



CONVENIO DE COLABORACIÓN QUE CELEBRAN, POR UNA PARTE EL H. AYUNTAMIENTO DE CIHUATLÁN, JALISCO, EN LO SUCESIVO "EL AYUNTAMIENTO", REPRESENTADO EN ESTE ACTO POR EL C. FERNANDO MARTÍNEZ GUERRERO Y EL C. CARLOS ALFONSO RODARTE VASQUEZ, EN SUS CARACTERES DE PRESIDENTE MUNICIPAL Y SÍNDICO MUNICIPAL RESPECTIVAMENTE, LA JUNTA INTERMUNICIPAL DE MEDIO AMBIENTE DE LA COSTA SUR, EN LO SUCESIVO "LA JICOSUR", REPRESENTADA EN ESTE ACTO POR EL ING. MARDUCK CRUZ BUSTAMANTE, PRONATURA MÉXICO, A.C., EN LO SUCESIVO "PRONATURA", REPRESENTADA EN ESTE ACTO POR KATHERINE DAWN GREGOIRE, SUJETANDOSE AL TENOR DE LOS ANTECEDENTES, DECLARACIONES Y CLÁUSULAS SIGUIENTES:

ANTECEDENTES

UNICO: The Coca-Cola Export Corporation Sucursal en México ha encomendado a "PRONATURA" un proyecto que consiste en la construcción de una Planta de Tratamiento de Agua Residual ("PTAR") en el Municipio de Cihuatlán a efecto de lo cual "PRONATURA" en este acto acuerda con el Ayuntamiento el terreno que se destinará para tales efectos y los términos y condiciones bajo los cuales dicha obra será donada al Ayuntamiento y el uso que el Ayuntamiento se compromete a darle, bajo la supervisión de Arca Continental quien es embotellador autorizado de "Coca-Cola" para este territorio.

DECLARACIONES

I. DECLARA "EL AYUNTAMIENTO":

- 1. Que es un ente jurídico con personalidad y patrimonio propio, con capacidad para contratar y obligarse en los términos del presente instrumento, de conformidad con lo que al efecto dispone el artículo 115 fracción II de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, así como por lo previsto en los Artículos 40, 41, 46, 48, de la Constitución Política del Estado de Jalisco.
2. Que el H. Ayuntamiento conformado por el Sr. Fernando Martínez Guerrero, Presidente Municipal, y el Sr. Carlos Alfonso Rodarte Vásquez, Síndico Municipal, acuden a la celebración del presente instrumento con las facultades que les otorga el artículo 40, 46 y 48 de la Constitución Política del Estado de Jalisco, y que acreditan su personalidad a través del acta que contiene sesión solemne de instalación del H. Ayuntamiento del Municipio de Cihuatlán, Jalisco.
3. Que su Registro Federal de Contribuyentes es [redacted] expedido por el Servicio de Administración Tributaria, organismo desconcentrado de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
4. Para el objeto del presente acuerdo específico, señala como domicilio legal para oír y recibir notificaciones el ubicado en [redacted]
5. Que el terreno donde se llevará a cabo la construcción de la PTAR materia de este convenio, es propiedad del municipio y actualmente detenta la posesión del mismo, como se demuestra en el Anexo A (coordenadas geográficas Latitud 19° 13' 43.88" N, Longitud 104° 34' 50.64" O)

II. DECLARA "LA JICOSUR":



1. Es un organismo público descentralizado intermunicipal (OPDI) creado mediante convenio de creación intermunicipal de fecha 24 de mayo del 2013 y publicado en el periódico oficial "el estado de Jalisco" el día 18 de junio del 2013, dotado de personalidad jurídica, presupuesto y patrimonio propios.
2. Está integrado por los Municipios de Casimiro Castillo, Cuautitlán de García Barragán, Villa Purificación, La Huerta, Tomatlán y Cihuatlán, todos del Estado de Jalisco.
3. Se creó con el objeto de dar apoyo técnico a los municipios integrantes para la elaboración, gestión e implementación de los proyectos y programas relacionados con el medio ambiente y manejo de recursos naturales de aplicación de sus territorios sobre temas de ordenamiento ecológico del territorio, ordenamiento urbano, impacto ambiental, restauración ecológica, creación y manejo de áreas naturales protegidas e carácter municipal, manejo y protección de bosques, información ambiental a la ciudadanía, educación ambiental, mejoramiento de la prestación de los servicios públicos municipales y todas las áreas relacionada con el medio ambiente que sean de interés de los municipios.
4. Que el Ing. Marduck Cruz Bustamante, es Director de "LA JICOSUR", según nombramiento que le fue otorgado por el Consejo de Administración el día 15 (quince) de noviembre del año 2013 (dos mil trece), ratificado el 06 (seis) de abril de 2017 (dos mil diecisiete), y comparece como apoderado general para pleitos, cobranzas y actos de administración de acuerdo a la Cláusula Vigésima Quinta numerales 1 y 2 del Convenio de Creación.
5. Para el objeto del presente acuerdo específico, señala como domicilio legal para oír y recibir notificaciones el ubicado en la calle Alfredo Bonfil No. 9, Col. Plan de Ayala, La Huerta, Jalisco, C.P. 48850.
6. Que en su cuarta sesión ordinaria 2018 el Consejo de Administración de LA JICOSUR aprobó por unanimidad la firma del presente convenio bajos los puntos citados en el apartado "Compromisos de "LA JICOSUR"

III. DECLARA "PRONATURA":

1. Es una asociación civil constituida bajo la denominación Asociación Mexicana Pro Conservación de la Naturaleza, A.C, de conformidad a las leyes de los Estados Unidos Mexicanos ("México"), según consta en la escritura pública número [REDACTED], de fecha [REDACTED], otorgada ante la fe del licenciado Francisco Daniel, Notario Público número 117 del Distrito Federal, e inscrita en el Registro Público de Personas Morales del Distrito Federal, bajo el folio número [REDACTED]
2. Mediante escritura pública número [REDACTED] de fecha [REDACTED] otorgada ante la fe del Licenciado Felipe Guzmán Núñez, Notario Público número 45 del Distrito Federal se hizo constar el cambio de denominación de la asociación por el nombre Pronatura, A.C. testimonio que quedó inscrito en la Dirección General del Registro Público de Personas Morales del Distrito Federal.

Handwritten signature in blue ink on the left margin.

Handwritten mark in blue ink on the right margin.

Handwritten signature in blue ink on the right margin.

Handwritten mark in blue ink on the right margin.



Folio: 2018/73

3. Mediante escritura pública número [REDACTED] de fecha 7 de agosto de 2007, otorgada ante la fe del Licenciado Eduardo Agustín Martínez Urquidi, Notario Público número 56 del Distrito Federal se hizo constar el cambio de denominación de la asociación por el nombre Pronatura México, A.C. testimonio que quedó inscrito en la Dirección General del Registro Público de Personas Morales del Distrito Federal.
4. Entre sus objetivos se encuentran los tendientes a: colaborar con personas, asociaciones, instituciones nacionales, internacionales y extranjeras que tengan actividades relacionadas con la conservación de ecosistemas naturales, promover el establecimiento de una red nacional de reservas naturales, contribuir a formar en la población conciencia respecto a la importancia de la conservación del medio ambiente natural organizar y colaborar en la organización de eventos a nivel nacional e internacional, colaborar con las autoridades competentes para reducir y eliminar los factores inducidos por el hombre que conducen a la alteración y destrucción de los recursos naturales, coadyuvar o impedir actividades tales como la tala, caza y comercio irracionales e ilegales de la flora y la fauna, promover el cultivo y la reproducción de plantas y animales que se encuentren en peligro de extinción, coadyuvar en el establecimiento y aplicación de una protección legal efectiva del medio ambiente natural, impulsar y apoyar investigaciones científicas que conduzcan a un mayor conocimiento y ayuden a la conservación del medio ambiente.
5. Su apoderada legal, cuenta con las facultades necesarias para celebrar el presente contrato, tal y como se acredita con la escritura pública número 146, 566, inscrita en el libro 5056, de fecha 14 de junio del año 2017, ante la fe del notario público número 20 del Distrito Federal, el Licenciado Armando Zacarías Ostos Zepeda, facultades que a la fecha no le han sido revocadas, limitadas ni modificadas en modo alguno.
6. Señala como su domicilio fiscal el ubicado en [REDACTED] y que se encuentra inscrita en el Registro Federal de Contribuyentes bajo la clave [REDACTED]

IV. DECLARAN "LAS PARTES":

- a) Que cuentan con los medios necesarios para proporcionarse recíprocamente la asistencia, colaboración y apoyo materia de este instrumento.
- b) Que expresan su conformidad en celebrar el presente Convenio, con el objeto de conjuntar esfuerzos, capacidades y recursos para llevar a cabo diversas acciones de interés mutuo en materia ecológica.

Las partes celebran el presente Convenio de Colaboración al tenor de las siguientes:

CLÁUSULAS

PRIMERA. Objeto .

El presente Convenio de Colaboración tiene por objeto, establecer las bases y lineamientos, mediante los cuales "EL AYUNTAMIENTO", "JICOSUR" y "PRONATURA" participarán de manera conjunta en acciones de interés mutuo en materia ambiental, con la finalidad de llevar a cabo la construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (en lo sucesivo "PTAR") en el Municipio de Cihuatlán, Jalisco, específicamente en las coordenadas geográficas Latitud 19° 13' 43.88" N, Longitud 104° 34'

Handwritten signature and initials in blue ink on the right margin.



GOBIERNO
CIUDADANO



Folio: 2018/73

50.64"O de conformidad el polígono que se anexa como "A" y el Proyecto Ejecutivo de la PTAR aprobado que se adjunta como anexo "B", a fin de que dicha obra una vez finalizada sea donada a "EL AYUNTAMIENTO".

SEGUNDA.- Compromisos de "EL AYUNTAMIENTO".

Para el cumplimiento del objeto del presente Convenio, y de acuerdo a sus necesidades, "EL AYUNTAMIENTO" se compromete a lo siguiente:

- a) Habilitar el espacio destinado para la construcción de la PTAR, obligándose a brindar las condiciones necesarias en materia de autorizaciones, permisos o cualquier otro elemento necesario para llevar a cabo la construcción de la PTAR, garantizando el correcto cumplimiento a la normatividad de planeación territorial, uso de suelo y demás aplicable en el ámbito federal, estatal y municipal.
- b) Garantizar por un periodo de 30 años que el polígono en donde se construirá la PTAR no se enajenará de ninguna forma ni se variará en su uso de suelo ni en las disposiciones administrativas que lo regulen a fin de que la obra continúe cumpliendo su función y desarrollándose regulamente, obligándose además a no dar a la PTAR uso distinto al que se pacta en el presente. Con la finalidad de dar cumplimiento al presente punto, se obliga a no variar la normatividad o disposiciones que apliquen, así como a protocolizar ante Notario Público el presente instrumento, cubriendo todos los gastos asociados a dicho trámite. Una vez que cuente con el testimonio correspondiente, deberá de notificar a "PRONATURA" y enviar un tanto del mismo.
- c) Considerar y gestionar una hectárea de superficie adicional a las 3.16 hectáreas, para la proyección de crecimiento poblacional.
- d) Gestionar todos los permisos correspondientes para que la PTAR tenga todos los soportes legales ante estancias locales, estatales y federales.
- e) Realizar la limpieza de material vegetativo y arbustivo del interior de los tanques existentes.
- f) Rehabilitar los accesos principales al polígono del proyecto de la PTAR.
- g) Rehabilitar la infraestructura de drenaje y alcantarillado para garantizar que el flujo del agua residual esté en el margen de los 36 litros/segundo en su descarga a la PTAR.
- h) Garantizar la cobertura total del sistema de drenaje y alcantarillado para eficientar el trabajo de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.
- i) Realizar las obras complementarias pertinentes para desviar el agua residual en el momento que la PTAR se encuentre en construcción.
- j) Considerar que, si el proyecto demanda energía eléctrica para la operación de un equipo de bombeo, el municipio se compromete a realizar los trámites correspondientes ante CFE como contrapartida del proyecto.
- k) Realizar el acompañamiento de supervisión de obra en conjunto con "LAS PARTES", con la finalidad de ir cumpliendo en cada paso del proceso de construcción.
- l) Notificar a "LAS PARTES", ante un evento que pueda poner en riesgo la continuación de la obra.
- m) Notificar a "LAS PARTES", ante un cambio no previsto en el proyecto y consultar la aprobación del mismo.
- n) Garantizar la seguridad y salvaguardar el proyecto durante todo el proceso de construcción de la obra. Una vez que la PTAR sea entregada y donada, se compromete a mantenerla y a darle el uso correcto con la finalidad de mantener su estado óptimo de operación.
- o) Garantizar la operación de la PTAR una vez que haya sido realizada la entrega y estabilización de la misma, mediante la designación de 4 personas que previamente serán capacitadas por la



empresa constructora. Así mismo, se obliga a contratar una póliza de seguro que cubra daños a terceros, así como cualesquiera siniestros incluyendo aquellos que pudieran suceder por caso fortuito o fuerza mayor y aquellos siniestros ambientales o de carácter social que resulten en un daño y/o destrucción total o parcial de la PTAR. Lo anterior a efecto de que si estos siniestros llegaran a suceder se pueda reconstruir la PTAR

- p) Gestionar los subsidios ante la Comisión Nacional del Agua una vez que la PTAR esté operando para poder garantizar en su momento la autosuficiencia de la misma.
- q) Gestionar un pretratamiento independiente a la PTAR, para el tratamiento del agua residual del Rastro Municipal, antes de su descarga a la PTAR.
- r) Coordinar conjuntamente con los usuarios del agua de riego los mecanismos para la reutilización del agua tratada en la irrigación de sus cultivos.
- s) Participar con "LAS PARTES", en la propuesta del proyecto productivo demostrativo.
- t) Apoyar en la coordinación y en la creación de un grupo de trabajo para el proyecto productivo.
- u) Participar en las obras complementarias en contrapartidas que demande el proyecto productivo.
- v) Apoyo para gestionar recursos complementarios ante otras instancias en favor de proyecto productivo.
- w) Participar en los eventos de difusión ante medios de comunicación, para proyectar la iniciativa a nivel local, nacional e internacional.
- x) Colaborar en la coordinación con "LAS PARTES" en los eventos protocolarios y en la entrega de obra.
- y) Se compromete a deslindar a "PRONATURA", a The Coca-Cola Export Corporation Sucursal en México y Arca Continental de cualquier controversia o responsabilidad que pudiera suscitarse frente a cualquier persona por las acciones o incumplimientos que se desarrollen en relación con la PTAR objeto del presente, ya sea durante el proceso de construcción, así como una vez entregada y donada.
- z) Permitirá a The Coca-Cola Export Corporation Sucursal en México, por sí misma o a través de cualquiera de sus Embotelladores o terceros autorizados, verificar que la PTAR opere conforme a su diseño y tomar muestras del efluente de la misma durante del tiempo de vida útil de la PTAR.
- aa) Entregar y/o poner a disposición de Arca Continental cualesquiera documentos relativos a la operación y mantenimiento de la PTAR, incluyendo las pólizas de seguro referidas en la presente cláusula.

TERCERA.- Compromisos de "LA JICOSUR".

- a) Realizar el acompañamiento de supervisión de obra en conjunto con "LAS PARTES", con la finalidad de ir cumpliendo en cada paso del proceso de construcción.
- b) Notificar a "LAS PARTES", ante un evento que pueda poner en riesgo la continuación de la obra.
- c) Notificar a "LAS PARTES", ante un cambio no previsto en el proyecto y consultar la aprobación del mismo.
- d) Apoyar a "EL AYUNTAMIENTO" con la gestión de todas las autorizaciones o permisos que correspondan a fin de que la PTAR cumpla en su totalidad con la normatividad de planeación territorial, uso de suelo y demás aplicable en el ámbito federal, estatal y municipal.
- e) Apoyar eventualmente en el monitoreo de la calidad del agua residual una vez que esté en operación la PTAR, así como notificar a "LAS PARTES" del estado que guarda el agua en relación con la Norma Oficial Mexicana correspondiente.
- f) Apoyar a "LAS PARTES" en la implementación y acompañamiento del Proyecto Productivo, para la reutilización del agua tratada de la PTAR.

Handwritten signatures and initials in blue ink on the right margin.

Handwritten signature in blue ink on the left margin.



- g) Apoyar a "LAS PARTES" en la concertación con los usuarios del agua para buscar los mecanismos en pro de la reutilización del agua tratada.
- h) Apoyar a "EL AYUNTAMIENTO", en la gestión de los subsidios ante la Comisión Nacional del Agua, una vez que la PTAR esté operando con la finalidad de poder garantizar en su momento la autosuficiencia de la misma.
- i) Participar en los eventos de difusión ante medios de comunicación, para proyectar la iniciativa a nivel local, nacional e internacional.
- j) Colaborar en la coordinación con "LAS PARTES" en los eventos protocolarios y en la entrega de obra.

CUARTA.- Compromisos de "PRONATURA".

- a) Coordinar el seguimiento del proceso de construcción de la PTAR desde el inicio y hasta que la misma se encuentre en funcionamiento, realizando visitas aleatorias al sitio para monitorear su evolución.
- b) Realizar el acompañamiento de supervisión de obra en conjunto con "LAS PARTES" con la finalidad de vigilar el proceso de construcción, conforme al cronograma de obra.
- c) Notificar a "LAS PARTES" ante un evento que pueda poner en riesgo la continuación de la obra.
- d) Notificar a "LAS PARTES" ante un cambio no previsto en el proyecto y consultar la aprobación del mismo.
- e) Programar reuniones mensuales con "LAS PARTES", ya sean presenciales o a distancia, para darle seguimiento puntual al proceso constructivo y gestión del proyecto.
- f) Apoyar eventualmente en el monitoreo de la calidad del agua residual una vez que esté en operación la PTAR, así como notificar a "LAS PARTES" del estado que guarda el agua en relación con la Norma Oficial Mexicana correspondiente.
- g) Coordinar el diseño, ejecución y seguimiento del Proyecto Productivo asociado a la PTAR.
- h) Coordinar con "LAS PARTES" el evento de recepción de la PTAR en favor del "EL AYUNTAMIENTO" e inauguración de la obra.
- i) Participar en los eventos de difusión ante medios de comunicación, para proyectar la iniciativa a nivel local, nacional e internacional.

"LAS PARTES" acuerdan que la cancelación o suspensión del proyecto por falta fondos suficientes para financiar la obra objeto del presente instrumento, no será responsabilidad de "PRONATURA" y por lo tanto, deslindan a esta última de cualquier responsabilidad o controversia asociada a la misma.

SEXTA.- COORDINACIÓN PARA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES.- "LAS PARTES" convienen que para la coordinación, ejecución y evaluación de las actividades que se deriven de este convenio, así como para resolver en forma consensuada y oportuna todo lo relacionado con lo no previsto en los mismos, "LAS PARTES" designan a las siguientes personas como responsables para dar el seguimiento adecuado a todo lo relacionado con el presente instrumento:

Por parte de "EL AYUNTAMIENTO":

- Ing. Miguel Everardo Manzo Vargas (Director de Agua Potable).

Por parte de "LA JICOSUR":

- A quien desempeñe el cargo de Director.
- A quien desempeñe el cargo de Coordinador de Planeación.

Handwritten blue mark resembling a stylized 'G' or '9' on the left margin.

Handwritten blue signature or mark on the right margin.

Handwritten blue signature or mark on the right margin.

Handwritten blue signature or mark on the right margin.



Por parte de "PRONATURA":

- Biol. Víctor Alfonso Martínez Martínez, Coordinador del Programa Nacional de Reforestación y Cosecha de Agua.
- M. en C. Víctor Salinas Ruiz, Coordinador de Obras de Suelo y Agua.

SEPTIMA.- Vigencia.

El presente instrumento entrará en vigor a partir de la fecha de firma y estará vigente por un periodo de un año, sin perjuicio del derecho de "LAS PARTES" de darlo por terminado mediante simple aviso por escrito, dado con cuando menos 60 (sesenta) días naturales de anticipación, y sin perjuicio del cumplimiento de las obligaciones pendientes de cumplirse, hasta su conclusión de acuerdo a las atribuciones y responsabilidades pactadas en este instrumento.

Asimismo, durante su vigencia el Convenio podrá adicionarse o modificarse de conformidad con los preceptos y lineamientos que lo originan. Las modificaciones o adiciones que se convengan deberán constar por escrito, a través del correspondiente convenio modificatorio, expresando "LAS PARTES" su consentimiento previo en forma expresa, y surtirán efectos a partir de la fecha de su suscripción.

OCTAVA.- No Relación Laboral.

El personal que cada una de "LAS PARTES" designe, comisione o contrate con motivo de la ejecución de las actividades objeto de este Convenio, se entenderá exclusivamente relacionado con la parte que lo designó, comisionó o contrató, quedando bajo su absoluta responsabilidad y dirección, sin que de ello se derive la adquisición de algún tipo de relación laboral, u otros derechos u obligaciones para la otra parte, por lo que en ningún caso podrá considerárseles mutuamente como intermediarios, o como patronos sustitutos o solidarios, deslindándolos desde ahora de cualquier responsabilidad de carácter laboral, civil, penal, administrativa o de cualquier otra naturaleza jurídica que en ese sentido se les quiera fincar.

Asimismo, "LAS PARTES" aceptan y reconocen expresamente que no existe subordinación ni dependencia entre las mismas. De igual forma aceptan y reconocen expresamente que el presente convenio no crea ni constituye una relación de trabajo en los términos de la Ley Federal del Trabajo, por lo que "LAS PARTES" quedan relevadas de cualquier obligación de carácter laboral regulada y sancionada por la Ley Federal del Trabajo.

NOVENA.- Confidencialidad.

"LAS PARTES" se obligan a guardar y mantener en secreto y con carácter confidencial y a no divulgar a terceras personas, ni a utilizar en provecho propio ningún tipo de información que obtengan con motivo del presente convenio; obligándose a instruir al personal que intervenga a su cargo, a cumplir con las obligaciones señaladas en la presente cláusula; ya que en caso contrario cualquiera de "LAS PARTES" responderá solidariamente por los daños y perjuicios que llegaren a ocasionar el personal a su cargo.

DÉCIMA.- Propiedad Intelectual.

[Handwritten signature and initials in blue ink on the right margin]



Folio: 2018/73

“LAS PARTES” convienen en que la propiedad de todos los planos, dibujos, fotografías, especificaciones, diseños, informes, datos electrónicos y otros documentos, así como toda la información técnica, inventos, métodos y procesos que se preparen, conciban o desarrollen, serán propiedad exclusiva de la parte responsable de dichas acciones, si éstas derivan de un trabajo conjunto, “LAS PARTES” serán titulares de los derechos.

Así pues, en caso de que se deriven derechos de autor, de la propiedad industrial u otros derechos exclusivos en virtud del presente contrato, éstos pertenecerán a la parte que elaboró el producto específico de que se trate.

DÉCIMA PRIMERA.- Propiedad de las marcas.

“LAS PARTES” convienen que la marca “PRONATURA”, y las marcas propiedad de cada una de ellas, así como sus logotipos, diseños y colores corporativos, son propiedad respectivamente de cada una de ellas, de acuerdo a lo previsto en la Ley de Propiedad Industrial y en la Ley Federal de Derechos de Autor, por lo cual el presente Convenio no otorga a ninguna de ellas licencia o derecho alguno sobre las marcas propiedad de la otra Parte, absteniéndose ambas Partes de comercializar con ellas para beneficio propio.

No obstante lo anterior, “LAS PARTES” acuerdan que sus marcas podrán ser utilizadas, ya sea de manera individual o en forma conjunta para la difusión por cualquier medio del presente Convenio. En caso de realizarse alguna campaña publicitaria o difusión alguna en medios de comunicación para el beneficio del presente Convenio, ambas Partes se pondrán de acuerdo antes de iniciar dicha difusión, mismo que tendrá que estipularse mediante escrito con cuando menos 10 (diez) días hábiles antes de la fecha en la que pretendan dar la difusión, sobre el uso de las marcas y logotipos.

DECIMA SEGUNDA.- Cesión.

Los derechos derivados del presente Convenio y/o de los Anexos no podrán ser cedidos o transferidos a ninguna persona física o moral o entidad, salvo por consentimiento previo por escrito de la otra parte; cualquier cesión realizada sin el consentimiento por escrito de “LAS PARTES”, será causa de rescisión del presente instrumento.

DECIMA TERCERA.- Causas de terminación del Convenio.

“LAS PARTES” convienen que serán causas de terminación del presente Convenio las siguientes:

- a. El acuerdo por escrito de “LAS PARTES”, en el que se expresen las causas que dan origen a tal decisión, con cuando menos sesenta (60) días naturales de anticipación a la fecha en la que pretendan tener por terminado el presente instrumento; sin embargo, los proyectos o actividades en ejecución deberán ser llevadas a su término. En este caso, “LAS PARTES” se comprometen a tomar conjuntamente las medidas que consideren necesarias para evitar los perjuicios que se pudieran causar entre sí o a terceras personas con dicha situación.
- b. El aviso que diera “PRONATURA” a “LAS PARTES” aún sin causa justificada con cuando menos 20 (veinte) días naturales de anticipación a la fecha de terminación efectiva.
- c. La imposibilidad física o jurídica para continuar con el objeto de este Convenio.
- d. Por no cumplir con lo señalado en el presente instrumento.

DÉCIMA CUARTA.- Rescisión.

C

(Handwritten signatures)



GOBIERNO CIUDADANO



Folio: 2018/73

DECIMA OCTAVA.- Títulos de las Cláusulas.

Los títulos de las Cláusulas que aparecen en el presente instrumento se han puesto con el exclusivo propósito de facilitar su lectura, por lo tanto, no definen ni limitan el contenido de las mismas. Para efectos de interpretación de este instrumento deberá atenderse exclusivamente al contenido de sus declaraciones y Cláusulas y de ninguna manera al título de estas últimas.

DECIMA NOVENA.- Definitividad.

“LAS PARTES” manifiestan y reconocen que el presente convenio constituye el acuerdo de voluntades y que no existe error, dolo, mala fe o cualquier otro vicio del consentimiento, que pudiera afectarlo o invalidarlo.

VIGÉSIMA.- Jurisdicción y Competencia.

En caso de controversia “LAS PARTES” se someten a la jurisdicción de Tribunales competentes de la Ciudad de Guadalajara, Jalisco, renunciando desde ahora a cualquier otro fuero que pudiera corresponderles en razón de su domicilio presente o futuro.

Leído que fue el presente instrumento y enteradas las partes de su contenido y alcance legal, lo firman por cuadruplicado en la Ciudad de México, el día 24 de septiembre del 2018.



POR “EL AYUNTAMIENTO”

POR “LA JICOSUR”

[Handwritten signature in blue ink]



[Handwritten signature in blue ink]

C. FERNANDO MARTÍNEZ GUERRERO
PRESIDENTE MUNICIPAL DE CHIHUATLÁN

MARDUCK CRUZ BUSTAMANTE
DIRECTOR DE LA JICOSUR

C. CARLOS ALFONSO RODARTE
VÁSQUEZ
SINDICO MUNICIPAL DE CHIHUATLÁN

[Handwritten initials and marks in blue ink]



Será causa de rescisión el incumplimiento de alguna de "LAS PARTES" a cualquiera de sus obligaciones, la parte que haya incumplido con sus obligaciones será notificada por escrito con cuando menos 30 (treinta) días hábiles de anticipación a la fecha de rescisión y, una vez recibida la notificación con acuse de recibido por la otra parte, ésta tendrá un plazo de 20 (veinte) días hábiles para subsanar la causa del incumplimiento.

A la terminación del presente convenio por cualquier causa, "LAS PARTES" se abstendrán de hacer uso de la metodología, información, formatos, diseños, marcas y demás propiedad intelectual de cada una de ellas.

DECIMA QUINTA.- Situaciones no previstas.

"LAS PARTES" convienen en que intentarán resolver de común acuerdo aquellas situaciones no previstas en el presente convenio, quedando entendido que la(s) resolución(es) que se adopte(n), deberá(n) constar por escrito y estar firmada(s) por ambas partes.

DECIMA SEXTA.- Notificaciones.

Cualquier tipo de notificación o comunicado que sea necesario hacer para cualquiera de las partes en el presente Convenio se entenderá hecho, siempre que se realice por medio de correo certificado con acuse de recibo o mediante correo registrado a los domicilios señalados en las declaraciones del presente convenio. Las notificaciones surtirán efectos al día hábil siguiente al que conste en el acuse de recibo correspondiente. Ambas partes convienen en notificarse en forma indubitable si llegaren a cambiar de domicilio, de lo contrario cualquier notificación o aviso realizado en los domicilios señalados surtirá plenos efectos.

Para todo lo relacionado con la interpretación ejecución y cumplimiento del presente convenio, las partes señalan como domicilios los siguientes:

"EL AYUNTAMIENTO":

Benito Juárez 57, Palacio Municipal, Cihuatlán, Jalisco, C.P. 48970.

"LA JICOSUR":

Ubicado en la calle Zaragoza No. 20, Col. Centro, La Huerta, Jalisco, C.P. 48850.

"PRONATURA":

Aspérgulas 22, Colonia San Clemente Delegación Álvaro Obregón C.P. 01740, México, Ciudad de México.

DECIMA SÉPTIMA.- Interpretación.

Ambas partes convienen que en toda interpretación que se derive del presente instrumento respecto a su instrumentación, formalización y cumplimiento se resolverá de común acuerdo. Asimismo, lo no previsto en este documento será motivo de acuerdos posteriores entre las partes, previo consentimiento por escrito de cada una de ellas, y consignados por escrito los acuerdos, se agregarán y formaran parte integral de este Convenio de Colaboración.

[Handwritten signatures and marks in blue ink on the right margin]



GOBIERNO
CIUDADANO



Anexo "A"

Polígono del Proyecto



Handwritten signatures in blue ink, including a large stylized signature and two smaller ones below it.



GOBIERNO
CIUDADANO



Folio: 2018/73

POR "PRONATURA"

POR "PRONATURA"

KATHERINE DAWN GREGOIRE
DIRECTORA GENERAL

VÍCTOR ALFONSO MARTÍNEZ MARTÍNEZ
CORDINADOR DEL PNRCA

TESTIGOS DE HONOR

ANA LUCÍA MARQUEZ ESCOBEDO
GERENTE DE SUSTENTABILIDAD Y
FUNDACIÓN COCA-COLA

RUY PEREZ DE FRANCISCO
GERENTE DE SUSTENTABILIDAD
CORPORATIVA DE ARCA CONTINENTAL



Gobierno
CIUDADANO



Parcela	Superficie (m ²)	Propietario	Observaciones
1	1000	...	...
2	1000	...	...
3	1000	...	...
4	1000	...	...
5	1000	...	...
6	1000	...	...
7	1000	...	...
8	1000	...	...
9	1000	...	...
10	1000	...	...
11	1000	...	...
12	1000	...	...
13	1000	...	...
14	1000	...	...
15	1000	...	...
16	1000	...	...
17	1000	...	...
18	1000	...	...
19	1000	...	...
20	1000	...	...
21	1000	...	...
22	1000	...	...
23	1000	...	...
24	1000	...	...
25	1000	...	...
26	1000	...	...
27	1000	...	...
28	1000	...	...
29	1000	...	...
30	1000	...	...
31	1000	...	...
32	1000	...	...
33	1000	...	...
34	1000	...	...
35	1000	...	...
36	1000	...	...
37	1000	...	...
38	1000	...	...
39	1000	...	...
40	1000	...	...
41	1000	...	...
42	1000	...	...
43	1000	...	...
44	1000	...	...
45	1000	...	...
46	1000	...	...
47	1000	...	...
48	1000	...	...
49	1000	...	...
50	1000	...	...

Anexo "B"

Proyecto Ejecutivo de la PTAR

Parcela	Superficie (m ²)	Propietario	Observaciones
1	1000	...	...
2	1000	...	...
3	1000	...	...
4	1000	...	...
5	1000	...	...
6	1000	...	...
7	1000	...	...
8	1000	...	...
9	1000	...	...
10	1000	...	...
11	1000	...	...
12	1000	...	...
13	1000	...	...
14	1000	...	...
15	1000	...	...
16	1000	...	...
17	1000	...	...
18	1000	...	...
19	1000	...	...
20	1000	...	...
21	1000	...	...
22	1000	...	...
23	1000	...	...
24	1000	...	...
25	1000	...	...
26	1000	...	...
27	1000	...	...
28	1000	...	...
29	1000	...	...
30	1000	...	...
31	1000	...	...
32	1000	...	...
33	1000	...	...
34	1000	...	...
35	1000	...	...
36	1000	...	...
37	1000	...	...
38	1000	...	...
39	1000	...	...
40	1000	...	...
41	1000	...	...
42	1000	...	...
43	1000	...	...
44	1000	...	...
45	1000	...	...
46	1000	...	...
47	1000	...	...
48	1000	...	...
49	1000	...	...
50	1000	...	...

Handwritten signature

Handwritten text

Handwritten initials/signature

EL TERRENO



LOCALIZACIÓN

SIMBOLOGIA

COORDENADAS
UTM.
DATUM: WGS 84

PLANO DE UN PREDIO DEDICADO
A TERRENOS PARA PROYECTO
DE HUMANIDADES.

PROYECTADO
H. AYUNTAMIENTO DE
CHIHUAHUA

LUGAR:
CHIHUAHUA

MUNICIPIO
CHIHUAHUA

ESTADO:
JALISCO

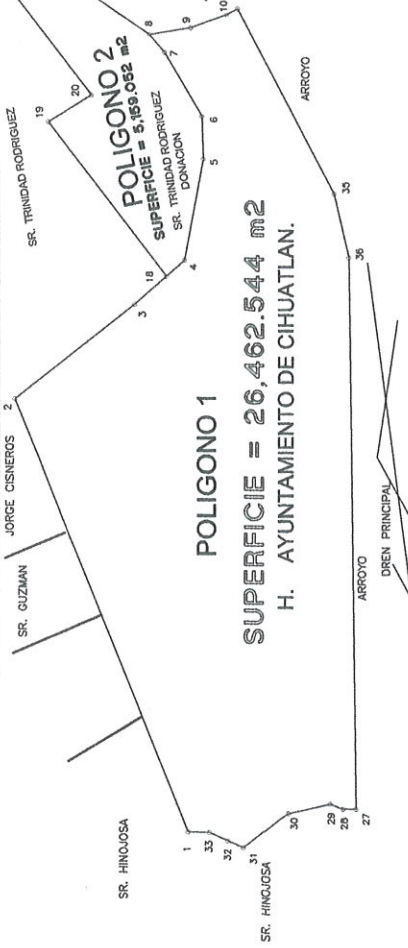
FECHA
JUNIO
DEL 2018

ESCALA
1/1

LEVANTADO POR
SR. FERNANDO NAVA BARRAGAN
INGENIERO TOPOGRAFO
Cedula Profesional:
2771006

LADO	EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	X	Y
27	N	05°48'14.77" W	5.000	28	21,126,156.527	543,510.573		
28	N	211°18'42.13" E	5.616	29	21,126,166.759	543,512.544		
29	N	123°20'03.65" W	16.926	30	21,126,183.284	543,508.870		
30	N	345°59'16.92" W	3.804	31	21,126,186.403	543,506.165		
31	N	385°39'16.09" W	18.654	32	21,126,200.969	543,505.041		
32	N	23°20'16.74" E	14.906	33	21,126,214.656	543,500.946		
33	N	07°54'29.77" E	5.451	1	21,126,223.105	543,501.060		
1	N	67°53'36.11" E	183.001	2	21,126,291.875	544,070.629		
2	S	381°00'42.1" E	60.651	3	21,126,244.353	544,108.205		
3	S	47°29'48.98" E	28.331	4	21,126,224.671	544,125.654		
4	S	78°31'36.61" E	40.740	5	21,126,217.266	544,165.715		
5	N	88°16'28.58" E	16.862	6	21,126,217.777	544,182.669		
6	N	59°39'49.89" E	29.409	7	21,126,232.652	544,208.037		
7	N	57°05'55.66" E	9.248	8	21,126,238.584	544,215.132		
8	S	09°09'38.46" E	16.457	9	21,126,222.337	544,217.752		
9	S	201°10'45.40" E	15.271	10	21,126,208.003	544,233.020		
10	S	273°04'40" E	5.000	34	21,126,203.572	544,225.337		
34	S	62°23'55.60" W	82.289	35	21,126,185.446	544,152.412		
35	S	78°54'22.70" W	29.952	36	21,126,199.507	544,127.135		
36	S	89°11'45.23" W	216.584	27	21,126,156.527	543,510.573		

SUPERFICIE = 26,462.544 m²



LADO	EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	X	Y
4	N	47°20'36.81" W	9.447	18	21,126,231.628	544,119.336		
18	N	52°28'22.07" E	76.909	19	21,126,278.675	544,180.329		
19	S	374°7'35.81" E	20.000	20	21,126,261.676	544,180.866		
20	N	52°28'22.07" E	60.000	21	21,126,288.224	544,238.450		
21	N	374°7'35.81" E	20.000	22	21,126,315.224	544,227.913		
22	N	52°29'35.43" E	18.104	23	21,126,328.246	544,242.275		
23	S	371°39'41.48" E	34.501	24	21,126,298.863	544,260.395		
24	S	46°30'19.06" W	13.247	25	21,126,287.746	544,250.388		
25	S	39°08'57.48" W	22.759	26	21,126,270.068	544,236.416		
26	S	34°02'09.50" W	35.027	8	21,126,238.584	544,215.132		
8	S	50°05'55.66" W	9.248	7	21,126,232.652	544,208.037		
7	S	59°39'49.89" W	29.408	6	21,126,217.777	544,182.669		
6	S	89°12'25.35" W	16.862	5	21,126,217.266	544,165.715		
5	N	78°31'36.61" W	40.740	4	21,126,224.671	544,125.654		

SUPERFICIE = 5,159.052 m²

SUPERFICIE TOTAL = 3-16-21.596 HAS.

S/ESCALA

[Handwritten signatures and initials]

TABLA DE CONTENIDO

1.	BASES DE DISEÑO	4
1.1.	Características generales de las descargas.....	4
1.2.	Características de las aguas residuales que entran al sistema.....	4
1.3.	Cumplimiento normativo del sistema.....	6
2.	DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA TECNOLOGÍA	7
2.1.	Cámara de distribución	7
2.2.	Eliminación de partículas gruesas.....	8
2.3.	Tanques de sedimentación y cámara de lodos	9
2.3.1.	Dimensionamiento del tanque de sedimentación	10
2.3.2.	Extracción de lodos.....	12
2.4.	Humificación de los lodos	13
2.4.1.	Celdas de humificación	13
2.5.	Tanque de clarificación y cárcamo de bombeo	14
2.5.1.	Consumo de energía	16
2.5.2.	Bombas de emergencia	16
2.6.	Humedal artificial - Fitodepuradora	16
2.6.1.	Zona de entrada.....	17
2.6.2.	Construcción del lecho filtrante	18
2.6.3.	Impermeabilización del humedal.....	18
2.6.4.	Plantación del humedal.....	19
2.6.5.	Estructura de los drenes y descarga de las aguas residuales.....	19
2.7.	Desinfección	19
2.8.	Embalse para el almacenamiento de agua tratada	19
3.	INSTALACIONES	20
3.1.	Cuarto de control	20
3.2.	Caminamientos, cerca perimetral e iluminación	20
4.	OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTOS	21
4.1.	Puesta en marcha y fase de estabilización	21
4.2.	Procedimiento de operación y trabajo rutinario	21
4.2.1.	Cárcamo de distribución	21
4.2.2.	Limpieza componentes para retención de sólidos.....	21
4.2.3.	Extracción del lodo del tanque de sedimentación	21
4.2.4.	Celdas de humificación	21
4.2.5.	Bombas del lecho filtrante.....	22
4.2.6.	Mantenimiento del humedal – Fitodepuradoras	22
4.2.7.	Desinfección y descarga	22
4.3.	Requerimientos de personal	22
4.3.1.	Agua potable.....	22
4.4.	Trabajos de mantenimiento de mayor plazo	22
4.5.	Control de los parámetros de salida.....	23
5.	MITIGACIÓN DE LA EMISIÓN DE OLORES Y RUIDO	23
5.1.	Olores	23

G

[Handwritten signatures]

5.2. Ruido 23

6. CONSUMO ELÉCTRICO 24

6.1. Bombas del cárcamo de distribución 24

6.2. Bombeo de agua clarificada al humedal 24

6.3. Consumo eléctrico total 25

7. ANEXO 1 26

Fig. 1.2.1 Características de las aguas residuales que ingresan al sistema

Flujo (m³/d)	Q ₁ = 100,000 m³/d	(-70.0 l/s)
Flujo (m³/d)	Q ₂ = 100,000 m³/d	(-70.0 l/s)
Flujo (m³/d)	Q ₃ = 100,000 m³/d	(-70.0 l/s)

Las características particulares de las aguas residuales que ingresan al sistema mediante la tecnología de Janisch & Schulz para el tratamiento de aguas residuales municipales se especifican a continuación:

- (a) El contenido de sólidos en la materia orgánica que ingresa como parte del flujo de entrada a la planta de tratamiento debido a que se encuentra en contacto con una red colectora de alcantarillado, las aguas residuales sanitarias de la población en un solo punto.
- (b) Se considera que el municipio realizó progresivamente obras de adecuación de la red sanitaria para retirar las aguas servidas de las zonas sanitarias de la población.
- (c) El agua residual que se recibe en la planta de tratamiento es equivalente al agua residual sanitaria, cuyos parámetros de descarga se encuentran en el rango de los estándares de la tabla 1.2.1 del presente documento.
- (d) A nivel de drenaje sanitario municipal no se encuentran interconectadas las descargas de actividades altamente contaminantes como las producidas en talleres o en actividades comerciales o industriales que no cumplen con la norma NOM-002-ECOL-1989.
- (e) La superficie del terreno disponible para el proyecto es de 37,621.593 m², y el polígono del terreno tiene las dimensiones indicadas en el Anexo 1 del presente documento.

Handwritten initials/signature in blue ink.

Vertical handwritten signature in blue ink.

Handwritten initials/signature in blue ink.

1. BASES DE DISEÑO

1.1. Características generales de las descargas

Descargas de las aguas residuales de la cabecera municipal de Cihuatlán, Jalisco.

Población equivalente estimada: **17,300 PE**

Cantidad promedio: $Q = 150 \text{ l/PE/día}$

Calidad: Aguas residuales domésticas

Flujo diario: $Q_{\text{Total}} = 2,595 \text{ m}^3/\text{d}$

Flujo 24h: $Q_{24\text{h}} = 108.125 \text{ m}^3/\text{h}$ (~30.0 l/s)

Flujo 12h: $Q_{12\text{h}} = 216.25 \text{ m}^3/\text{h}$ (~60.0 l/s)

1.2. Características de las aguas residuales que entran al sistema

Las condiciones particulares de las aguas residuales que serán tratadas mediante la tecnología de Janisch & Schulz para el tratamiento de aguas residuales municipales se especifican a continuación:

- a) No se considera agua de tormenta o agua de lluvia como parte del aforo de entrada a la planta de tratamiento debido a que la comunidad contará con una red construida previamente para recibir las aguas residuales sanitarias de la población en un solo punto.
- b) Se considera que el municipio realizará progresivamente obras de adecuación en la red sanitaria para separar las aguas pluviales de las aguas sanitarias de la población.
- c) El agua residual que se recibirá en la planta de tratamiento es equivalente al agua residual doméstica cuyos parámetros de descarga se encuentran en el rango de concentración débil, media o fuerte de los contaminantes especificados en la Tabla 1 de la sección 1.2 del presente documento.
- d) A la red de drenaje sanitario municipal no se encuentra interconectadas las descargas de actividades altamente contaminantes como las producidas en rastros o en las actividades comerciales o industriales que no cumplan con la norma NOM-002-ECOL-1996.
- e) La superficie del terreno disponible para el proyecto es de $31,621.596 \text{ m}^2$, y el polígono del terreno tiene las dimensiones indicadas en el Anexo 1 del presente documento.

Tabla 1. Composición típica del agua residual doméstica¹.

Contaminantes	Unidades	Concentración		
		Débil	Media	Fuerte
Sólidos totales (ST)	mg/l	350	720	1.200
Disueltos, totales (SDT)	mg/l	250	500	850
Fijos	mg/l	145	300	525
Volátiles	mg/l	105	200	325
Sólidos en suspensión (SS)	mg/l	100	220	350
Fijos	mg/l	20	55	75
Volátiles	mg/l	80	165	275
Sólidos sedimentables	ml/l	5	10	20
Demanda bioquímica de oxígeno, mg/l: 5 días, 20 °C (DBO ₅ , 20 °C)	mg/l	110	220	400
Carbono orgánico total (COT)	mg/l	80	160	290
Demanda química de oxígeno (DQO)	mg/l	250	500	1.000
Nitrógeno (total en la forma N)	mg/l	20	40	85
Orgánico	mg/l	8	15	35
Amoníaco libre	mg/l	12	25	50
Nitritos	mg/l	0	0	0
Nitratos	mg/l	0	0	0
Fósforo (total en la forma P)	mg/l	4	8	15
Orgánico	mg/l	1	3	5
Inorgánico	mg/l	3	5	10
Cloruros ^a	mg/l	30	50	100
Sulfato ^a	mg/l	20	30	50
Alcalinidad (como CaCO ₃)	mg/l	50	100	200
Grasa	mg/l	50	100	150
Coliformes totales ^b	n.º/100 ml	10 ⁶ -10 ⁷	10 ⁷ -10 ⁸	10 ⁷ -10 ⁹
Compuestos orgánicos volátiles (COVs)	µg/l	<100	100-400	>400

Valor promedio	Unidad	Concentración
< 40	mg/l	
< 25	mg/l	
< 75	mg/l	
6 - 8	mg/l	
< 25	mg/l	
< 40	mg/l	
< 40	mg/l	
< 80	mg/l	
< 30	mg/l	
< 100 MPN/100ml		
< 200 MPN/100ml		

¹ Metcalf & Eddy, 1996. Ingeniería de las aguas residuales. Tratamiento, vertido y reutilización. Tomo 1. McGraw-Hill. pp 125.

Handwritten signatures and initials on the right margin, including a large '9' and 'MS' at the bottom.

1.3. Cumplimiento normativo del sistema

A continuación se mencionan las características particulares de las descargas de las aguas residuales a tratar mediante la tecnología de Janisch & Schulz. Estas condiciones se pueden lograr si las características de las aguas residuales a tratar cumplen con las condiciones establecidas en la sección anterior.

- a) Las descargas de las aguas residuales tratadas en la planta de tratamiento cumplirán con la NOM-001-ECOL-1996 en las aguas residuales tratadas. La tabla 3 de la sección 1.3 del presente documento muestra los valores promedio diarios que la planta de tratamiento estará generando en los parámetros de descarga.
- b) Para la disposición de los lodos biológicos tratados en el sistema se cumplirá con la NOM-004-SEMARNAT-2002.
- c) Los lodos biológicos estarán estabilizados gracias al proceso de humificación y se podrán utilizar como mejorador de suelos en la agricultura.
- d) La materia flotante deberá estar ausente en el agua residual tratada, de acuerdo al método de prueba establecido en la Norma Mexicana NMX-AA-006.
- e) El agua residual tratada reutilizada en servicios al público, no deberá contener concentraciones de metales pesados y cianuros mayores a los límites permisibles establecidos en la columna de agua que corresponde a embalses naturales y artificiales con uso en riego agrícola especificados en la NOM-001-ECOL-1996.
- f) Los valores que se pueden lograr en lo referente a control de patógenos en la tabla 2 es sin la ayuda de un sistema de desinfección. El sistema de desinfección se encuentra considerado en el diseño de la planta a fin de cumplir con las regulaciones anteriormente especificadas.

Tabla 2. Parámetros de descarga que pueden lograrse con el sistema de Janisch & Schulz.

Parámetro medido a la descarga	Símbolo	Valor promedio diario
Temperatura	T	< 40°C
Demanda biológica de oxígeno	BOD ₅	< 25 mg/l
Demanda química de oxígeno	DQO	< 75 mg/l
Potencial de hidrógeno	pH	6 – 9
Grasas y aceites	GyA	< 25 mg/l
Materia flotante		Ausente
Sólidos sedimentables	SS	< 1 ml/l
Sólidos suspendidos totales	SST	< 40 mg/l
Nitrógeno amoniacal	NH ₄ -N	< 5 mg/l
Nitrógeno total	Total N	< 50 mg/l
Fósforo como fosfatos	PO ₄ -P	< 30 mg/l
<i>Escherichia coli</i>		< 100 MPN/100ml
Coliformes fecales	CF	< 200 MPN/100ml
Huevos de helminto		< 1

2. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA TECNOLOGÍA

En la figura 1 se muestra de forma esquemática el proceso general de tratamiento de las aguas residuales municipales para una comunidad de 17,300 PE. El diseño se ha adaptado a las condiciones del predio propuesto para el proyecto. La tecnología que se propone consta de las siguientes etapas de proceso:

- Cárcamo de distribución con separación de sólidos
- Tanque Imhoff con separación de espumas
- Celdas de humificación de lodos biológicos
- Tanque de clarificación
- Cárcamo de bombeo
- Fitodepuradoras
- Cámara de desinfección UV

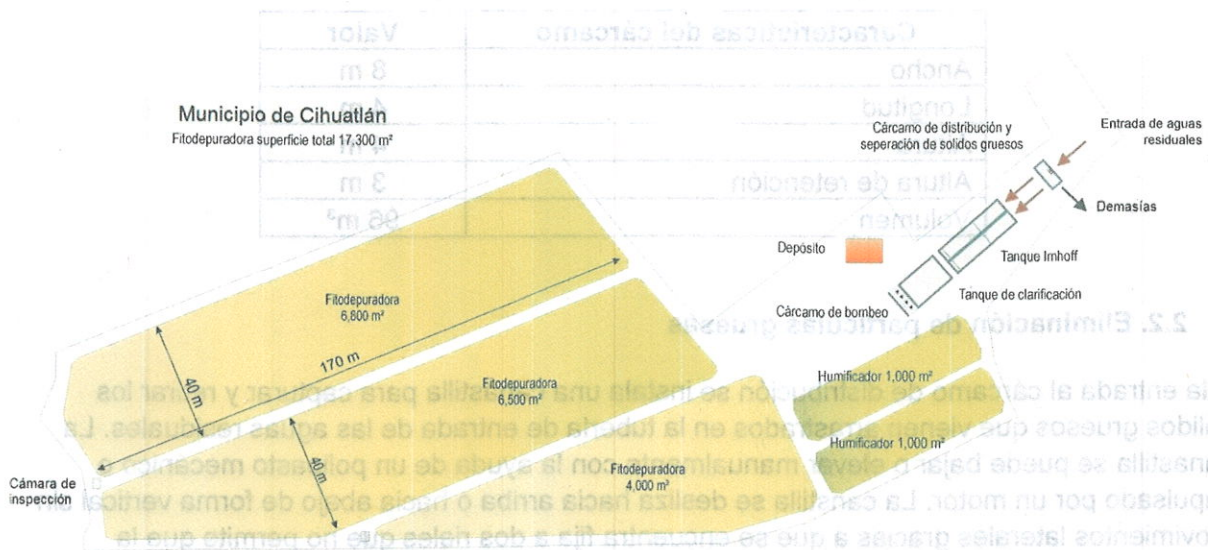


Figura 1. Descripción general del proceso de tratamiento de las aguas residuales.

2.1. Cámara de distribución

El agua residual fluye a un cárcamo de bombeo en donde el flujo del agua residual se divide en dos partes para alimentar a cada uno de los tanques de sedimentación localizados en un tanque Imhoff modificado. Los canales de alimentación al tanque Imhoff pueden cerrarse en caso de requerir realizar actividades de mantenimiento.

Tabla 3. Bombas de aguas residuales seleccionadas para el cárcamo de distribución

Características de diseño	Cantidad	Unidades
Bombas de aguas residuales	2,00	piezas
Capacidad de las bombas	43,40	l/s
Altura dinámica	6,00	m
Bomba Homa MX2446-P54(C)(EX)	45,00	l/s
Tiempo de operación de la bomba por día	23,15	h/día
Tiempo de operación de la bomba por año	8,449.07	h/año
Potencia	5,00	kW
Potencia anual	42,245.37	kW/año

Tabla 5. Características del cárcamo de distribución.

Características del cárcamo	Valor
Ancho	8 m
Longitud	4 m
Altura	4 m
Altura de retención	3 m
Volumen	96 m ³

2.2. Eliminación de partículas gruesas

A la entrada al cárcamo de distribución se instala una canastilla para capturar y retirar los sólidos gruesos que vienen arrastrados en la tubería de entrada de las aguas residuales. La canastilla se puede bajar o elevar manualmente con la ayuda de un polipasto mecánico o impulsado por un motor. La canastilla se desliza hacia arriba o hacia abajo de forma vertical sin movimientos laterales gracias a que se encuentra fija a dos rieles que no permite que la canastilla tenga juego durante su movimiento (ver figura 2).

El motor del polipasto de cadena debe tener la capacidad de elevar una carga de por lo menos 1,000 kg. El polipasto de cadena se fija en una estructura de soporte. El motor se activa a través de un interruptor y la canastilla se desliza hacia el contenedor de residuos gruesos. Una compuerta se abre mecánicamente y los residuos gruesos se deslizan a través de una placa hacia el contenedor de residuos.

Las posiciones inferior y superior de la canastilla se reconoce de forma automática a través de interruptores. La canastilla se opera con una unidad de control instalada a un lado del polipasto de cadena. El dispositivo está hecho de acero galvanizado y se construye de acuerdo con planos de Janisch & Schulz en México.

Los residuos que se reciben en la canastilla y que se depositan en el contenedor de basura podrán disponerse en las instalaciones de aseo municipal dado que no son residuos clasificados como peligrosos.

Número de canastillas: 1 pieza

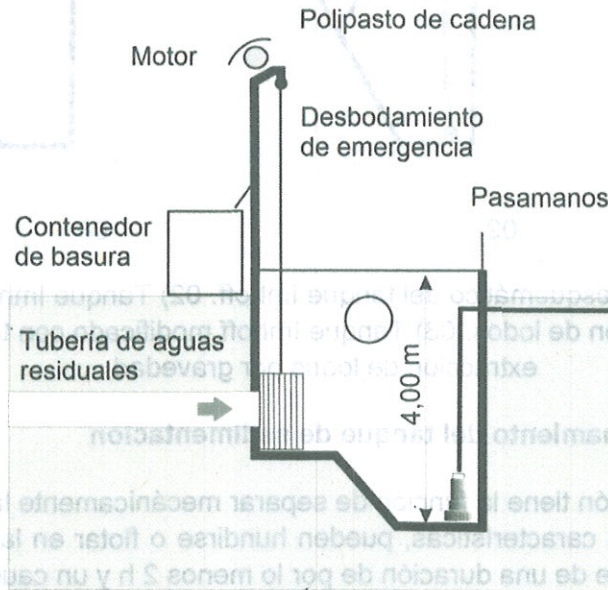


Figura 2. Dibujo esquemático del sistema de desbaste de sólidos gruesos y el cárcamo de distribución.

2.3. Tanques de sedimentación y cámara de lodos

El espacio de sedimentación y el de los lodos están hidráulicamente separados en el tanque Imhoff debido a que las paredes están diseñadas en forma de embudo. Tanto los sedimentos como el lodo se deslizan hacia el fondo hasta llegar a la cámara de lodos. A partir de ahí el lodo se retira de forma periódica y se conducen a las celdas de humificación. La extracción de los lodos puede llevarse a por gravedad, aprovechando la topografía del terreno, o bien mediante el impulso mecánico de una bomba de succión tal como se muestra en la Figura .

Handwritten signatures and initials in blue ink on the right margin.

Handwritten signature in blue ink on the left margin.

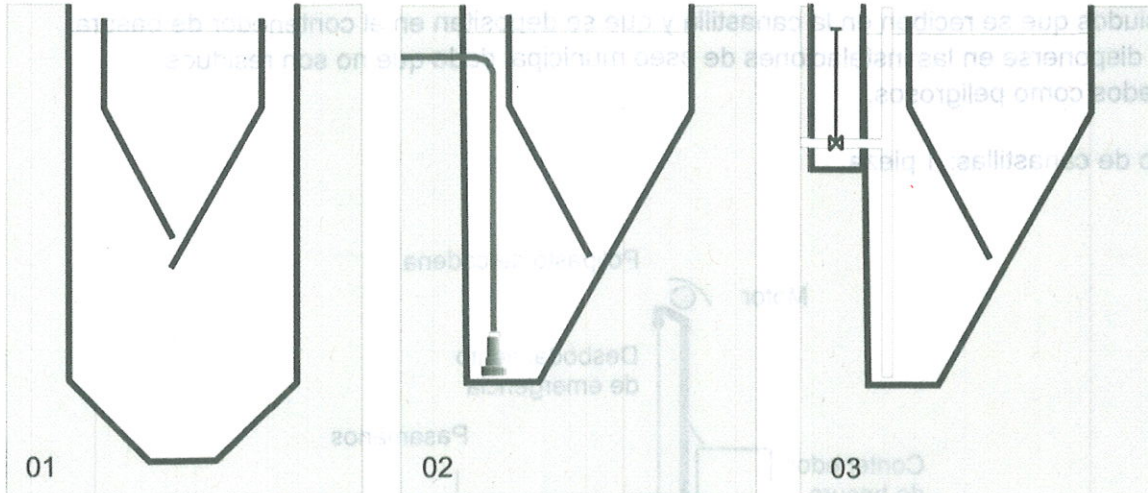


Figura 3. 01) Dibujo esquemático del tanque Imhoff. 02) Tanque Imhoff con sistema de bombeo para extracción de lodos. 03) Tanque Imhoff modificado con tubo sumergido para extracción de lodos por gravedad.

2.3.1. Dimensionamiento del tanque de sedimentación

El tanque de sedimentación tiene la función de separar mecánicamente las partículas más finas que, de acuerdo con sus características, pueden hundirse o flotar en la superficie. El proceso de sedimentación requiere de una duración de por lo menos 2 h y un caudal de aprox. 0.7 m/s.

Las aguas residuales fluyen a través del tanque de sedimentación en la dirección longitudinal, dejando caer el lodo a través de su propio peso y resbalando por las paredes inclinadas en la cámara de lodos.

La estructura en forma de embudo con una abertura estrecha al fondo del tanque de sedimentación origina un desacoplamiento hidráulico entre el espacio de sedimentación y el la cámara de digestión donde se depositan los lodos. De esta forma se pueden retirar los lodos de forma regular sin que éstos se mezclen nuevamente con el agua residual que entra a la sección de sedimentación (ver figura 4).

9

Handwritten signatures and initials in blue ink.

Tabla 5. Parámetros de diseño del tanque Imhoff modificado.

Longitud requerida de permanencia para el flujo Q_{12h}	2 h
Volumen seleccionado para la sección de sedimentación 625 m^3 :	650 m^3
Contenido de lodos húmedos en las aguas residuales	2%
Flujo de descarga de lodos húmedos	$75 \text{ m}^3/\text{día}$
Tiempo de almacenamiento de los lodos en la sección de lodos	2 días
Volumen de lodos	150 m^3
Número de tanques	2 piezas
<i>Dimensiones del tanque:</i>	
Ancho	4 m
Longitud	25 m
Profundidad	6 m
Volumen de la sección de sedimentación	650 m^3
Volumen de la sección de lodos	150 m^3
Volumen de agua	800 m^3
Volumen total	900 m^3

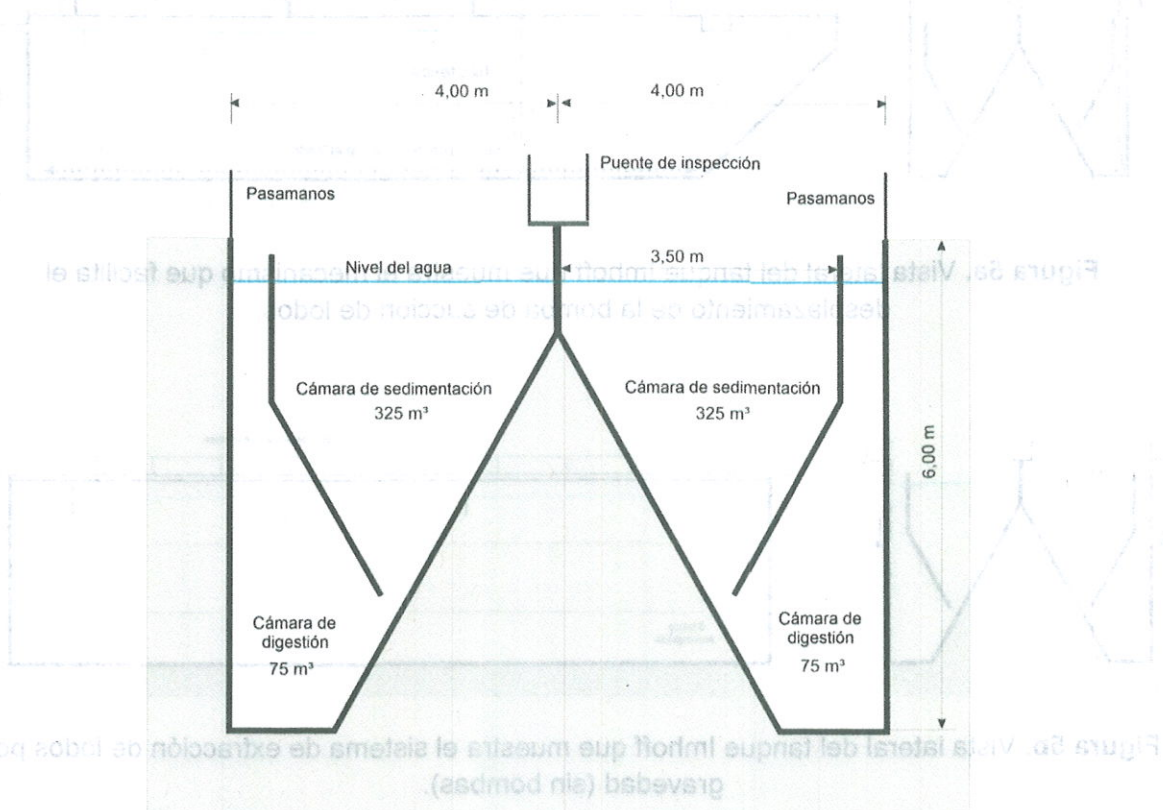


Figura 4. Diagrama esquemático del tanque Imhoff mostrando las secciones de sedimentación y de almacenamiento de lodos (cámara de digestión).

2.3.2. Extracción de lodos

La extracción de los lodos depositados en la cámara de digestión del tanque Imhoff se efectúa mediante una bomba de succión la cual se puede desplazar libremente para retirar los lodos en diferentes puntos de la cámara de digestión donde éstos se depositan. La bomba de desagüe está conectada a un tubo flexible que sujeta a una carretilla la cual facilita el desplazamiento de la manguera de succión sobre toda la longitud de la cámara donde están depositados los lodos. El tubo flexible es de 4" de diámetro y puede extenderse o contraerse a fin de facilitar el movimiento de la bomba de succión de lodos (ver Figura 5a). En el proceso se requiere una bomba de succión para cada lado del tanque Imhoff. Cada bomba de succión trabaja un promedio de 2,5 h por día. El punto de capturan de lodos se debe cambiar diariamente. Si la topografía del terreno es apropiada, se puede construir el sistema de extracción de lodos aprovechando los desniveles del terreno y extraer los lodos por gravedad sin el usos de bombas de succión (ver Figura 5b).

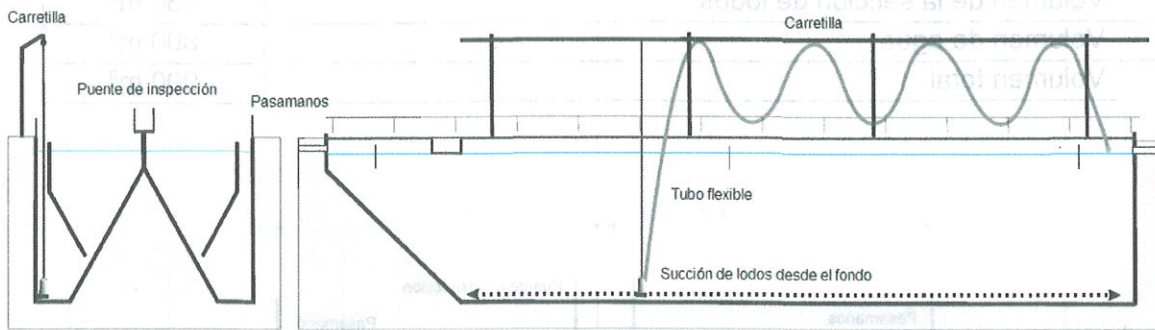


Figura 5a. Vista lateral del tanque Imhoff que muestra el mecanismo que facilita el desplazamiento de la bomba de succión de lodos.

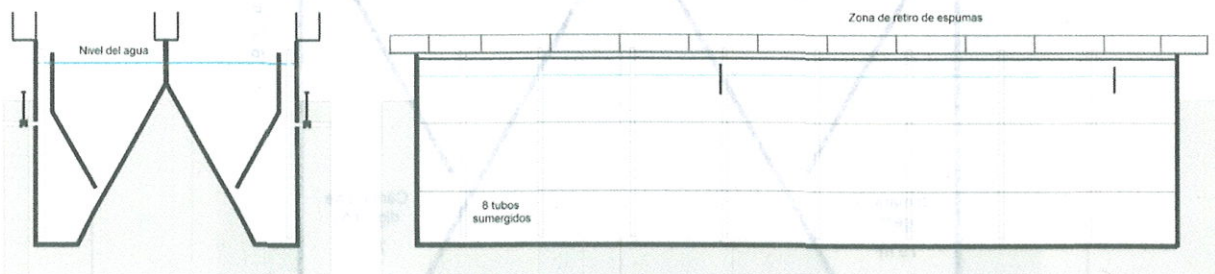


Figura 5b. Vista lateral del tanque Imhoff que muestra el sistema de extracción de lodos por gravedad (sin bombas).

2.4. Humificación de los lodos

2.4.1. Celdas de humificación

Para el manejo de los lodos, se contruyen las celdas de humificación que básicamente son excavaciones de cierta profundidad que se encuentra selladas con un liner (ver figura 6). En el fondo de cada celda se construye un filtro de grava y arena para drenar los lixiviados que generan los lodos húmedos. Los lixiviados se retiran mediante un dren y se recirculan al tanque Imhoff. La capa superior del filtro se planta con especies palustres de la familia *Carex* y *Cyperus*.

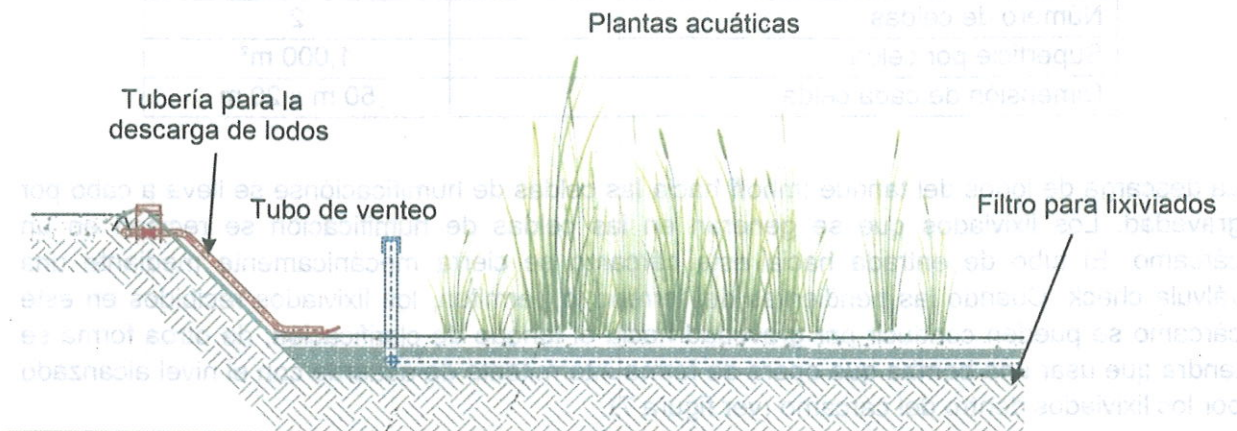


Figura 6. Corte esquemático de una celda de humificación.

Cada lecho recibe diariamente 37.50 m^3 de lodo húmedo por día. De esta cantidad aproximadamente el 98% es agua (36.75 m^3). La mayor parte del agua la cual se infiltra a través de un filtro de grava y arena; una vez filtrada el agua llega hasta un cárcamo (ver figura 7). El agua filtrada se envía al tanque de clarificación. El resto de la humedad de los lodos se evapora o se fija en las plantas.

Cada celda tiene una superficie de $20 \text{ m} \times 75 \text{ m}$ están divididas en 5 segmentos de alimentación de $15 \times 20 \text{ m}$. Las entradas de lodos a cada uno de los segmentos se controlan manualmente mediante tubos deslizables de 4" de diámetro. El cambio de las celdas permite que la capa fresca de lodos tenga el tiempo suficiente para que drene y se seque por varios días. Las raíces de las plantas se fijan en la capa del lodo que añade y éstas van creciendo lentamente conforme el material se va secando. Al añadir nuevas capas las plantas siguen creciendo sobre las nuevas capas. Después de un período de unos 8 años, el material terroso que se forma alcanzará aproximadamente 1.50 m de altura. A este proceso se le conoce como humificación. El sustrato terroso rico en materia orgánica que se forma después de este tiempo, se extrae con cuidado y se retira con la ayuda de una excavadora. La composta obtenida puede utilizarse en jardinería o como restaurador de suelos.

Tabla 7. Datos técnicos de las celdas de humificación.

Cantidad de lodos húmedos	2,595.0 m ³ /día
2% lodos húmedos	51.9 m ³ /día
2% materia seca	1.04 m ³ /día
Tiempo de volteo de la pila	8 años
Volumen de sustancia seca en 8 años	3,031.0 m ³
Altura de la pila	1,50 m
Profundidad de instalación	2,00 m
Superficie total	2,000.0 m ²
Número de celdas	2
Superficie por celda	1,000 m ²
Dimensión de cada celda	50 m x 20 m

La descarga de lodos del tanque Imhoff hacia las celdas de humificación se lleva a cabo por gravedad. Los lixiviados que se generan en las celdas de humificación se reciben en un cárcamo. El tubo de entrada hacia este cárcamo se cierra mecánicamente mediante una válvula check. Cuando las pendientes del terreno lo permiten, los lixiviados recibidos en este cárcamo se pueden conducir por gravedad hacia el tanque de clarificación, de otra forma se tendrá que usar una bomba que opera de forma intermitente de acuerdo con el nivel alcanzado por los lixiviados dentro del cárcamo (ver figura 7).

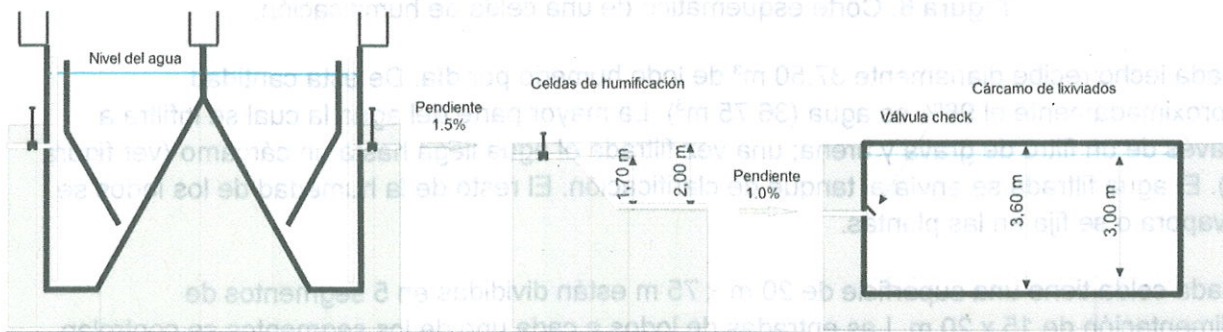


Figura 7. Descarga de lodos por gravedad del tanque Imhoff hacia las celdas de humificación.

2.5. Tanque de clarificación y cárcamo de bombeo

Las aguas residuales del tanque Imhoff se reciben en un tanque clarificador con la finalidad de separar las partículas finas. Una vez que las aguas están previamente clarificadas se transportan a las fitodepuradoras impulsadas por cuatro bombas centrífugas instaladas en un cárcamo de bombeo. Las variaciones en los flujos del agua residual que entran al tanque de clarificación se compensan mediante un control de nivel instalado en el depósito de agua a fin de que los intervalos de bombeo se puedan estandarizar. El diseño del tanque de clarificación ofrece la posibilidad de continuar funcionando no obstante que se presente una falla de energía sin suspender el flujo del efluente.

Tabla 7. Características del tanque de clarificación.

Número de tanques	1
Volumen de almacenamiento	375 m ³
Profundidad de agua	3.0 m
Profundidad del tanque	3.6 m
Superficie del tanque	125.0 m ²
Dimensiones	16 m x 8 m

Asumimos que las fluctuaciones diarias en la cantidad de agua residual oscilan en un valor medio entre 24 h y 12 h con los siguientes flujos:

$$Q_{24h} = 108.125 \text{ m}^3/\text{h} \quad \sim 30.0 \text{ l/s}$$

$$Q_{12h} = 216.25 \text{ m}^3/\text{h} \quad \sim 60.0 \text{ l/s}$$

El volumen de almacenamiento del tanque de clarificación de 375 m³ puede desalojarse en 90 minutos a través de 2 bombas que funcionan en paralelo y conducir el agua residual a las fitodepuradoras. Entre los intervalos de operación de las bombas debe haber períodos de descanso más largos, esto permite que la superficie de la fitodepuradora alcance a secarse. De acuerdo con la experiencia, los intervalos de bombeo del agua residual del clarificador se deben fijar entre 4-6 veces por día.

Cada bomba funciona 5 veces al día cada 1, 25 h o 90 min. Las bombas se instalan en una fosa o cárcamo de bombeo de 8.00m x 2.00m x 3.60m de profundidad. El acceso al cárcamo se realiza a través de una escalera.

Cada bomba suministra el agua residual clarificada a los humedales artificiales (fitodepuradoras) a través de dos líneas que operan con flujo a presión. Cada una de las líneas tiene un válvula de compuerta que puede abrirse o cerrarse para dirigir el paso del flujo al filtro de depuración correspondiente.

Tabla 8. Características del sistema de bombeo del agua clarificada

Flujo del agua residual Q	3,750 m ³ /d
Número de bombas	4 piezas
Bombas centrífugas serie EBARA 80-160/15	150 m ³ /h; 41.67 l/s
Tiempo total de operación del bombeo	3,750 m ³ /d; 150 m ³ /h; t = 25 h
Tiempo de operación por bomba	25 h/4 bombas = 6,25 h/bomba
Tiempo de pausa por bomba	17,75 h/día

(Handwritten signatures and initials in blue ink on the right margin)

2.5.1. Consumo de energía

Tabla 9. Consumo energético de las bombas del tanque clarificador.

Energía por la bomba	15 kW/h
Total de bombas de potencia por día (15 x 6,25 x 4)	375 kW/d
Energía consumida anual	136.875 kW/año

2.5.2. Bombas de emergencia

Previendo el caso de que se presente un corte en el suministro de energía eléctrica en la planta de tratamiento, se consideró un vertedero de emergencia para evitar el sobreflujo en el tanque de clarificación. El efluente se descarga a este vertedero por gravedad.

En este punto las aguas residuales ya se han clarificado mecánicamente dado que las aguas residuales ya pasaron por el tanque de clarificación. El sistema puede operar con dos bombas y hay dos bombas más de reserva a fin de no suspender la operación del sistema en caso de falla de alguna de éstas.

2.6. Humedal artificial - Fitodepuradora

Las bases para el diseño de los humedales artificiales subsuperficiales o fitodepuradoras se realizó considerando los siguientes parámetros:

- Número de personas equivalentes 17,300 PE.
- Para determinar el tamaño de la superficie de fitodepuración, estimamos 1 m²/PE.
- Esto da lugar a un área del lecho de 17.300 PE x 1 m²/PE = 17,300 m²

El cálculo hidráulico del filtro se estima partiendo de la cantidad de agua residual que recibe, que en este caso es del orden de 2,595 m³/d. La cual se debe distribuir en una superficie de 17,300 m² a una carga superficial de 150 mm/d·m² o 150 l/d·m². Con esta carga superficial el proceso de depuración del agua residual se lleva a cabo con seguridad cuando el la permeabilidad (valor de K) del material filtrante se ajusta a la cantidad de agua que se infiltra en el tiempo que se ha considerado.

Es importante que la grava y la arena seleccionadas estén preparadas (tamizadas) de acuerdo con lo planeado. El material no debe contener un porcentaje alto de partículas finas. La calidad de la arena a ser instalada en los humedales se debe controlar con los tamices adecuados y el material se debe muestrear de forma regular durante la producción (ver figura 7).

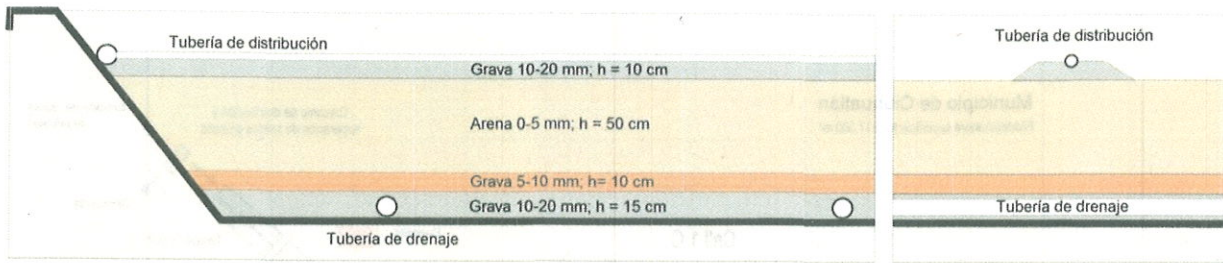


Figura 7. Corte esquemático de la fitodepuradora.

El embalse donde se construye la fitodepuradora tiene una profundidad total de 1.10 m. La estructura del sustrato del filtro del suelo se compone de los siguientes materiales (Tabla 10):

Tabla 10. Materiales de relleno en la fitodepuradora.

Material (diámetro promedio de partícula en mm)	Altura (m)	Conductividad K [m/s]
Tirante libre	0,35	
Grava (10-20)	Para soporte de tubo	
Arena (0/5)	0,50	$10^{-3} - 10^{-4}$, Seleccionado 1×10^{-4} m/s
Grava (5/10)	0,10	$10^{-2} - 10^{-3}$, Seleccionado 1×10^{-3} m/s
Grava (10/20)	0,15	$10^{-1} - 10^{-2}$, Seleccionado 1×10^{-2} m/s

Nota: El valor de la permeabilidad de la arena debe estar permanentemente sobre 1×10^{-4} m/s.

2.6.1. Zona de entrada

Las aguas residuales se distribuyen a través de un sistema de tuberías horizontales tendidas sobre la superficie del lecho (ver Figura 8). Los tubos de distribución se asientan sobre un soporte de grava de 0.10-0.20 m de altura, de esta forma cuando crezcan las plantas en el humedal será más fácil localizar las tuberías de distribución para fines de limpieza o mantenimiento. En las líneas de distribución hay orificios de 8 a 10 mm de diámetro taladrados en espacios regulares a través de los cuales salen las aguas residuales. El extremo de cada tubo de distribución se sella con tapones roscados.

Las aguas residuales se filtran verticalmente sobre el soporte de grava de 0.10-0.20 m en el filtro de arena. Durante la filtración mecánica sobre la superficie del filtro de arena se lleva a cabo la mayor parte de la remoción de sustancias contaminantes. Los componentes orgánicos enjuagados conducen a la formación de una zona con alta actividad biológica dentro del filtro del humedal.

[Handwritten signatures and initials in blue ink along the right margin]

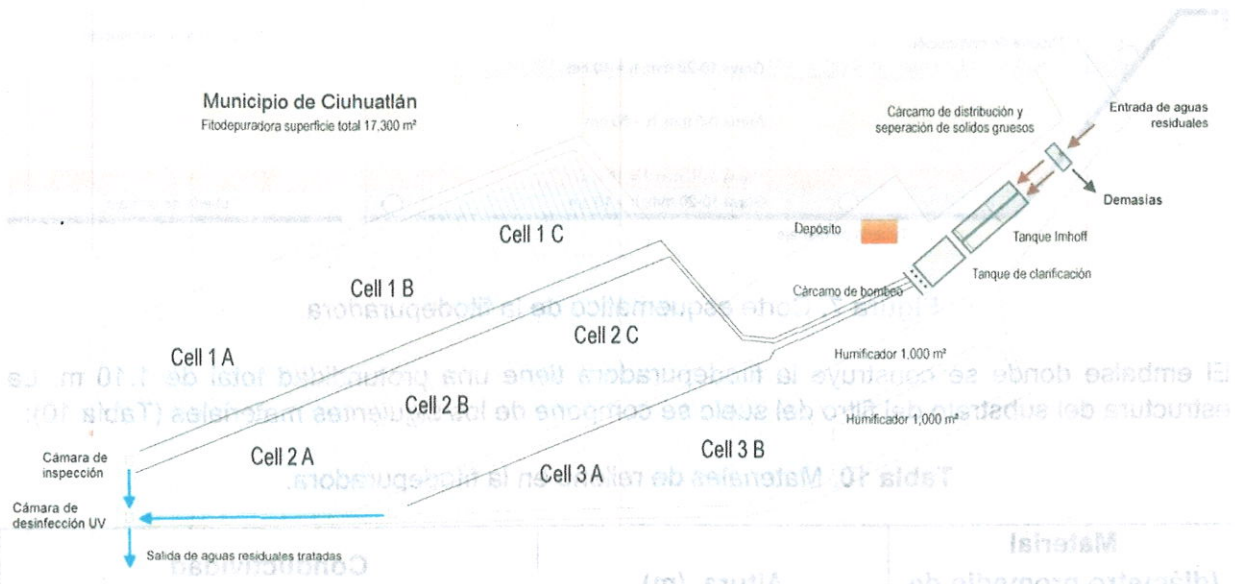


Figura 8. Distribución de tubería de alimentación y drenado del lecho filtrante (fitodepuradoras).

2.6.2. Construcción del lecho filtrante

El sustrato del humedal está compuesto de material que no se compacta. La arena que se seleccione no debe exceder un cierto coeficiente de uniformidad (U) en la distribución granulométrica. Al cernir la arena se debe asegurar que el coeficiente $U = d_{60} / d_{10}$ no sea mayor a 5. La permeabilidad total del sustrato utilizado debe ser del orden de 10^{-3} a 10^{-4} m/s.

El filtro efectivo tiene una altura de 0.75 m. El agua residual aun en proceso de tratamiento pasa a través del lecho filtrante en dirección vertical. En este pasaje filtrante, las aguas residuales se depuran en gran parte debido a los procesos mecánicos (efecto del filtro), biológicos (metabolismo microbiano) y físico-químicos (adsorción, intercambio iónico, reacción de precipitación) que ocurren de forma simultánea dentro del sistema.

Al pasar las aguas residuales a través del lecho filtrante, disminuye significativamente el contenido de contaminantes orgánicos que esta lleva. Esta remoción ocurre en mayor medida en la primera tercera parte de altura del lecho debido principalmente a la actividad microbiana.

El nitrógeno se encuentra presente en el lecho filtrante principalmente como nitrógeno amoniacal (NH_4-N). Las sustancias orgánicas nitrogenadas depositadas en el lecho se inmovilizan en éste y debido al buen suministro de oxígeno que proviene de las parte bajas del lecho y a la presencia de bacteria aerobias fijas en la grava y la arena, éstas sustancias se transforman a nitrato NO_3 (proceso de nitrificación). Los fosfatos en cambio quedan adsorbidos en los óxidos de hierro y/o aluminio contenidos principalmente en la arena del lecho y por lo tanto se conservan en el propio lecho hasta que las raíces de las plantas capturan el fósforo biodisponible y lo utilizan para su propio crecimiento.

2.6.3. Impermeabilización del humedal

El embalse que se construye para la construcción del lecho filtrante del humedal artificial (fitodepuradora) se impermeabiliza con la finalidad de evitar la infiltración al subsuelo y

posterior contaminación de los mantos freáticos. Para ello antes de instalar el lecho de grava y arenas se instala una película plástica hecha del polietileno (PE). El espesor de la película debe ser de al menos 1,0 mm. Para la protección de la película previamente se prepara la superficie del terreno agregando una capa de arena fina de al menos 5 centímetros de espesor.

2.6.4. Plantación del humedal

El lecho filtrante se planta con especies nativas en la región. Las especies que más se recomiendan son las de la familia de *Carex* y *Cyperus* pero también plantas que dan flores de la familia de las *Cannaceae*, *Agapanthus* y *Araceae*.

Las especies que se seleccionen para plantar deben tener una altura aproximada de 30 cm. La densidad de siembra es de 2-3 plantas por m². Con el transcurso del tiempo, las raíces de las plantas van generando espacios en la mitad superior del lecho filtrante con lo que se facilita la infiltración del agua residual. Por lo tanto debido al enraizamiento de las plantas, la permeabilidad del suelo permanece garantizada.

2.6.5. Estructura de los drenes y descarga de las aguas residuales

Las aguas residuales que pasaron por el lecho filtrante del humedal artificial se reciben en el fondo del lecho a través de tubos de drenado de 4" de diámetro los cuales tienen perforaciones a espacios regulares. Los tubos de drenado de 4" de diámetro se juntan en una tubería de 8" de diámetro la cual conduce a un cárcamo de control. Las tuberías de desagüe se extienden hasta fuera del sistema para hacerlas accesibles. El cárcamo de control que recibe las aguas de desagüe es de 1.40 m de profundidad y tiene un área en la base de aproximadamente 1.00 x 1.00 m. En este proyecto se instalarán dos cárcamos de control (ver Figura 8).

2.7. Desinfección

De acuerdo como lo requiere la norma oficial mexicana NOM-003-ECOL-1996, el sistema de depuración que se propone tiene capacidad para reducir la cuenta de coliformes fecales a menos de 1000 NMP/litro y los huevos de helminto a menos de 5 h/litro sin el uso de agentes químicos (cloro, bromo, iodo u ozono) o de agentes físicos como la radiación UV. Sin embargo, por cuestiones de seguridad se considera en el proyecto la construcción de una cámara de desinfección que utiliza radiación UV para asegurar el cumplimiento con la norma oficial en materia del control de patógenos en el agua residual tratada.

2.8. Embalse para el almacenamiento de agua tratada

Las aguas residuales depuradas tienen una buena calidad y se pueden utilizar para el riego agrícola. Si ésta es la finalidad es conveniente construir un embalse. *Este embalse no está considerado en los alcances del proyecto.*

En caso de construirse el embalse éste se deberá proteger en el fondo con una geomembrana de PE de 1 mm de espesor y las orillas están preparadas con arena y grava para ser plantadas con especies palustres (plantas acuáticas). El diseño debe crear un hábitat atractivo para la flora y fauna.

Handwritten blue marks on the right margin, including a large vertical line and several initials or symbols.

Handwritten blue marks on the left margin, including a large vertical line and some scribbles.

Tabla 11. Características de diseño del embalse para captación de agua tratada.

Superficie	5.100 m ²
Dimensión	150 x 34 m
Profundidad de agua	1,50 m
Profundidad de instalación	2,00 m
Volumen	7,650 m ³

3. INSTALACIONES

3.1. Cuarto de control

La planta de tratamiento requiere un cuarto de control destinado a 4 funciones que deben estar protegidas y resguardadas:

- Un espacio destinado al servicio del personal el cual debe contar con baño con regadera, cocineta, oficina y archivo.
- Un espacio destinado al control de equipos y sistema de comunicación en donde se alojan los tableros de control para los equipos de bombeo, tableros de control eléctrico y en su caso el almacenamiento de datos.
- Un espacio destinado al equipo de laboratorio para realizar los estudios de control sobre los procesos de operación de la planta de tratamiento.
- Un espacio destinado al equipo de mantenimiento, desarrollo de y evaluación de la flora así como resguardo de la y planta de emergencia.

3.2. Caminamientos, cerca perimetral e iluminación

La planta de tratamiento de aguas residuales para favorecer su correcta operación considera una cerca perimetral de malla ciclónica de 2.2m de altura con concertina en su parte superior y un dentellón perimetral de concreto en su base con una puerta de ingreso formada en dos hojas de 2.5m cada una.

La iluminación general se realiza con luminarios urbanos en los puntos de mayor relevancia o que permiten el tránsito por las instalaciones. Para lo cual se consideran la instalación de 6 postes con 8 luminarias de led de 55w.

El perímetro de cada una de las fitodepuradoras se protegen y delimitan con machuelo y banqueta.

En general se consideran 3,200 m² de superficie de rodamiento destinadas al transporte y comunicación dentro de la planta forjados con materiales seleccionados del lugar para conformar terracerías compactadas al 90% proctor y de manera adicional 280m² de piso de concreto estriado para la superficie de mayor circulación correspondiente entre el ingreso, el depósito de basura y el frente de los humidificadores.

4. OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTOS

4.1. Puesta en marcha y fase de estabilización

La PTAR se puede poner en funcionamiento inmediatamente después de concluida su construcción. Previa a la operación se debe verificar que la grava y arena del lecho estén uniformemente distribuidas y debe comprobarse que la superficie filtrante del humedal (fitodepuradora) esté nivelada a todo lo largo de su superficie. Es conveniente verificar que las condiciones de calidad del agua de la PTAR se cumplan sin problema durante el primer año de operación. En el primer año de operación, se debe verificar que la PTAR está siendo operada correctamente. Este control deberá planearse al menos dos veces durante el primer año. En el segundo año esta verificación se llevará a cabo sólo una vez.

4.2. Procedimiento de operación y trabajo rutinario

4.2.1. Cárcamo de distribución

- Limpieza manual de la rejilla para captura de material grueso
- Control de nivel en las dos cámaras lo
- Tiempo estimado de trabajo 1 hora por una persona por día.

4.2.2. Limpieza componentes para retención de sólidos

- Una vez al día se deberá limpiar manualmente la canastilla de retención de sólidos gruesos del cárcamo de distribución y depositar en el contenedor de residuos para su recolección por el servicio de aseo municipal (ver figura 2).
- Los sólidos sobrenadantes (espumas) del tanque Imhoff se deberán retirar manualmente una vez al día y concentrarlos en un contenedor de residuos sólidos finos. Estos residuos normalmente son arenas y se pueden juntar con los residuos que van destinados a disposición municipal.
- Tiempo de trabajo 2 x 60 minutos = 2 horas

4.2.3. Extracción del lodo del tanque de sedimentación

- Extracción de lodos de la cámara de digestión, limpiar las paredes de la cámara de digestión del tanque Imhoff.
- Tiempo de trabajo 1 x 3 horas = 3 horas

4.2.4. Celdas de humificación

- Abrir las válvulas de compuerta, comprobar el proceso de bombeo, control del crecimiento de las plantas en el humedal.
- Tiempo de trabajo 2 x 1.5 horas = 3 horas

4.2.5. Bombas del lecho filtrante

- Comprobar funcionamiento de las bombas, cerrado y apertura de las válvulas de compuerta, verificar proceso de bombeo.
- Tiempo de trabajo 1 x 30 minutos = 0,5 horas

4.2.6. Mantenimiento del humedal – Fitodepuradoras

- Controle la población de plantas, quitar la maleza, limpieza de tuberías.
- Tiempo de trabajo 4 x 1,5 horas = 6 horas

4.2.7. Desinfección y descarga

- Comprobar funcionamiento correcto del sistema de acuerdo con las indicaciones del proveedor del sistema de desinfección.
- Tiempo de trabajo 1 x 30 minutos = 0,5 horas

4.3. Requerimientos de personal

La planta de tratamiento de aguas residuales puede funcionar con 16 horas de trabajo por día. El almacenamiento de lodos es lo suficientemente grande como para prescindir de trabajo el domingo.

El requisito de personal es 2 personas en 6 días laborables por semana. Debe haber una persona que supervise el correcto funcionamiento de la planta y de que se estén ejecutando las actividades de operación y mantenimiento correctamente.

4.3.1. Agua potable




- Consumo en el cuarto de control: 2 l/d; 6 m³/a
- Uso de agua para servicios: 150 l/d; 450 m³/a
- Consumo total de agua anual: 306 m³

4.4. Trabajos de mantenimiento de mayor plazo

Las plantas de los humedales deben ser recortadas y renovadas con sus hijuelos. Para esta función se requiere del apoyo de dos personas adicionales trabajando por un período de 2 semanas cada año.

Cada 8 años las celdas de humificación deben limpiarse. La extracción de los lodos transformados en compost debe realizarse con el equipo apropiado, como una gran excavadora y un camión de volteo para su disposición como abono para jardinería o como material para restaurar suelos.

9

4.5. Control de los parámetros de salida

Se deberá llevar un registro de las mediciones de forma mensual de las variables del proceso de tratamiento de las aguas residuales.

Tabla 12. Registro mensual de las variables de operación del proceso de tratamiento.

Parámetros medidos	Símbolo	Entrada	Salida
Potencial de hidrógeno	pH	•	•
Temperatura	T	•	•
Sólidos suspendidos totales	SST	•	•
Demanda biológica de oxígeno	DBO ₅	•	•
Demanda química de oxígeno	DQO	•	•
Carbono orgánico total	COT	•	•
Nitrógeno total	N	•	•
Fósforo total	P	•	•
Coliformes fecales	CF	•	•
Huevos de helminto		•	•

Se deberá contar con una bitácora para el registro de los valores de operación medidos en la planta de tratamiento de las aguas residuales. En este libro se deberán registrar tanto los resultados de las mediciones como el tipo y alcance de los trabajos de mantenimiento. Adicionalmente, también se registra cualquier otro evento de interés que haya influido en la operación de la planta de tratamientos.

5. MITIGACIÓN DE LA EMISIÓN DE OLORES Y RUIDO

5.1. Olores

La extracción de lodos del tanque Imhoff se efectúa periódicamente. Esto significa que ya no se pueden establecer procesos de digestión, y no hay o sólo una pequeña cantidad de gas metano. El fango se bombea hacia las celdas de humificación. De forma inmediata se percibe un olor a alcantarillado en el momento en el que se descargan los lodos. No obstante, este olor es poco intenso y no llega a afectar a los espacios circunvecinos fuera de la planta de tratamientos. Lo mismo es válido para los aguas residuales que se distribuyen sobre la superficie del lecho.

5.2. Ruido

En todo el proceso de tratamiento no se utiliza ningún equipo que genere ruidos que afecten a las personas que operan la planta o a los vecinos de los terrenos aledaños a la planta de tratamiento.

[Handwritten signatures and marks in blue ink on the right margin]

6. CONSUMO ELÉCTRICO

6.1. Bombas del cárcamo de distribución

Tabla 13. Características de consumo de las bombas de distribución.

Bomba sumergible Marca Homa o parecido MX2446-P54(C)(EX)	45 l/s
Número de bombas	2 piezas
Bombas en operación	1 pieza
Potencia eléctrica por bomba	5 kW
Tiempo de operación por día	23.15 h
Tiempo de operación por mes	704.15 h
Consumo eléctrico mensual	3,520.7 kW-h

Tabla 14. Consumo eléctrico del motor del polipasto de cadena.

Número de motores	1 piezas
Potencia eléctrica por motor	1 kW
Tiempo de operación por día	0.15 h
Tiempo de operación por mes	4.56 h
Consumo energético mensual	4.56 kW-h

6.2. Bombeo de agua clarificada al humedal

Tabla 15. Características de las bombas para los humedales

Bombas centrífugas serie EBARA 80-160/15	150 m ³ /h
Número de bombas	4 piezas
Potencia eléctrica por motor	15 kW
Tiempo de operación por día	6.25 h
Tiempo total de operación por día	25 h
Consumo energético por día	375 kW-h
Consumo energético por mes	11,406.25 kW-h

6.3. Consumo eléctrico total

De acuerdo con las tablas de consumo anteriores, el consumo energético total promedio mensual de la PTAR es de 14,931.51 kW-h. De acuerdo con las tarifas de la CFE² este consumo se corresponde con un costo mensual por consumo eléctrico de \$52,310.77 pesos. Tarifa calculada con base a la asignación de tarifas para el municipio de Cihuatlán en el Estado de Jalisco (Región Sur).

² <http://www.calculadora.cre.gob.mx/bajarArchivo.aspx>

Handwritten blue ink marks on the right margin, including a large vertical line and several smaller scribbles.

