineering Treatment and Reuse, Metcalf and Eddy, Book, 4° Edición. Y página 201 de Clarifier Design, WEF MOP. FD-8 2005.

Sedimentación secundaria

SEDIMENTADORES SECUNDARIOS PARA	A GASTO	
	Medio	Máximo
LODOS ACTIVADOS CON REACTOR MEZCLA COMPLETA		
Tasa superficial.	16 - 32 m ³ /m ² /día.	40-48 m ³ /m ² /día.
Carga de sólidos.	3.9- 5.8 kg/m ² /hora.	9.7 kg/m ² /hora.
LODOS ACTIVADOS TIPO CONVENCIONAL		
Tasa superficial.	< de 28 m ³ /m ² /día.	
Carga de sólidos.	No más de 5.9, Kg/m ² /hora.	
LODOS ACTIVADOS AIREACIÓN EXTENDIDA		
Tasa superficial.	Menor de 16 m ³ /m ² /día.	Menor de 32 m ³ /m ² /día.
Carga de sólidos.	No más de 5.9, Kg/m ² /hora.28.	No más de 5.9, Kg/m ² /hora.

8.2. Equipamiento.

8.2.1. Requerimientos



COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO



Todos los equipos y accesorios deben ser nuevos y suministrados por el contratista, mismo que será responsable por la puesta en marcha y capacitación de los operadores, en el caso de proponer equipos similares estos serán evaluados y autorizados por la Gerencia de formulación de proyectos, y las refacciones deberán ser fácilmente localizables.

El diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales debe considerar las condiciones de flujo y características del agua del influente a tratar anexas al presente documento, y como mínimo las estipuladas en la Norma Oficial Mexicana NOM-002-ECOL-1996, considerando que las características del efluente deben cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996 para cuerpo receptor tipo "C". Esto se acreditará mediante pruebas de laboratorio certificado al agua del efluente una vez que esté estabilizada la planta.

Considerar en su propuesta, la instalación de equipos de postura (de respaldo instalados) en: La aereación, el bombeo de recirculación de lodos, y en cárcamo de bombeo de agua cruda. Deberá considerar la alternancia en la operación ordinaria de los equipos de postura.

8.2.2. Para efecto de equipamiento se autorizan en:

- 8.2.2.1.** Equipos de bombeo de agua cruda; marcas reconocidas con calidad igual o superior a FLYGT.
- 8.2.2.2.** Equipos sopladores; de marcas reconocidas con calidad igual o superior a equipos lobulares tipo KAESER o mejor con niveles de ruido menores a los límites estipulados en la Norma NOM-011-STPS-2001 "Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido".
- 8.2.2.3.** Bombas de recirculación; marcas reconocidas con calidad igual o superior a FLYGT.
- 8.2.2.4.** Manómetros; marcas reconocidas con calidad igual o superior a WIKA y METRÓN, ambos con sello químico y rellenos de glicerina en los rangos adecuados para la presión de trabajo.
- 8.2.2.5.** Medición de flujo en canal Parshall.

8.3. Componentes

La Planta de tratamiento para tratar aguas negras sanitarias, será del tipo Biológico y deberá incluir las siguientes etapas de Tratamiento:

- Pretratamiento
- Proceso Biológico o combinado aerobio - anaerobio



COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO



- Clarificación
- Digestión Aeróbica o anaeróbica en tanque séptico de desbaste, de los Lodos residuales
- Espesado de lodos
- Desinfección por cloración (adición de solución hipoclorito) **NO SE ACEPTA GAS CLORO (Cl_2)**
- Desaguado de lodos: podran considerar en su propuesta la instalación de lechos de secado de lodos de medio granular grava arena o lechos prefabricados de alta tasa para el desaguado de lodos y biosólidos productos de la digestión aerobia o anaerobia de lodos.

NO SE ACEPTAN PLANTAS PAQUETE.

Los principales componentes del sistema de la planta de tratamiento que el contratista deberá integrar dentro de su propuesta son:

- 8.3.1. Pretratamiento**, Incluyendo rejillas de dos pasos (*Medio y fino incluyendo las charolas de escurrimiento*). Los trenes incluirán dos desarenadores horizontales fácilmente limpiables.
- 8.3.1.1.** El contratista considerará un mecanismo de izaje manual para llevar a la superficie los sólidos retenidos, así como un bogue o carro de empuje para el desalojo del material cribado.
- 8.3.2. Cárcamo de Bombeo**, Contará como mínimo con dos bombas sumergibles trituradoras inatascables y desmontables, con mecanismo de izaje tipo carrucha y trole, manual hasta el nivel de piso de la vialidad. Cada bomba deberá tener sus válvulas de **retén**, (*check*), y de corte para su funcionamiento. El múltiple (cabezal) de descarga deberá tener un sistema de retorno de flujo con válvula de control en la descarga para **regular** el flujo a la planta de tratamiento.

Contará como mínimo con una bomba instalada de postura (*stand by*) de las mismas características de las que estén en operación. La tubería para suministro de agua cruda a la planta de tratamiento será de acero al carbón (en caso de proponer otro material deberá demostrar su resistencia y durabilidad en intemperie), los cambios de dirección en ángulos deberán de proyectarse con radios de más de 8 diámetros del tubo utilizado y contar con protección anticorrosiva garantizada a 20 años.



**COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA
GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO**



Además deben contar con un by pass de excedencias en un registro previo al pretratamiento.

8.3.3. Aireación. El, (los) Tanque(s) de Aereación tendrá(n) suministro de aire por difusión con suficiente capacidad para el mezclado y oxigenación del ~~Carbono Orgánico por medio de la acción~~ metabólica de los microorganismos para el tratamiento de las aguas residuales.

8.3.3.1. Para los equipos de inclusión de aire, como mínimo contará con dos, uno estará en operación y otro de reserva, (*stand-by*), e incluirán:

8.3.3.1.1. Tablero de control habilitado para proporcionar accionamiento con regulación automática y manual de los sopladores.

8.3.3.1.2. Interruptores térmicos, arrancadores, luces, y todo lo necesario para el funcionamiento correcto del Sistema.

8.3.3.1.3. Cumplir con la normatividad del nivel del ruido, para no alterar el medio ambiente (Norma NOM-011-STPS-2001 "Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido"), acreditado mediante certificado de fabricante de los equipos

8.3.3.1.4. Estar protegidos contra lluvia e inundación del sitio.

8.3.3.1.5. El cálculo de los equipos deberá considerar la altura sobre el nivel del mar, el volumen y la presión, además de considerar las características del agua cruda que se tratará, tomando en cuenta que el sistema deberá remover los contaminantes conforme lo marca la NOM-001-SENARNAT-1996 para cuerpo receptor tipo "C".

8.3.4. Clarificación (Sedimentación) El clarificador actúa como un tanque sedimentador, donde los sólidos sedimentan en el fondo de la cámara. Deberán ser acumulados en una tolva central o bipartida dependiendo del diseño de sección circular y perfil cónico de por lo menos 4.0 metros de altura útil de pared lateral. Los sólidos (lodos) deben ser retirados de la tolva mediante una bomba de recirculación en un cárcamo seco (no se aceptan sistemas con bombas sumergibles) de lodos al reactor biológico.



COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO



8.3.4.1. Los residuos flotantes, (natas), y lodos superficiales deberán ser removidos por un mecanismo de extracción superficial automático. Las natas que pudieran acumularse en el sedimentador secundario, y los sólidos flotantes, deben ser enviados a la zona de digestión. El efluente limpio debe fluir sobre el vertedor y colectado en las canaletas, de donde será transportado por tubería al sistema de desinfección.

8.3.5. Desinfección: La desinfección cumplirá y será suficiente para eliminar los Coliformes del efluente de la planta de tratamiento, la especificación marcada en la NOM-001-SEMARNAT-1996 es de 1,000 y 2,000 NMP para el promedio mensual y diario respectivamente.

8.3.5.1. La desinfección debe incluir una primera etapa de adición de solución de hipoclorito de sodio y será diseñada para proporcionar un tiempo de retención hidráulico de al menos 30 minutos a flujo promedio y 15 minutos en flujo pico. La bomba dosificadora de solución de hipoclorito de sodio debe proporcionar un flujo suficiente para garantizar la desinfección de acuerdo a los límites permitidos en la Norma.

8.3.5.2. Después de ser desinfectada, el agua saldrá hacia un canal o tubería donde se cuente con un medidor de flujo de agua tratada en canal parshall.

8.3.6. Requerimientos de calidad de lodos estabilizados

Los lodos subproducto de los procesos de tratamiento del agua cruda, serán estabilizados y desinfectados al grado que cumplirán con los requerimientos de la NOM-004-ECOL-1999 que establece los límites máximos permisibles para los lodos provenientes del tratamiento de las aguas residuales, para su disposición o aprovechamiento.

Reducción de patógenos

Los lodos deben ser tratados mediante alguno de los siguientes procesos, los cuales reducen los patógenos significativamente:

- Digestión aerobia o anaerobia.

La media geométrica de siete muestras de lodo tratado deberá ser menor a 2×10^6 (NMP/g sólidos totales) o 2×10^6 (UFC/g sólidos totales) de Coliformes fecales.



COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO



Opciones para la reducción de vectores de atracción

- Reducir el contenido de sólidos volátiles en los biosólidos a un 38%.
- Secar los lodos estabilizados a contenidos mayores del 75 % de sólidos.

Criterios de diseño de procesos para el tratamiento de lodos

Concentración para diversos tipos de lodos.

No se aceptarán diseños que consideren concentraciones de sólidos por arriba de las indicadas, en los casos en que aplique:

CONCENTRACION DE: LODOS	%
Del sedimentador primario convencional	< 5
Del sedimentador primario y purga de lodo activado	< 4
Lodo activado sin sedimentación primaria	< 1.3
Lodo activado con sedimentación primaria	< 0.8
Del primario espesado por gravedad	< 8
Del primario y purga de lodos activado espesado por gravedad	< 4
Del primario y filtro rociador espesado por gravedad	< 5

Desaguado de lodos

El desaguado de lodos producto del tratamiento de las aguas residuales podrá efectuarse por medio de operaciones mecánicas o mediante el uso de lechos de secado.

Criterios de carga y área para medio granular y rejillas estáticas prefabricadas

Lechos de secado de lodos con medio granular	Carga por unidad de área al año kg/m ² año
Descubiertos	Menor a 120
Cubiertos	Menor a 190



COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO



Lechos de secado de lodos en medios de alta tasa con paso (separación) de 0.01"	Área efectiva del medio m ² /LPS
Merit Filter Media™	4 – 12*

*En base a información comercial del fabricante para PTAR municipales en la modalidad de lodos activados.

Disposición superficial de los lodos

En caso de utilizar los lodos en la agricultura:

- Apegarse a lo establecido en la NOM-004-ECOL-1999, particularmente en las Especificaciones identificadas como 4.9, 4.10, 4.14 y 4.17.
- Se hará cargo del manejo y conducción del agua de drenaje.
- Todos los costos relacionados con la disposición superficial de los lodos serán considerados como costos de operación y mantenimiento y no se incluirán en los costos de inversión.

8.3.7. Lechos de secado: Podrán considerar lechos de secado de medio granular grava arena o prefabricados, de marca Merit Sludge Dewatering Media™ o similar construidos en poliuretano alta densidad resistente al ataque químico y luz ultravioleta, en cantidad suficiente para alojar los lodos del sistema y permitir deshidratarlos para su disposición o confinamiento final; (No filtro prensa)

8.4. Edificaciones

8.4.1.1. Edificio de Oficina central (incluido baño completo, vestidor, y área de pruebas de laboratorio).

8.4.1.2. Almacén de herramientas.

8.4.1.3. Estacionamiento suficientemente amplios para camionetas tipo pick up dentro de las instalaciones de la PTAR.

8.4.2. Para todas las plantas de tratamiento, el diseño del edificio dedicado al Cuarto de Control de Motores (CCM), quedará sujeto a las consideraciones del proyectista.

8.4.3. Todas las edificaciones deberán incluir el mobiliario y equipo suficiente para la correcta operación de las instalaciones.

8.5. Equipo y reactivos de laboratorio



COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO



Para el equipo y reactivos de laboratorio considerará, suministrará e instalará lo siguiente:

Se aclara que las cantidades son en base a la operación de un solo tren de tratamiento para una operación continua de 6 meses, en caso de contar con 2 o más trenes de tratamiento, se deberá hacer el ajuste a las cantidades de equipos y reactivos. previa revisión y validación de la CEA.

8.5.1. Equipos y reactivos

EQUIPOS			
No.	Equipo	Cantidad	Descripción
1	Medidor portátil de pH, conductividad, oxígeno disuelto y temperatura	1	Rango de OD 20 mg/L Rango de pH 14 unidades Rango de conductividad 20 mS/cm Rango de temperatura hasta 45 °C Resolución de OD 0.1 mg/L Resolución de pH 0.1 unidades Resolución de conductividad 0.01 mS/cm Resolución de temperatura 0.1 °C Modelo HQ40d, marca HACH
2	Pipeteador manual para 1 ml	1	Nacional
3	Pipeteador manual para 5 ml	1	Nacional
4	Pipeteador manual para 10 ml	1	Nacional
5	Pipeta graduada 1 ml	3	Vidrio borosilicato, KIMAXPYREX
6	Pipeta graduada 5 ml	3	Vidrio borosilicato, KIMAXPYREX
7	Pipeta graduada 10 ml	3	Vidrio borosilicato, KIMAXPYREX
8	Probeta graduada 25 ml	2	Vidrio borosilicato, KIMAXPYREX
9	Probeta graduada 50 ml	1	Vidrio borosilicato, KIMAXPYREX
10	Probeta graduada 100 ml	1	Vidrio borosilicato, KIMAXPYREX
11	Probeta graduada 1000 ml	1	Material plástico traslucido
12	Vaso de precipitados 50 ml	2	Vidrio borosilicato, KIMAXPYREX
13	Vaso de precipitados 100 ml	2	Vidrio borosilicato, KIMAXPYREX
14	Cono de sedimentación tipo Imhoff	2	Capacidad (1000 ml) material plástico traslucido con tapa roscada de drenaje.
15	Soporte para cono de sedimentación tipo Imhoff	1	Capacidad mínima (2 conos tipo Imhoff de 1000 ml)
16	Termómetro de líquido en vidrio para muestreo (líquido de llenado no tóxico)	2	Rango (-1 a 51 °C) Resolución (0.2 °C) BRANNAN (44/823/0)
17	Soporte universal chico con varilla de acero de 45 cm	1	Nacional
18	Matraz aforado 500 ml	2	Vidrio borosilicato, KIMAXPYREX
19	Matraz aforado 100 ml	5	Vidrio borosilicato, KIMAXPYREX
20	Pinza para bureta de acero inoxidable, diámetro efectivo	1	HUMBOLDT (2831D10)



COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA
GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO



EQUIPOS			
No.	Equipo	Cantidad	Descripción
	(3/8 a 1-3/8 de pulgada), incluye sujetador con tornillo de ajuste para soporte universal.		
21	Reactor (digestor) para DQO programable con espacios para tubos de 16x100 mm	1	Capacidad mínima (un bloque de 15 tubos 16x100 mm) HACH (DRB200)
22	Colorímetro DR/850 portátil, espacio para celda tubular de 16x100 mm con protector (cubierta protectora de luz para celda)	1	420 nm, 520 nm, 560 nm, 610 nm HACH (DR850 ó DR900)
23	Celda de análisis cuadrada de 10 ml para espectrofotómetro UV-VIS DR2800	2	HACH
24	Gradilla para tubos 16x100 mm con espacio para 10 tubos	1	Nacional, metálica con recubrimiento epóxico.
25	Bureta de vidrio con válvula reguladora de teflón	1	Capacidad 25 ml Tolerancia (0.06 ml) Resolución KIMAX, PYREX
26	Temporizador digital para 4 eventos con alarma	1	N/A
27	Escobillón chico para tubos	2	Nacional, longitud mínima(15 cm)
28	Escobillón grande para matraz	2	Nacional, longitud mínima(30 cm)
29	Escurridor para matraz y vasos	1	Material (alambre recubierto de neopreno), capacidad mínima (50 espacios)
30	Frasco lavador (pizeta) chico	2	Material (polietileno) Capacidad (250 ml)
31	Frasco lavador (pizeta) mediano	2	Material (polietileno) Capacidad (500 ml)
32	Balanza granataria	1	Rango (610 g) Resolución (0.1 g)
33	Agitador termomagnético de velocidad ajustable con placa cerámica de 7 x 7 pulgadas	1	Capacidad térmica 540 ° Rango de velocidad (50 a 1200 RPM)
34	Barra agitadora magnética cubierta de teflón (chica)	2	Dimensiones (diámetro x longitud) 5/16 x 7/8 pulgadas

***La calidad de los equipos y reactivos suministrados debe ser igual o mayor a la de las marcas y modelos especificados en la tabla de referencia.**

REACTIVOS			
No.	Producto	Cantidad	Descripción
1	Garrafón de 19 litros de Agua destilada, conductividad máxima 5.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ @ 25 °C	7	Reactivo analítico líquido, CAS No. 7732-18-5
2	Solución preparada Buffer de referencia pH 7.00 +/- 0.01 a 25 °C	2	Frasco plástico de 1 litro con tapa roscada, indica fecha de preparación del reactivo y caducidad. HYCEL



COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA
GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO



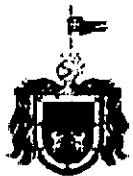
REACTIVOS			
No.	Producto	Cantidad	Descripción
3	Solución preparada Buffer de referencia pH 4.01 +/- 0.01 a 25 °C	2	Frasco plástico de 1 litro con tapa roscada, indica fecha de preparación del reactivo y caducidad. HYCEL
4	Paquete de viales (tubos) para digestión de DQO (caja con 150 piezas) con solución libre de mercurio. Rango ALTO	2	Rango alto de medición (hasta 1,500 mg/L), HACH (2125915)
5	Paquete de viales (tubos) para digestión de DQO (caja con 150 piezas) con solución libre de mercurio. Rango BAJO	2	Rango alto de medición (hasta 150 mg/L), HACH (2125815)
6	Rollo de Parafilm para laboratorio de 4 pulgadas de ancho y 125 pies de largo.	1	Semitranslucido de material plástico resistente al agua, PARAFILM M (10.2 cm x 38.1 m)
7	Frasco plástico de boca ancha con tapa roscada (2 litros)	35	Nacional
8	Caja de guantes de látex medianos, con 100 piezas	5	AMBIDERM
9	Paquete de ampollitas con solución estándar de DQO de 10 ml [COD 617 mg/L] (caja con 16 piezas).	1	HACH

***La calidad de los equipos y reactivos suministrados debe ser igual o mayor a la de las marcas y modelos especificados en la tabla de referencia.**

8.6. Subestación y acometida eléctrica

Calcular, suministrar e instalar una subestación y la acometida eléctrica, necesaria para las operaciones completas de todas las instalaciones, además realizará los trámites necesarios para aceptación de la misma por CFE a nombre del Ayuntamiento.

- 8.6.1. El voltaje a utilizar en alta tensión para los equipos de bombeo, sopladores, etc., dependerá de la carga máxima en operación; para la electrificación en baja tensión para iluminación, contactos, etc., debe de ser en 110 volts.
- 8.6.2. El factor de potencia al entregar la instalación eléctrica de la planta (operando con el total de equipos) debe ser superior al 90%
- 8.6.3. Suministrar e instalar un sistema de tierras físicas completo, considerando tierras de masa para los, equipos electromecánicos y equipos electrónicos.



**COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA
GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO**



- 8.6.4. Se incluirá un sistema de aparta rayos que cubrirá todos los límites del área de la planta, de acuerdo a lo especificado en la NOM-001-SEDE-2005.
- 8.6.5. Se incluirá un sistema de iluminación básica para la operación del sistema, la cual cubrirá toda el área de operación con una densidad mínima de 20 lúmenes/m² en área general y de 50 lúmenes/m² en las áreas de cárcamo de bombeo y pretratamiento, de acuerdo a lo especificado en la NOM-025-STPS-2008.

8.7. Especificaciones particulares

- 8.7.1. Suministrar e instalar la cerca perimetral alrededor de todo el terreno adquirido para la construcción de la planta antes de comenzar el proyecto, mismo que le será indicado por la CEA en el plano topográfico, esta será de malla ciclón calibre 10 galvanizada por inmersión con rodapié de concreto y sobre muro perimetral de mampostería de 0.40 m de ancho y 1.30 m de altura de los cuales 0.5 m estarán enterrados y 0.80 m sobre el nivel del terreno natural, excepto en la parte frontal del predio de donde se considerará usar tipo "Cercasel", la cual tendrá que ser desplantada de la misma manera que la cerca de la malla ciclón.
- 8.7.2. Incluir como mínimo una puerta de acceso de tipo "Cercasel" con mínimo dos hojas de 2.50 metros de ancho cada una, para accesos vehiculares y una puerta de acceso tipo "Cercasel" con mínimo de una hoja de 1.20 metros de ancho para acceso peatonal.
- 8.7.3. Considerará en su proyecto una servidumbre perimetral jardineada de 3.00 metros de ancho con árboles de la región de raíz profunda con una separación de 4.00 metros entre árbol y árbol.
- 8.7.4. Considerar dentro de los alcances de los trabajos los andadores y banquetas, con ancho mínimo de 1.20 metros para el desalojo de material de desecho así como para el mantenimiento general; también deberá considerar áreas de jardines los cuales deberán, como mínimo ser de igual área al área no permeable y se le incluirá riego por aspersión con agua tratada en toda su área.
- 8.7.5. De ser necesario se realizara la habilitación del camino de acceso para la construcción de la planta, y en cuanto a las vialidades internas entre y alrededor de las edificaciones se construirán en concreto hidráulico. En el resto de vialidades con terracería en tezontle compactado al 85% P.V.S.M. en capas de 10 cm.



**COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA
GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO**



- 8.7.6. Los elementos metálicos de fijación de tuberías dentro de los tanques, deben de ser de acero inoxidable. En caso de usar tubería metálica, esta será de acero inoxidable.
- 8.7.7. El cárcamo, la línea de desvío de excedencias y el mecanismo de control del flujo deberán ser construidos al inicio de los trabajos.
- 8.7.8. Se colocara la señalización y nomenclatura en cada una de las estructuras y edificios, así como las flechas de circulación de flujo y códigos de colores en las líneas y tuberías, de acuerdo a la NOM-026-STPS-2008 y a la NOM-003-SEGOB-2002
- 8.7.9. **No se aceptaran propuestas que consideren reactivos y/o equipos (analíticos o de proceso) de un proveedor exclusivo, o que no consideren alternativas de varios proveedores en el mercado.**
- 8.7.10. Deberá de considerar en su propuesta el proyecto y obra de Demasia y/o derivaciones (By pass) que eviten afectaciones a los procesos y/o establecer en Stand by la planta en caso de intervención. El gasto de esta infraestructura será al 100% del gasto de diseño de la planta de tratamiento de agua residual.
- 8.7.11. De igual manera deberá considerar el diseño y construcción de un sistema de desalojo de aguas pluviales así como la línea de alejamiento del efluente de la planta al punto de descarga indicado. El gasto de esta infraestructura será igual a la capacidad máxima extraordinaria del colector a tubo lleno.
- 8.7.12. **Deberá considerar para el diseño estructural las normas ACI-350 y ACI-318**
- 8.7.13. Previo al inicio de la construcción, el contratista deberá someter a revisión de la CEA el plano de conjunto, la memoria de cálculo de proceso, el DTI y el diagrama de flujo, balance de masas, la filosofía de operación, el listado de equipos, especificaciones y los planos funcionales básicos, así como el diseño estructural de tanques y su cimentación considerando los efectos de supresión, así como de todo el sistema de tratamiento.

9. MATERIALES.



**COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA
GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO**



- 9.1. En caso de utilizar concreto precolado** $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ a prueba de sulfatos, el cual debe ser fabricado en cemento tipo II o V o equivalente y contenido de relación de agua cemento menor de 0.45, sobre todo si la planta estará en zona costera. Además en la juntas frías programadas de los colados deberá utilizar el producto "súper stop" o mejor, no se permite banda de PVC y deberá garantizar la correcta limpieza de la junta antes del colado, así mismo previo al inicio del colado deberá garantizar el humedecimiento al 100% de la junta y de la cimbra, para evitar que se deshidrate el concreto fresco. Al desplantar un colado invariablemente debe de realizarlo a partir de una plantilla de concreto pobre $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$ con espesor de 7 centímetros como mínimo.
- 9.2.** Para las juntas frías, se deberán utilizar productos de sellado expansible tipo Water Stop (a base de arcillas), no se aceptan juntas frías a base de bandas de PVC.
- 9.3. En caso de utilizar acero al carbón A-36**, deberá acreditar una resistencia para la corrosión de 20 años mínimo.
- 9.4.** La pintura deberá ser epóxica de altos sólidos ó de alquitrán de hulla y un primario a base de inorgánico de Zinc, catalizado con poliamidas, ó mejor equivalente.
- 9.5.** Así mismo deberá demostrar si es necesaria o no, la colocación de un sistema con ánodos de sacrificio y el aterrizamiento de las estructuras de acero o concreto que contengan agua o lodo.
- 9.6.** Todos los elementos internos deben ser resistentes a las condiciones del lugar donde se ubicará la planta de tratamiento. Lo mismo sucederá con el sistema para recolectar residuos flotantes, sistema de purga de lodos, recirculación y purga (WAS/RAS), puentes de acero al carbón.
- 9.7.** No se aceptan válvulas tipo bola y/o macho.
- 9.8.** Los barandales serán de acero al carbón en tubo de 1 y $\frac{1}{2}$ pulgada de diámetro cedula 80, con recubrimiento epóxico. Considerando un tubo horizontal intermedio con fijaciones verticales no mayores a 1.50 metros, no se aceptarán de otro tipo.
- 9.9.** Las rejillas Irving serán galvanizadas por inmersión o de fibra de vidrio marca PLAREMESA o similar antiderrapantes, con alta resistencia a la corrosión química, fabricadas con resinas Isoftálicas, Premium y vilinester, no se aceptarán de otro tipo.
- 9.10.** El tablero de fuerza que se colocará en la caseta de operación, estará separado del sitio donde estará el operador y panel de control de planta.



**COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA
GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO**



- 9.11. Todo lo que esté en contacto con el Hipoclorito deberá tener recubrimiento epóxico resistente al cloro, o de acero inoxidable mínimo 304, o de PVC.
- 9.12. En el proceso biológico, no se debe utilizar ningún producto químico.
- 9.13. **Puentes de acceso:** El puente de acceso se construirá con estructura de acero, este tendrá resistencia para poder soportar cargas vivas de hasta 200 kilos por metro cuadrado. En zonas húmedas deberá considerar la construcción con perfil abierto para evitar corrosión interna.
- 9.13.1. El ancho del puente de acceso será con un mínimo de 120 cm. para que el operador pueda caminar y observar el proceso e incluirá una escalera de acceso (no se aceptan escaleras marinas o escalera con más del 45% de inclinación).
- 9.14. Debe incluir la cantidad necesaria de escaleras completas y suficientemente amplias para tener acceso a todas las estructuras y procesos de la PTAR, que garanticen poder seguir el flujo del proceso. Así como debe considerar la cantidad de protecciones necesarias para garantizar la seguridad de los operadores y visitantes.
- 9.15. De acuerdo con estas especificaciones, el contratista debe suministrar, instalar, arrancar, estabilizar, capacitar a los operadores, aclimatar y entregar operando la planta de tratamiento de aguas residuales.
10. **DOCUMENTACIÓN DEL ANTEPROYECTO A PRESENTAR PARA EFECTOS DE LICITACIÓN.**

Deberán presentar dentro de su propuesta técnica en el documento T-XXX, en documentos individuales, lo siguiente:

Cualquier omisión de los siguientes documentos será motivo de rechazo de las propuestas.

- 10.1. **Escrito donde manifieste haber leído y comprendido, toda la información descrita y solicitada en el capítulo No. 8 de estos términos de referencia y que confirme que se encuentran incluidas dentro de su propuesta técnica y económica para la ejecución de los trabajos.**
- 10.2. Debe presentar la información de la caracterización con la cual se diseñó su planta.



**COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA
GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO**



- 10.3. Memorias descriptivas y de cálculo:** Presentar memorias descriptivas y cálculo de los procesos de tratamiento completas (incluyendo procedimientos de cálculo), elaboradas de acuerdo al "Manual" Wastewater Engineering Treatment and Reuse, Metcalf and Eddy, Book , 4° Edición, y los elaborados por la Comisión Nacional del Agua, en donde demuestre que el proceso de tratamiento de las aguas residuales cumple con la NOM-001-SENARNAT-1996 para cuerpo receptor tipo "C".
- 10.4. Filosofía de operación:** Presentar documento que describa ampliamente su filosofía de operación, así como el dimensionamiento de las estructuras y descripción del tipo de tecnología a utilizar.
- 10.5. Plano de conjunto:** Presentar plano de conjunto que incluya, servidumbres y zonas arboladas, trazo considerado para líneas de demasías y derivaciones, dimensionamiento de todos los elementos (estructuras, andadores, predio, etc.) así como un análisis de áreas útiles, así como indique la ubicación de escaleras que demuestre que se tendrá acceso a todo el proceso.
- 10.6. Planos de anteproyectos:** Presentar planos de anteproyecto de todas las unidades, que incluya dimensionamiento de todos los elementos
- 10.7. Diagrama de Flujo y Balance de Masas:** Presentar diagrama de flujo y balance de masas, completos, elaborados conforme a la Norma ANSI/ISO y al "Manual" Wastewater Engineering Treatment and Reuse, Metcalf and Eddy, Book , 4° Edición, y los elaborados por la Comisión Nacional del Agua.
- 10.8. Diagramas de tuberías e instrumentación:** Presentar diagramas de las tuberías e instrumentación, completo, elaborado conforme al "Manual" Wastewater Engineering Treatment and Reuse, Metcalf and Eddy, Book , 4° Edición, y los elaborados por la Comisión Nacional del Agua, donde se represente todo el equipamiento considerado.
- 10.9. Costos de operación y mantenimiento:** Presentar los costos por m³ de agua tratada proyectada a un año, así como los costos de operación y mantenimiento, incluyendo su desglose y análisis.
- 10.10. Cargas eléctricas:** Imprescindible requisitar la siguiente tabla en todos los campos, incluyendo todos los equipos y sistemas, además de anexar los catálogos de los proveedores del equipo.

La omisión de catálogos y la tabla será motivo de rechazo de las propuestas.



COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA
GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO



Presentar las cargas eléctricas instaladas y consumidas en un periodo mensual, anual y proyectada a 10 años, según la tabla siguiente:

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	UBICACIÓN	No. DE EQUIPO EN OPERACIÓN	No. EQUIPOS DE RESERVA	HP/MOTOR	KW/MOTOR	No. HORAS OPERADAS AL DÍA	TOTAL KW/DIA	TOTAL KW/MES	COSTO

Deberá considerar las tarifas O.M. o H.M. de la CFE, según corresponda.

10.11. Catálogos, especificaciones y fuentes de suministro de refacciones: Presentar catálogos, especificaciones y fuentes de suministro de refacciones de todos los equipos que propone, en documento físico indispensable.

10.12. Los planos a presentar deberán estar impresos en papel bond de tamaño mínimo 90 x 60 cm, escala 1 : 100, considerando el formato adjunto al presente documento.

11. DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO A PRESENTAR PARA EFECTOS REVISIÓN Y VALIDACIÓN (UNA VEZ ADJUDICADO EL CONTRATO).

11.1. Especificaciones técnicas y de construcción.

11.2. Memorias descriptivas y de cálculo: Presentar memorias descriptivas y cálculo de los procesos de tratamiento completas (incluyendo procedimientos de cálculo), elaboradas de acuerdo al "Manual" Wastewater Engineering Treatment and Reuse, Metcalf and Eddy, Book , 4° Edición, y los elaborados por la Comisión Nacional del Agua, en donde demuestre que el proceso de tratamiento de las aguas residuales cumple con la NOM-001-SENARNAT-1996 para cuerpo receptor tipo "C". Deberá demostrar en su memoria de cálculo la remoción de Nitrógeno y Fósforo, así como grasas y aceites.

11.3. Filosofía de operación: Presentar documento que describa ampliamente su filosofía de operación, así como el dimensionamiento de las estructuras y descripción del tipo de tecnología a utilizar.



COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO



- 11.4. Plano de conjunto:** Presentar plano de conjunto que incluya, servidumbres y zonas arboladas, trazo considerado para líneas de demasías y derivaciones, dimensionamiento de todos los elementos (estructuras, andadores, predio, etc.) así como un análisis de áreas útiles, así como indique la ubicación de escaleras que demuestre que se tendrá acceso a todo el proceso.
- 11.5. Planos de proyectos:** Presentar planos de anteproyecto de todas las unidades, que incluya dimensionamiento de todos los elementos, impresos en papel bond de tamaño mínimo 90 x 60 cm, escala 1 : 100, considerando el formato adjunto al presente documento.
- 11.6. Diagrama de Flujo y Balance de Masas:** Presentar diagrama de flujo y balance de masas, completos, elaborados conforme a la Norma ANSI/ISO y al "Manual" Wastewater Engineering Treatment and Reuse, Metcalf and Eddy, Book , 4° Edición, y los elaborados por la Comisión Nacional del Agua.
- 11.7. Diagramas de tuberías e instrumentación:** Presentar diagramas de las tuberías e instrumentación, completo, elaborado conforme al "Manual" Wastewater Engineering Treatment and Reuse, Metcalf and Eddy, Book , 4° Edición, y los elaborados por la Comisión Nacional del Agua, donde se represente todo el equipamiento considerado.
- 11.8. Costos de operación y mantenimiento:** Presentar los costos por m³ de agua tratada proyectada a 5 años, así como los costos de operación y mantenimiento, incluyendo su desglose y análisis.
- 11.9. Cargas eléctricas:** Imprescindible requisitar la siguiente tabla en todos los campos, incluyendo todos los equipos y sistemas, además de anexar los catálogos de los proveedores del equipo.

La omisión de catálogos y la tabla será motivo de rechazo de las propuestas.

Presentar las cargas eléctricas instaladas y consumidas en un periodo mensual, anual y proyectada a 10 años, según la tabla siguiente:

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	UBICACIÓN	No. DE EQUIPO EN OPERACIÓN	No. EQUIPOS DE RESERVA	HP/MOTOR	KW/MOTOR	No. HORAS OPERADAS AL DÍA	TOTAL KW/DÍA	TOTAL KW/MES	COSTO



**COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA
GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO**



Deberá considerar las tarifas O.M. o H.M. de la CFE, según corresponda.

11.10. Catálogos, especificaciones y fuentes de suministro de refacciones: Presentar catálogos, especificaciones y fuentes de suministro de refacciones de todos los equipos que propone, en documento físico indispensable.

12. MANUALES DE OPERACIÓN.

12.1. La contratista ganadora entregara Tres juegos de manuales de operación y mantenimiento; los cuales serán entregados a la CEA dos semanas antes del arranque de la planta de tratamiento. Los manuales incluirán planos generales, lista de equipos, descripciones, documentación necesaria para acreditar su garantía así como las indicaciones necesarias para programar las actividades de mantenimiento en todos los equipos de la planta y cualquier otro material necesario para instruir al personal de operación y mantenimiento que no esté familiarizado con dichos equipos.

12.2. Un técnico del contratista con experiencia en operación de plantas de tratamiento, previamente acreditado ante la Dirección de Operación de Plantas de la CEA, hará la estabilización de la planta y una vez entregada al Municipio será proporcionado para estar por un mínimo de quince (15) días para la puesta en marcha de los equipos de la planta, y para instruir a los representantes del municipio o al operador de la planta, y al Ingeniero encargado acerca de la operación apropiada de la planta y el mantenimiento de los equipos.

13. PRUEBAS.

Al completar los trabajos de montaje, construcción y limpieza de los tanques, se deberán realizar pruebas, estructurales, eléctricas, motores, aireadores, válvulas, interconexiones, etc., de acuerdo a la metodología y especificaciones indicadas por el supervisor de obra, en lo referente a las pruebas de estanqueidad y contención de agua de los tanques, se deberá de considerar el llenando con agua limpia, este costo será con cargo al contratista.