
INFORMACIÓN ADICIONAL

De la Manifestación de Impacto y Riesgo Ambiental, de nombre:



[CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO “EL AHOGADO” CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECAÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO]

TLAJOMULCO DE ZÚÑIGA, JALISCO
NOVIEMBRE 2022



SAP Servicios Ambientales Profesionales, S.C.
Cerrada del Matador #5221 Col. Guadalupe Jardín, C.P. 45030, Zapopan, Jal.
Tel. (33) 2400-2659. www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

En atención a la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, en respuesta al oficio **CEAJ/DG-711/2022**, con fecha del 25 de agosto del 2022, notificado el 15 de noviembre del 2022.

Se establece

Sobre el particular, y en observancia a lo que disponen los artículos 1, 4 y 8 párrafo segundo de la **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**, 2, 3, 13 y 16 de la **Ley Federal de Procedimiento Administrativo** (LFPA); 28, primer párrafo y 30 de la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente** (LGEEPA); 11, 12, 22 y 36 de su **Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental** (RLGEEPAMEIA) y 3 párrafo inicial, apartado A, fracción II, inciso c), 8, 9 y 20 fracción II del **Reglamento Interior de la SEMARNAT**, se hace de su conocimiento que para obtener la autorización señalada en el artículo 28 de la LGEEPA, los interesados deberán presentar ante esta Secretaría, de conformidad con lo que dispone el artículo 30 del ordenamiento jurídico en comento, una Manifestación de Impacto Ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate.

En materia de Impacto Ambiental

Capítulo II. "Descripción del proyecto"

1. **Describir el proceso de cogeneración de energía, como resultado del aprovechamiento del gas metano, indicar la cantidad total de metano a generar al día por el desarrollo del proyecto y de ser el caso considerando la PTAR existente, si el mismo será almacenado, indicar la cantidad de almacenamiento, así mismo, señalar la cantidad de energía que estima generar.**

Respuesta:

- **Producción y limpieza de biogás.**

El biogás es producto de la digestión anaeróbica. La producción estimada de biogás de la ampliación será de 490 m³/h con un criterio de diseño de 1 m³ std de biogás/kg de SSV destruido, donde aproximadamente un 65% de su contenido es metano, cumpliendo con los criterios de diseño de generación de biogás menor a 1.1 m³ std de biogás/kg de SSV destruido.



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
Col. Guadalupe Jardín
C.P. 45030. Zapopan, Jal.
Tel.- (33) 2400-2659
www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

El biogás generado por el proceso de digestión anaeróbica del tren de ampliación se enviará, hacia un tanque de almacén de biogás (gas holder) para su almacenamiento. Este tanque tiene una capacidad de 3,000 m³ para 6 h de operación.

GAS HOLDER (almacén de Biogás)

- Tipo: semiesférico de membrana.
- Capacidad: 3,000 m³.
- Presión de operación: 25 mbar,
- Diametro:18.7 m altura: 14.6 m
- Materiales: membrana de poliéster recubierto con PVC con malla externa de refuerzo.

Este almacenamiento tiene la función de amortiguar la producción del biogás y mantener la presión de alimentación al proceso de cogeneración. En caso necesario, el biogás podrá ser enviado hacia el quemador de biogás que operará para quemar el biogás excedente y el que no se consume por la máquina de generación de energía eléctrica en el caso de mantenimiento de la máquina.

Antes de enviar el biogás del tanque almacén de biogás a la máquina de cogeneración o al calentador de agua, éste debe pasar por el sistema de limpieza de biogás para reducir la cantidad de los contaminantes corrosivos y/o incrustantes que vienen mezclados en el biogás, donde los principales contaminantes son los siloxanos y el H₂S. La concentración inicial de H₂S considerada es de 6,000 ppmv.

El tratamiento de biogás propuesto consta de dos etapas: un sistema de microaireación para desulfurización del biogás y un sistema de eliminación de Siloxanos.

El sistema de microaireación consta de:

- Torre desulfurizadora de fibra de vidrio
- Sistema de difusión de burbuja media
- Soplador de biogás

Con el sistema de microaireación propuesto se alcanzará el objetivo de reducción de H₂S de más del 95%. La presión de operación del sistema es de 10 pulgadas de columna de agua (25 mbar).

Los parámetros de operación incluyen flujo de biogás, flujo de aire y ORP, pH, temperatura y nivel de medio en la torre desulfurizadora.



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
Col. Guadalupe Jardín
C.P. 45030. Zapopan, Jal.
Tel.- (33) 2400-2659
www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

Debido a la naturaleza de los siloxanos y al someterles a las altas temperaturas de los motogeneradores, estos compuestos se transforman en una primera etapa en silicatos para finalmente hacerlo en sílice, la cual es dañina para el sistema. Esta, al ser un material duro, se adhiere a las superficies más blandas del metal generando partículas de desgaste (desgaste abrasivo) que dañan el sistema, pudiendo provocar el fallo de funcionamiento de este. Es por este motivo que se propone un sistema eliminación de siloxanos, mediante filtros de carbón activado.

El sistema propuesto está formado por un módulo de limpieza que garantiza la reducción de los siloxanos entre otros componentes, ya que combinan el efecto de condensación, el de enfriamiento y la adsorción sobre el carbón activado.

Estos módulos cuentan con las etapas fundamentales de:

- Enfriamiento
- Condensación
- Adsorción de carbón activado

Todas estas etapas actúan simultáneamente garantizando un biogás apto para su aplicación en la producción de energía eléctrica en el quemado en motores de cogeneración, asegurando que no habrá problemas en la máquina debido a esta causa.

El flujo de biogás en tuberías, domo de digestor y gas holder AMPLIACIÓN

Volumen de gas holder	3,000	m³
Volumen de biogás en las líneas (ampl):	1.86	m ³
Volumen de biogás en domo de digestor ampliación=	128	m ³

Volumen total de BIOGAS en el sistema	3,130	m³
--	--------------	----------------------

Para estimar la cantidad de Gas metano contenida en este volumen se procede de la siguiente manera:

Volumen total de metano = (vol gasholder + vol tuberías + vol domo) x porcentaje de metano
2,034 m³

Moles de metano
$$\frac{P \times \text{Vol metano}}{R \times T}$$

 68 Kgmol

Masa total de metano = Kgmol x PM
 1,088 Kg

Masa total de metano en el sistema	1,088	Kg
---	--------------	-----------



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
 Col. Guadalupe Jardín
 C.P. 45030. Zapopan, Jal.
 Tel.- (33) 2400-2659
 www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

El flujo de biogás en tuberías, domo de digestor y gas holder PTAR ACTUAL

Volumen de gas holder propuesto para la PTAR:	1,400	m3
Volumen de biogás en las líneas (actual):	17.78	m3
Volumen de biogás en los domos de los digestores=	383	m3
Volumen total de metano =	1,170.52	m3

Masa total de metano en el sistema (ajustado)	626	Kg
--	------------	-----------

Ampliación: 1088 kg

PTAR actual:626 kg

Total= 3204.52 m³ ~ 1712 kg CH4

- **Cogeneración de energía.**

El sistema de cogeneración que utiliza motores de combustión interna y como combustible biogás, es actualmente una de las soluciones más eficaces para la reducción de los costos energéticos y actualmente está instalada en la PTAR existente y será empleado para enviar el biogás generado en la Ampliación.

Antes de enviar el biogás del tanque de almacén de biogás a la máquina de cogeneración, éste debe pasar por el sistema de limpieza de biogás el cual tiene como principal función reducir la cantidad de los contaminantes corrosivos y/o incrustantes que vienen mezclados en el biogás, donde los principales contaminantes son los siloxanos y el H₂S.

El objetivo de este proceso es generar energía eléctrica partir del biogás para autoabastecimiento de la Ampliación de la PTAR. Simultáneamente se obtiene energía térmica necesaria para el calentamiento de los lodos en el digestor.

El biogás limpio se envía al equipo de cogeneración para su uso como combustible natural, en caso de que la máquina de generación no esté operando, el biogás se envía al calentador de agua para la generación de agua caliente para el circuito del calentamiento de lodos y el excedente se enviará al quemador de biogás.

Se tiene considerada una máquina de generación de energía eléctrica que tienen una capacidad nominal de producción de energía eléctrica de 1,429 kW y opera en forma automática. Como se indicó se generarán 490 m³/h de biogás estimándose que se generará una cantidad de energía eléctrica de 1,321.7 kW-hr operando la máquina seleccionada al 92.5 % de capacidad. De acuerdo con la disponibilidad de la máquina 85 % por programas de mantenimiento la producción real será de 1,123 kW-hr.



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
 Col. Guadalupe Jardín
 C.P. 45030. Zapopan, Jal.
 Tel.- (33) 2400-2659
 www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

- Indicar la cantidad total de ozono que será empleada en el proyecto, toda vez que la promotora indicó que los equipos tienen la capacidad de generar 120 kg/h, así mismo, aclarar si este será almacenado; del mismo modo deberá indicar la cantidad de ozono a circular en las tuberías durante la operación del proyecto.

El proceso de desinfección considerado para reducir la concentración de coliformes totales en el efluente del tratamiento secundario, es la inyección de Ozono gas. En esta etapa del proceso ocurre la reducción (destrucción) de los coliformes fecales y totales por medio de la acción del gas sobre el agua para obtener efluente con < 200 *E. coli.*/100 ml; con 20 min o más de tiempo de contacto y con dosis de 10 mg/l de ozono garantiza la remoción de microcontaminantes como lo es *Escherichia coli*.

De acuerdo con la referencia del Metcalf&Eddy (2014) se muestra la siguiente tabla de dosis típica de ozono dependiendo del efluente de la etapa de tratamiento en función de los coliformes esperados de salida.

Table 6-14
Typical chemical dosages for the oxidation of organics in wastewater^a

Chemical	Use	Dosage, kg/kg destroyed	
		Range	Typical
Chlorine	BOD reduction		
	Settled wastewater	0.5-2.5	1.75
	Secondary effluent	1.0-3.0	2.0
Ozone	COD reduction		
	Settled wastewater	2.0-4.0	3.0
	Secondary effluent	3.0-8.0	6.0

^a Derived in part from Black and Veatch Corporation (2010).

Figura 1. Dosis típicas para la oxidación de organismos en aguas residuales, Metcalf&Eddy (2014)

El ozono es una forma alotrópica del oxígeno, el modo de generarlo en planta es a partir de oxígeno gas. El oxígeno se suministra en forma líquida, y se almacena en un depósito criogénico.

El oxígeno líquido será almacenado en tanques (2 tanques de Oxígeno Líquido de 26 Ton totales c/u de 13 TM). A la salida del gasificador deberá incorporarse un filtro de partículas y válvulas reductoras de presión.

Posteriormente, pasa a unos gasificadores, y una vez evaporado, se introduce en el generador de ozono, será aquí donde se produce la rotura del enlace O-O, y la formación de la molécula de ozono. Para conseguirlo, se requiere un gran aporte energético, lo que



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
Col. Guadalupe Jardín
C.P. 45030. Zapopan, Jal.
Tel.- (33) 2400-2659
www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

conlleva una importante producción de calor. Por este motivo, la instalación debe disponer de un sistema adecuado de refrigeración de los ozonizadores, con lo que tendremos un mejor rendimiento de la reacción.

El ozono se genera y se integra al proceso, en ningún momento es almacenado

Se suministra junto con cada generador de ozono, un sistema de refrigeración diseñado específicamente para cada modelo de generador, incluyendo toda la instrumentación necesaria para el control de la refrigeración en las mejores condiciones de seguridad del proceso y con un importante ajuste energético. Una vez el ozono ha sido producido, se transfiere al agua vía difusores porosos. El ozono que no ha sido transferido al agua se elimina antes de liberarse al ambiente a través de un destructor de forma totalmente segura, emitiendo a la atmósfera oxígeno gas.

A continuación, se muestra de forma esquemática el sistema de ozonización propuesto:

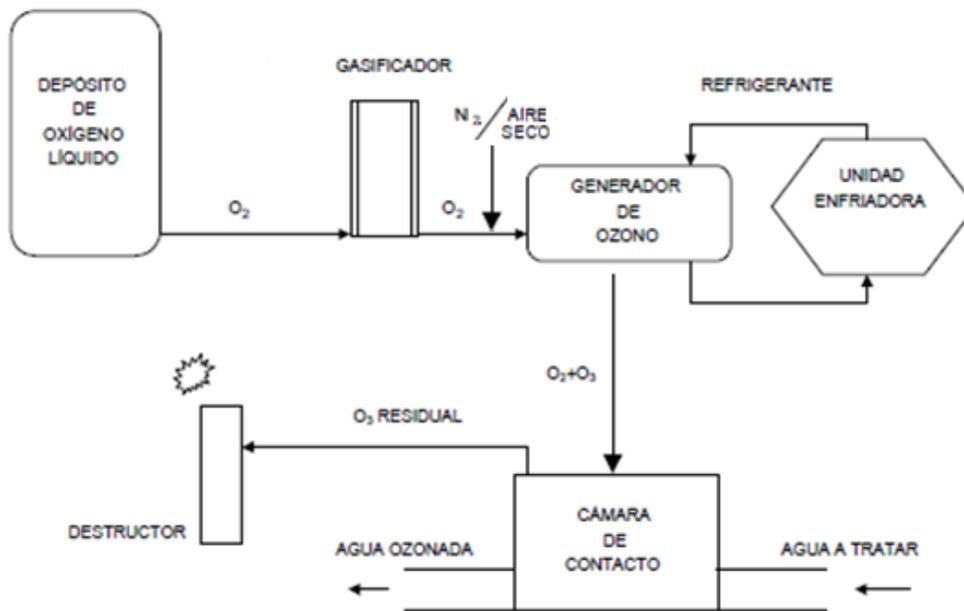


Figura 2. Diagrama de proceso de generación y uso de ozono en la Planta.

El agua de la planta existente y de la ampliación son descargadas a la caja de distribución, la cual cuenta con las bridas de conexión para las líneas de las ampliaciones a futuro (2,000 l/s). Se han definido dos tanques de contacto de ozono, con tapa con un tiempo de contacto



CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

de 20 minutos para un flujo de 3,250 l/s, que permiten tratar el agua tratada proveniente de la planta existente y la de la ampliación. Estos tanques tienen un sistema de difusión de ozono. El agua desinfectada proveniente de los dos tanques de contacto descarga en la caja de distribución. De esta caja se tiene un sistema de bombeo conformado por las bombas de agua de enfriamiento a los cambiadores de calor del sistema de generación de ozono.

Se tienen cuatro sistemas de generación de ozono para la desinfección de 3,250 l/s. Cada uno con una capacidad de producción de ozono por unidad: 40 kg O₃/h con una concentración de ozono: 10.2%, una unidad actuará como respaldo.

El ozono se generará a través de oxígeno líquido puro para la cual se instalará un almacén de oxígeno líquido. Como una medida de seguridad, el ozono que no reacciona es destruido en un reactor catalítico colocado en la ventilación de cada cámara de contacto reactor de destrucción de ozono.

DATOS GENERALES DEL SISTEMA DE OZONO (DATOS UNITARIOS):

- Capacidad máxima unitaria instalada de Ozono 40 KgO₃/h
- Concentración de ozono/oxígeno 10.2% w/v
- T de entrada del agua de refrigeración 25 °C (al generador)
- Incremento de T del agua de refrigeración 3 °C
- Caudal agua de refrigeración 80 m³/h

Cantidad de Ozono en la PTAR:

- Generador de ozono unitario (reactor y tuberías internas): 1.089 k
- Tubería de dosificación: 0.075 kg
- Total en el sistema: 1.164 kg



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
 Col. Guadalupe Jardín
 C.P. 45030. Zapopan, Jal.
 Tel.- (33) 2400-2659
 www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

3. Precisar cuál será el destino final del flujo de agua tratada, por el proyecto, en virtud de que indicó que una parte será vendida, otra se descargará por "gravidad" a la presa El Ahogado y por último un volumen se verterá al arroyo El Ahogado, por lo que, deberá indicar puntualmente que flujo (m³ y/o litros por segundo) se dispondrá en cada una de las formas antes mencionadas. Podrá hacer uso de un diagrama de flujo señalando claramente todas las posibilidades de uso del vital líquido e incluir el volumen.

Aunado a lo anterior, deberá abundar en la descripción de la descarga de agua a los cuerpos de agua antes mencionados, indicando si se requerirá de la habilitación de nueva infraestructura dentro de sus zonas federales y en su caso presentar la descripción de las mismas, o indicar las características de la infraestructura existente que será utilizada.

Respuesta:

El proyecto original señala, la descarga del total del agua residual tratada (3,250 l/s) a la presa El Ahogado. Esto se plantea en la siguiente figura como Opción "A":

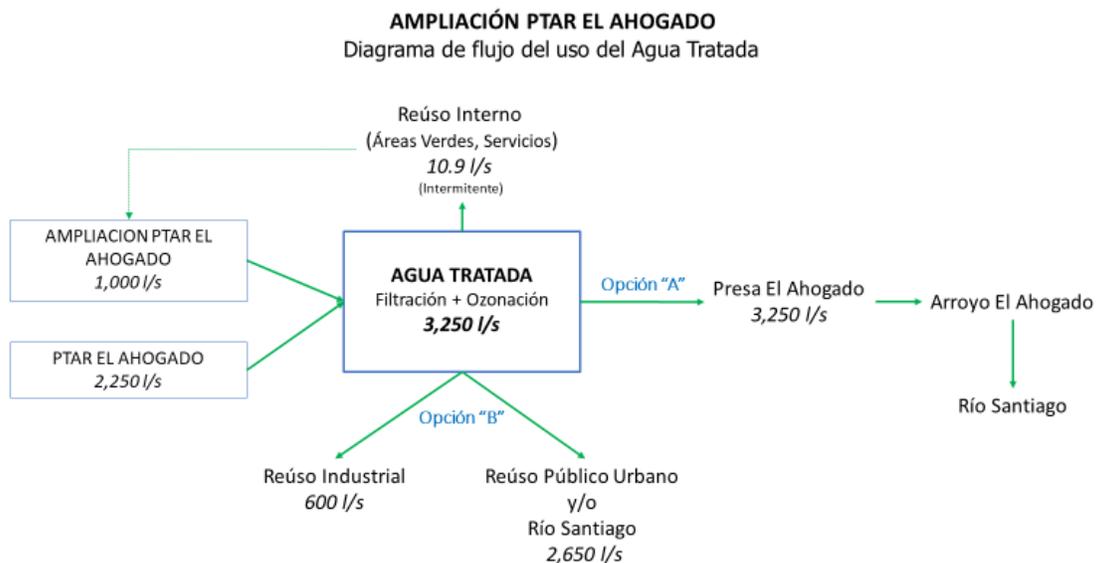


Figura 3. Diagrama de flujo del reúso de agua residual tratada.



CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

El agua residual tratada, una vez descargada en la presa El Ahogado, seguirá su curso hacia el arroyo el Ahogado para descargar finalmente en el Río Santiago del cual es afluente.

Con el objeto de propiciar el reúso del agua residual tratada, se plantea la Opción "B", con la posibilidad de utilizar hasta 600 l/s con fines de abastecimiento a la industria asentada en la zona, así como la utilización de hasta 2,650 l/s para uso público urbano.

Esto es factible dada la alta calidad del agua resultante, ya que la ampliación de la PTAR El Ahogado incluye el tratamiento terciario tanto al flujo de agua residual de la ampliación (1,000 l/s) como al efluente de la PTAR El Ahogado actual (2,250 l/s). Los procesos de tratamiento terciario incluyen: filtración terciaria y desinfección por medio de ozono, después de haber pasado por el tratamiento biológico secundario, con remoción de nutrientes, produciendo un agua residual con calidad para cumplir con los límites máximos permisibles para descarga a Embalses, lagos y lagunas, de acuerdo a la nueva norma oficial mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021.

Para la descarga a la presa de El ahogado, no se requiere la construcción de infraestructura adicional, ya que se estará utilizando la misma tubería de descarga de la PTAR existente. Con relación a la Opción "B", dentro del proyecto de ampliación de la PTAR se contempla la construcción de un cárcamo de bombeo para el reúso del agua residual tratada, sin embargo, e trazo de las líneas de conducción está en proyecto, lo cual depende de la demanda real del agua residual tratada para los diferentes usos, por lo que una vez que se concreten estas necesidades, así como las promesas de "compra", se elaborará el proyecto de las líneas de conducción, tanques de regulación, etc., para realizar las gestiones de los permisos y autorizaciones con las autoridades ambientales y administrativas que correspondan.



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
Col. Guadalupe Jardín
C.P. 45030. Zapopan, Jal.
Tel.- (33) 2400-2659
www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

- 4. La promovente indicó en la página 2-31, que generará ácido sulfhídrico, como resultado del proceso, sustancia listada como peligrosa, por lo que, deberá indicar que volumen de esta se contempla generar al día en kilogramos. En caso de que la generación de dicha sustancia rebase la cantidad de reporte indicada en el segundo listado de actividades altamente riesgosas, la promovente deberá presentar lo que establece el artículo 18 del Reglamento de la Ley, para su correspondiente análisis y evaluación.**

De acuerdo con Metcalf & Eddy¹ los gases más comunes en las aguas residuales sin tratar incluyen Nitrógeno (N₂), oxígeno (O₂), dióxido de carbono (CO₂), ácido sulfhídrico (H₂S), amoníaco (NH₃) y metano (CH₄). Los primeros tres son gases comunes en la atmósfera y se encuentran en todas las aguas expuestas al aire. Los siguientes tres, son derivados de la descomposición de la materia orgánica presente en las aguas residuales.

En particular el ácido sulfhídrico es formado en la descomposición anaeróbica de materia orgánica que contiene azufre o de la reducción de sulfitos y sulfatos minerales, no se forma en presencia de un suministro abundante de oxígeno. Este gas es incoloro, compuesto inflamable con un olor característico a huevo podrido.

El tono oscuro de las aguas residuales y la nata superficial suele resultar de la formación de H₂S que se combinan con el hierro presente para formar sulfuro ferroso (FeS). También se forman varios otros sulfuros metálicos. Aunque el ácido sulfhídrico es el gas más importante desde el punto de vista de la generación de olores. Otros compuestos volátiles como el indol (C₈H₇N), el escatol (C₉H₉N) y los mercaptanos, que también pueden formarse durante la descomposición anaeróbica, pueden causar olores mucho más desagradables que los del ácido sulfhídrico.

La cantidad de H₂S se puede generar en mayor o menor medida dependiendo de los compuestos químicos vertidos al agua o la cantidad de materia orgánica presente, además de otras condiciones propias del proceso de tratamiento.

EL pH del agua residual cumple un rol importante en la determinación de la cantidad de ácido sulfhídrico molecular disponible para ser emitido a la atmósfera. A un pH de 6,0, más del 90% del sulfuro disuelto se presenta como gas disuelto. a un pH de 8 menos del 10% del compuesto está disponible como gas para ser liberado del agua residual. Es por lo que la disminución de una unidad de pH en el agua puede incrementar significativamente la emisión de sulfuro de Hidrógeno gaseoso y por lo tanto causar problemas de olores y corrosiones. Otro factor que se comporta de manera similar es la turbulencia donde su incremento promueve la emisión de este gas a la atmosfera. El sulfuro en forma iónica

¹ Metcalf & Eddy, "Wastwater Engineering – Treatment Disposal Reuse", McGraw-Hill International Editions, 1991.



CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

permanece en solución y no puede escapar como gas, los olores se forman y se emiten cuando el sulfuro está en forma gaseosa (H₂S).

El saneamiento de las aguas residuales requiere de una serie de complejos tratamientos de diversas características, los cuales son definidos por la disponibilidad de recursos técnico-económicos y el tipo de afluente a tratar para que cumpla con las características de vertimiento dependiendo del cuerpo de agua receptor o el posterior uso que se le quiera dar.

▪ Tratamiento para el H₂S dentro de la PTAR "El Ahogado"

"El equipo de clarificación primaria contará con una cubierta para contención de las emisiones de ácido sulfhídrico generadas en los vertederos y en la superficie total del clarificador, y contará con extracción de aire para control de los olores potenciales, **evitando** el desprendimiento de H₂S y eliminando la posible generación de olores en dicha zona."

En el caso del clarificador primario, la emisión de olores se presenta en la unidad de tratamiento por lo que se considera la instalación de una cubierta con extracción de aire en el clarificador. El aire de extracción conteniendo H₂S se envía a un biofiltro para control de olores (BF-611 B) a través de un medio filtrante poroso. Mediante las bombas de recirculación BC-613 C/D (una en operación y la otra como relevo) se suministra agua a través de las espumas del biofiltro para mantener la humedad requerida en el medio filtrante.

Los compuestos orgánicos son biológicamente oxidados a CO₂, H₂O y sales orgánicas, **mientras que el H₂S** lo será a compuestos oxidados del azufre como SO, S₂O₃⁻ y SO₄⁻².

Este proceso **evita la retención de H₂S y lo descompone a compuestos oxidados del azufre.**

El aire limpio será descargado a la atmósfera mediante un soplador (SO-612 C/D), uno en operación y otro como relevo) a través de una chimenea, donde se podrá monitorear la calidad del aire.

En el apartado de anexos se presentan los DTI del manejo de H₂S en la ampliación de la PTAR El Ahogado.

Otro de los procesos que puede producir H₂S es el proceso de digestión anaeróbica, aquí se producen metano y otros gases que son convertidos en biogás. Todos los gases liberados del proceso de digestión deben pasar por el sistema de limpieza para reducir la cantidad de los contaminantes corrosivos y/o incrustantes que vienen mezclados en el biogás, donde los principales contaminantes son los siloxanos y el H₂S. La concentración inicial de H₂S considerada es de 6,000 ppm.



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
Col. Guadalupe Jardín
C.P. 45030. Zapopan, Jal.
Tel.- (33) 2400-2659
www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

El tratamiento de biogás propuesto consta de dos etapas: un sistema de micro aireación para desulfuración del biogás y un sistema de eliminación de Siloxanos.

El sistema de microaireación consta de:

- Torre desulfurizadora de fibra de vidrio
- Sistema de difusión de burbuja media
- Soplador de biogás

Con el sistema de microaireación propuesto se alcanzará el objetivo de reducción de H₂S de más del 95%. La presión de operación del sistema es de 10 pulgadas de columna de agua (25 mbar).

Los parámetros de operación incluyen flujo de biogás, flujo de aire y ORP, pH, temperatura y nivel de medio en la torre desulfurizadora.

Por otro lado, en el proceso de tratamiento restante, la generación de ácido sulfhídrico es despreciable ya que el proceso biológico de tratamiento aeróbico inhibe su generación. La estrategia entonces es mantener siempre, el proceso biológico de tratamiento bajo control, para evitar esas condiciones.

Asimismo, las mesas de espesamiento de lodos, también cuentan con cubierta y sistema de extracción de gases, los cuales son conducidos al mismo filtro biológico (biofiltro) descrito anteriormente.

En síntesis, en los proceso o unidades de tratamiento en donde puede haber generación de ácido sulfhídrico, que son tratamiento primario y mesas de espesamiento, en el proyecto se contempla, estas unidades adicionales de tratamiento, cubiertas y biofiltro, para el tratamiento y control del ácido sulfhídrico generado.

Por lo tanto, la emisión de ácido sulfhídrico a la atmósfera, se evita al manejarlo de esta manera.



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
 Col. Guadalupe Jardín
 C.P. 45030. Zapopan, Jal.
 Tel.- (33) 2400-2659
www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

Capítulo III. "Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo.":

- 5. En caso de que el proyecto pretenda descargar agua en algún bien nacional, y/o realice obras o actividades en la zona federal de estos, deberá realizar la vinculación del proyecto con el artículo 5, inciso R del RLGEOPAMEIA.**

Respuesta:

Como se mencionó anteriormente, El proyecto original señala, la descarga del total del agua residual tratada (3,250 l/s) a la presa El Ahogado

El agua residual tratada, una vez descargada en la presa El Ahogado, seguirá su curso hacia el arroyo el Ahogado para descargar finalmente en el Río Santiago del cual es afluente.

Con el objeto de propiciar el reúso del agua residual tratada, se plantea la Opción "B", con la posibilidad de utilizar hasta 600 l/s con fines de abastecimiento a la industria asentada en la zona, así como la utilización de hasta 2,650 l/s para uso público urbano.

A continuación, se presenta la vinculación con el artículo señalado:

- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental.

Capitulo II, De las obras o actividades que requieran Autorización en Materia de Impacto Ambiental y de las Excepciones,

Artículo 5°- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la secretaria en materia de impacto ambiental:

R) Obras o actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.

I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y

II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
 Col. Guadalupe Jardín
 C.P. 45030. Zapopan, Jal.
 Tel.- (33) 2400-2659
 www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

Análisis y vinculación con el proyecto: La ampliación del proyecto PTAR El ahogado, no contempla obras adicionales sobre el cuerpo de agua El ahogado, ni sobre el arroyo del mismo nombre, ni sobre la zona federal. La infraestructura para la descarga de agua ya se encuentra instalada y en operación con la obra existente. La Comisión Estatal del Agua cuenta con las concesiones y permisos pertinentes para la descarga sobre este cuerpo de agua. Se cuenta también con el Dictamen aprobatorio en materia de Impacto Ambiental para las obras existentes. Es importante señalar, que no se extraerá agua desde estos cuerpos de agua para objeto comercial o cualquier otro fin.

6. Realizar la vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables en materia ambiental, indicando la manera en la que se les dará cumplimiento, toda vez que la promovente se limitó a listarlas.

Respuesta:

Análisis y vinculación con el proyecto:

NOM-001-SEMARNAT-1996 – El proyecto prende incrementar su capacidad de saneamiento para las aguas residuales urbanas que inciden sobre la cuenca del ahogado, asegurándose que cumplan con los límites permisibles para su descarga en cuerpos de agua

NOM-004-SEMARNAT-2002 – El proyecto contempla tanto el tratamiento de los lodos procedentes del sedimentador primario, como del sedimentador secundario, los cuales se enviarán al tren de lodos existentes para su digestión y estabilización. Consiste en espesadores de lodos tipo banda, módulos de tratamiento para digestión anaeróbica y filtros banda para deshidratación de lodos digeridos. Estos cumplen con los límites máximos permisibles para su disposición.

NOM-014-CONAGUA-2003 – El agua del efluente no cumple con los límites básico para recarga ya sea directa o artificial de los acuíferos, por lo que no se dispondrá para este fin. El agua tratada como primera opción será descargada en el cuerpo de agua El Ahogado.

NOM-041-SEMARNAT-1999 – Durante la operación se establecen informes anuales del mantenimiento y seguimiento a ductos y chimeneas, con esta acción se regula y asegura el cumplimiento de los límites de emisiones atmosféricas.

- Sobre vehículos automotores y maquinaria pesada.

Emisiones



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
Col. Guadalupe Jardín
C.P. 45030. Zapopan, Jal.
Tel.- (33) 2400-2659
www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

NOM-044-SEMARNAT-1993:

NOM-045-SEMARNAT-1996:

NOM-050-SEMARNAT-1993:

Ruido

NOM-080-SEMARNAT-1994:

En todas las etapas de la obra (construcción, operación) se establecerá inspecciones y mantenimientos rutinarios a la maquinaria pesada y vehículos automotores (diésel o gas) para asegurar el cumplimiento de los límites tanto de emisiones atmosféricas como de ruido y su correcto funcionamiento.

- Sobre residuos peligrosos

NOM-052-SEMARNAT-2005:

NOM-054-SEMARNAT-1993:

Tanto el tratamiento temporal que se le da a los residuos peligrosas que genera la PTAR como el almacén temporal de residuos peligrosos cuentan con todas las medidas para el manejo y almacenamiento temporal de residuos peligrosos, con base en el REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.

NOM-015-SEMARNAP/SAGAR/1997 – A pesar de que los terrenos del proyecto no son de uso forestal o agrícola. Se encuentra prohibido el uso de fuego (a excepción de calderas en procedimientos industriales) en los terrenos de la PTAR.

NOM-127-SSA1-1999- El uso que se pretende dar al agua tratada, como primera opción es descarga directa al cuerpo de agua, como opción B se podría usar como uso industrial o incluso público urbano, de manera indirecta. En cualquiera de los casos, se asegurará que el agua tratada cumpla con los requerimientos necesarios de calidad para su uso, así también se tendrá el riguroso control en los sistemas de conducción requeridos para el transporte del recurso.

Normas Oficiales Mexicanas de aplicación concurrente:

NOM-002-SCT/2003-

NOM-003-SCT/2000-

NOM-004-SCT/2000-

NOM-005-SCT/2000-

NOM-007-SCT2/2002-

NOM-010-SCT2/2003-

NOM-011-SCT2/2003-



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
Col. Guadalupe Jardín
C.P. 45030. Zapopan, Jal.
Tel.- (33) 2400-2659
www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

**NOM-028-SCT2/1998-
NOM-012-SSA1-1993**

Las normas anteriores regulan el manejo, almacenamiento y transporte de sustancias peligrosas, como se mencionó anteriormente. El manejo de sustancias peligrosas se encuentra monitoreado mediante bitácoras de operación, para el manejo de cualquier sustancia peligrosa se cuenta con las hojas de seguridad del producto.

Para el almacenamiento y manejo de residuos cuenta con todas las características necesarias para su correcta y segura operación siguiendo la normativa del REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS. El etiquetado de envases cumple con los requerimientos de la norma NOM-003-SCT/2000. Y por último se contará con prestadores de servicio certificados para la disposición final de los residuos y bitácoras de los manifiestos de recolección.

Enunciación de Normas Oficiales Mexicanas de carácter concurrente a la legislación ambiental y que regulan las condiciones de seguridad e higiene.

**NOM-001-STPS-1999-
NOM-005-STPS-1998-
NOM-010-STPS-1999-
NOM-011-STPS-2001-
NOM-017-STPS-2001-
NOM-018-STPS-2000-**

Las normas anteriores regulan las condiciones de seguridad e higiene, el cumplimiento de estas se dará cabalmente durante todas las etapas del proyecto. De manera específica, el diseño y construcción de la planta en general parte de los requisitos indispensables tanto en estructuras, techos, paredes, pisos, patios, escaleras, rampas y plataformas elevadas, así como caminos de vehículos y vigilancia que conforman la NOM-001-STPS-1999. En todo momento desde el ingreso a la PTAR es obligatorio el uso de equipo básico de seguridad y específico en ciertas zonas. Se cuenta con bitácora de mantenimiento de señaléticas, Equipos de prevención y primeros auxilios. La planta cuenta con políticas de Cero Accidentes. La PTAR cuenta también con un Programa de prevención y atención a emergencias, tanto interno como externo, que incluye capacitación recurrente al personal.



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
Col. Guadalupe Jardín
C.P. 45030. Zapopan, Jal.
Tel.- (33) 2400-2659
www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO “EL AHOGADO” CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

Capítulo IV. “Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto”

- 7. Presentar las coordenadas UTM en archivo Excel, formato CSV (delimitado por comas), y los archivos KML correspondientes al Sistema Ambiental y Área de Influencia.**

Respuesta:

En el apartado de anexos, se presenta un archivo Excel con el formato solicitado con las coordenadas UTM de los vértices que componen al Sistema Ambiental y la zona de influencia del proyecto; así como la ubicación en formato kml .

- 8. Abundar en la descripción de la presa y arroyo “El Ahogado”, indicando los principales afluentes, efluentes, calidad del agua, flujo (para el arroyo), entre otros datos relevantes.**

Respuesta:

La cuenca de El Ahogado, tiene una superficie aproximada de 49.373 Ha; la mayor parte de ésta desemboca en la presa El Ahogado a través del Arroyo de las Pintas, al que originalmente se incorporaban el Arroyo Seco, los Arroyos de las Presas El Cuervo, La Teja, El Guayabo – Molino, que se regulaban en una serie de vasos y bordos para actividades agropecuaria; posteriormente, a partir de la cortina de la presa, se descarga al Arroyo El Ahogado el cual, 8.29 kilómetros adelante se incorpora al río Santiago cerca de la población del Salto. En la actualidad, prácticamente solo la cuenca del Arroyo de En Medio y parte de la cuenca del Arroyo Seco descargan al vaso de la presa El Ahogado.

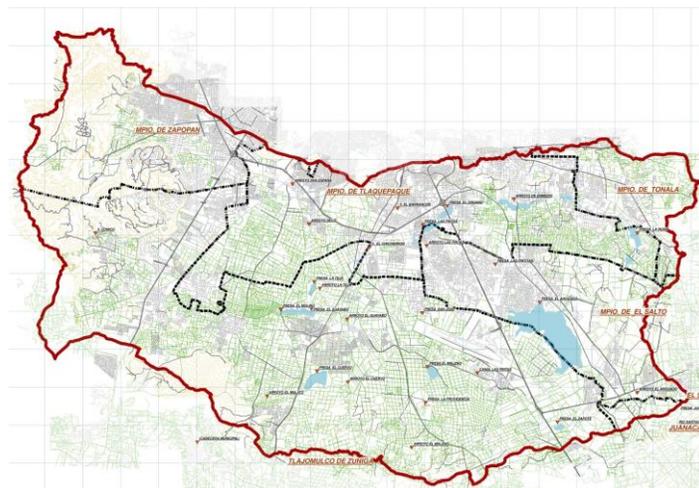


Figura 4. Cuenca El Ahogado



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
 Col. Guadalupe Jardín
 C.P. 45030. Zapopan, Jal.
 Tel.- (33) 2400-2659
 www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

La Presa El Ahogado funciona como una estructura de regulación y Rompe-Picos, cubre un área aproximada de 452 Ha. Otros datos de la Presa son: profundidad máxima de 3.82 metros; capacidad máxima de almacenamiento de 15.46 millones de metros cúbicos. Cortina de mampostería de 182 m de largo. En la siguiente imagen se muestra la batimetría de la Presa.

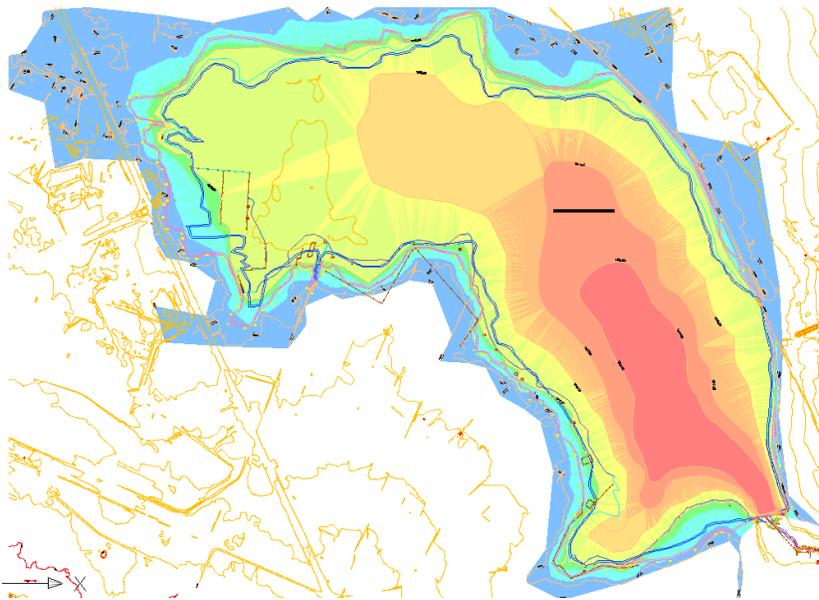


Figura 5. Batimetría de la Presa El Ahogado

El Arroyo del El Ahogado tiene un desarrollo de 8.9 km, desemboca en el río Santiago, aguas arriba de las poblaciones del El Salto y Juanacatlán. En la siguiente imagen se muestra el recorrido de éste a partir de la presa El Ahogado.



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
 Col. Guadalupe Jardín
 C.P. 45030. Zapopan, Jal.
 Tel.- (33) 2400-2659
 www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO



Figura 6. Arroyo El Ahogado

Calidad del Agua

Un resumen de la calidad del agua del arroyo El Ahogado se presenta en la siguiente tabla. El punto de muestreo se presenta en la imagen anterior en el punto de muestro conocido como "El Muelle" con coordenadas: 20°29'51.09"N, 103°13'0.50"O. La información de calidad del agua es obtenida de la Comisión Estatal del Agua de Jalisco en la página: <http://info.ceajalisco.gob.mx/sca/>.



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
Col. Guadalupe Jardín
C.P. 45030. Zapopan, Jal.
Tel.- (33) 2400-2659
www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

Tabla 1. Parámetros de la calidad de agua en el arroyo El Ahogado

Parámetro	Undades	Arroyo El Ahogado II
Temperatura	°C	22.0
pH	pH	7.80
Oxígeno Disuelto	mg/L	1.28
Conductividad	µS/cm	1456
Alcalinidad Total	mg/l	639.0
Dureza Total	mg/L	202.6
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/L	30.1
Nitrógeno Total	mg/L	30.6
Fósforo Total	mg/L	4.06
Sulfatos	mg/L	186.1
SAAM	mg/L	1.68
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	72.68
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	189.08
Grasas y Aceites	mg/L	14.22
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	82.6
Sólidos Sedimentables	mL/L	0.53
Arsénico	mg/L	0.01
Bario	mg/L	0.14
Cadmio	mg/L	0.002
Cobre	mg/L	0.20
Cromo	mg/L	0.05
Fierro	mg/L	0.85
Manganeso	mg/L	0.21
Mercurio	mg/L	0.001
Níquel	mg/L	0.11
Plomo	mg/L	0.016
Zinc	mg/L	0.173
Coliformes totales	NMP/100 ml	19,055,455
Coliformes fecales	NMP/100 ml	16,528,182

9. Presentar las coordenadas UTM en archivo Excel, formato CSV (delimitado por comas) de los sitios (polígonos) de muestreo para flora y fauna.

Respuesta:

En el apartado de anexos, se presenta un archivo Excel con el formato solicitado con las coordenadas UTM de los sitios de muestreo de flora fauna realizados para el proyecto; así como la ubicación en formato kml.



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
 Col. Guadalupe Jardín
 C.P. 45030. Zapopan, Jal.
 Tel.- (33) 2400-2659
 www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

Capítulo V. "Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales" y

Capítulo VI. "Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales":

- 10. Considerar como impacto ambiental la generación y emisión de gases, por la operación de la PTAR, y los procesos a realizar en esta; así mismo, indicar las medidas de prevención, control y mitigación pertinentes.**

En este tenor, en el capítulo VI consideró como impactos la "generación de aguas residuales y cuidado del recurso", "proliferación de fauna nociva", entre otros, mismos que no fueron identificados y evaluados en el Capítulo V de la MIA, por lo que, se solicita verificar la congruencia entre ambos capítulos y en caso de identificar nuevos impactos, realizar la evaluación correspondiente, realizando una correlación entre cada uno de los impactos y las medidas de prevención, mitigación y compensación correspondientes.

Respuesta:

Revisando la información enviada dentro de MIA, nos dimos cuenta que efectivamente se omitió la descripción del impacto por "la generación y emisión de gases durante la operación de la PTAR", pero si se indica en la tabla matriz. Se puede observar en la columna C-1 (uso de vialidades) y C-2 (tren de tratamiento de agua) de la etapa de Operación.

Por otro lado, como lo mencionan se omitieron también los impactos por generación de aguas residuales y la proliferación de fauna nociva, así que se indican de manera pertinente tanto señalados en la matriz como la descripción.

Procedemos entonces a hacer la presentación de la descripción del impacto para posteriormente presentar la medida de control, prevención y mitigación pertinente.

La siguiente matriz presenta los datos ya descritos y correctamente indicados en color gris. Los numero en rojo, son los puntos para corregir (Tema de este punto de la información complementaria)



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
 Col. Guadalupe Jardín
 C.P. 45030. Zapopan, Jal.
 Tel.- (33) 2400-2659
www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO “EL AHOGADO” CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECAÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

MATRIZ GENERAL CAUSA - EFECTO			IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES IMPACTANTES POR ETAPA																			
			Preparación				Construcción							Operación								
Factores ambientales impactados			A-1	A-2	A-3	A-4	B-1	B-2	B-3	B-4	B-5	B-6	B-7	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7		
MEDIO NATURAL	ABIÓTICOS	AIRE	Calidad del aire (emisiones de NOx, CO2, COV's, PM 10)	2		1								1	1	1	1					
			Incremento en los niveles de ruido	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1		1	1	1				
			Olores														2	2				
		SUELO	Características fisicoquímicas																			
			Cambios de uso de suelo	2				1					1	1		1						
			Generación de residuos	1	1	2		1	1	1	1	1	1			1	1				1	
		AGUA	Características físicoquímicas y biológicas / Agua superficial	1	1	1	1										1	1				
			Características físicoquímicas y biológicas / Agua subterránea	1				1						1			1	1			1	1
			Variación de cauces/red de drenaje																			
	Dsiponibilidad																				1	
	PAISAJE	Calidad			2					1				2								
		Fragilidad								1				1	1							
	BIÓTICOS	VEGETACIÓN	Remoción Herbácea																			
			Remoción Arbustiva																			
			Remoción Arbórea												2							
FAUNA		Reducción de hábitats												2								
		Fauna nociva														1	1					
MEDIO SOCIO-ECONÓMIC	MEDIO SOCIOECONÓMIC	POBLACIÓN	Población flotante	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1									
			Tránsito y vialidades	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							
		Servicios y calidad de vida														1	1				1	
		Riesgos / Peligros			1													2				
	ECONOMÍA	Generación de empleo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1		
		Inversión																			2	



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
 Col. Guadalupe Jardín
 C.P. 45030. Zapopan, Jal.
 Tel.- (33) 2400-2659
 www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

Elemento receptor	Aire
Descripción del impacto	

Calidad del aire (Emisiones de NOX, CO2, COVS, PM10)

“Generación y emisión de gases, por la operación de la PTAR”

A pesar de que se recuperara el metano que genera la PTAR, para convertirlo en biogas, este, aunque es el más importante contaminante asociado a una PTAR, no es el único.

El olor característico de una planta de tratamiento, con problemas de operación, se asocia a contaminantes como sulfuro de hidrógeno, amoniaco, dióxido de carbono.

También, frecuentemente los gases, producto de la descomposición de las aguas residuales pueden incluir compuestos de olores fuertes como mercaptanos, sulfuros orgánicos, y aminas tales como el indol y el escatol, dependiendo de los tipos de compuestos presentes en las descargas residuales. Frecuentemente estos compuestos son volátiles.

La operación de maquinaria pesada y vehículos de carga provoca también generación de CO2 y levantamientos de polvos en las zonas de tránsito vehiculares

Es importante señalar, que como se menciona en el capítulo 2, los trenes de tratamiento contarán con recuperación de gases para el control de olores y con ello compuestos volátiles, para dirigirlas a biofiltros, en diferentes zonas, para el control de emisiones y olores. El impacto se considera moderado, ya que su efecto es mitigable debido a las acciones de los biofiltros, aunque persiste con el tiempo.

Criterio	Evaluación	Valor
Intensidad del impacto (I)	Media	2
Extensión del impacto (EX)	Parcial	2
Sinergia (SI)	No sinérgico	1
Persistencia (PE)	Puntual	1
Efecto (EF)	Indirecto	1
Momento del impacto (MO)	Corto plazo	4
Acumulación (AC)	Simple	1



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
 Col. Guadalupe Jardín
 C.P. 45030. Zapopan, Jal.
 Tel.- (33) 2400-2659
 www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

criterio	Evaluación	Valor
Recuperabilidad (MC)	Mitigable	4
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
Periodicidad (PR)	Continua	4
Valor del elemento (VL)	Bajo	2
Resistencia (RS)	Débil	2
Calificación del impacto	(-31)	
Clasificación del impacto	Moderado	

Ficha No.	7	Componente Ambiental	Calidad del aire
Incidencia	Naturaleza	Tipo de medida	
AD	RD	CA	
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	Generalidades del impacto esperado	Donde ocurrirá el impacto	
Durante la operación de la PTAR	Negativo Emisión de contaminantes atmosféricos (emisión de Compuestos Orgánico Volátiles, ruido y olores)	En el sitio del proyecto	
Medida de mitigación propuesta	Inicio	Término	
Se deberán de revisar periódicamente los procesos de aireación y recirculación de los lodos, así como la estabilización de los procesos, para evitar la generación de olores. Se deberá revisar el correcto funcionamiento de biofiltros en cada uno de los escenarios de su instalación, para la reducción y mitigación de emisiones	Inicio de la operación	Término de la operación	



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
 Col. Guadalupe Jardín
 C.P. 45030. Zapopan, Jal.
 Tel.- (33) 2400-2659
 www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

<p>Los cárcamos y canales en las áreas de bombeo y de pretratamiento, tendrán cubiertas para el control de olores.</p> <p>Evitar la acumulación de los lodos no estabilizados por tiempos prolongados en el sitio de la PTAR.</p> <p>Para minimizar la propagación de ruido se deberá colocar una franja arborizada que sirva como barrera; así como dar mantenimiento continuo a los equipos de bombeo para que funcionen adecuadamente y no generen ruidos excesivos, y sistemas de insonorización.</p>		
<p>OB</p>	<p>Reducir en la medida de lo posible, la afectación a la calidad del aire por la operación de la PTAR</p>	
<p>VT</p>	<p>El desodorizado, así como el mantenimiento continuo a los equipos, son actividades técnicamente viables y sin resistencia para la operación de la PTAR</p>	
<p>IA</p>	<p>Los indicadores ambientales serán los programas y comprobantes de los mantenimientos realizados</p>	



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
 Col. Guadalupe Jardín
 C.P. 45030. Zapopan, Jal.
 Tel.- (33) 2400-2659
www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

Elemento receptor	Agua
Descripción del impacto	

Alteración en las características fisicoquímicas/ biológicas. Aguas superficiales

“Generación de aguas residuales y cuidado del recurso”,

En la etapa de preparación y construcción del proyecto la generación de aguas residuales se deberá mayormente al uso de sanitarios portátiles que deberán ser instalados en las áreas de trabajo.

Estos residuos no serán descargados en el sitio del proyecto, le empresa contratada será la encargada del mantenimiento adecuado de la unidad y de la disposición del agua residual generada, su disposición final será mediante el servicio de alcantarillado municipal, después de haber sido neutralizadas.

Durante los 18 meses que duraran la obra civil e ingenierías para construcción del proyecto, se estima una generación de 207,360 litros de aguas residuales por uso de sanitarios.

El recurso será empleado (sin producir agua residual) en los riegos de las terracerías, para evitar el levantamiento de polvos durante las obras de construcción. Este riego deberá ser en horarios adecuados para reducir el gasto excesivo del recurso.

Este impacto se considera compatible, debido a su periodicidad, manejo y control.

Criterio	Evaluación	Valor
Intensidad del impacto (I)	Media	2
Extensión del impacto (EX)	Parcial	2
Sinergia (SI)	No sinérgico	1
Persistencia (PE)	Puntual	1
Efecto (EF)	Indirecto	1
Momento del impacto (MO)	Corto plazo	4
Acumulación (AC)	Simple	1
Recuperabilidad (MC)	Mitigable	4
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
 Col. Guadalupe Jardín
 C.P. 45030. Zapopan, Jal.
 Tel.- (33) 2400-2659
 www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

Critero	Evaluación	Valor
Periodicidad (PR)	Periodico	2
Valor del elemento (VL)	Bajo	2
Resistencia (RS)	Débil	2
Calificación del impacto	(-)29	
Clasificación del impacto	Compatible	

Ficha No.	2	Componente Ambiental	Calidad del agua
Incidencia	Naturaleza	Tipo de medida	
AD	PR	CA, NR	
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	Generalidades del impacto esperado	Donde ocurrirá el impacto	
Durante la etapa de preparación y construcción del proyecto	Negativo Generación de aguas residuales y cuidado del recurso	En el predio	
Medida de mitigación propuesta	Inicio	Término	
<p>Se deberán hacer uso responsable y eficiente del recurso.</p> <p>Se deberá de Contar con servicios sanitarios portátiles para los trabajadores y que tengan servicio de mantenimiento semanal, la cantidad deberá ser acorde al número de trabajadores en obra.</p> <p>Se deberá de hacer uso de dispositivos ahorradores de agua para la limpieza general y el riego de las zonas que conlleven al levantamiento de polvo.</p>	Inicio de la preparación del sitio	Fin de la construcción	



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
 Col. Guadalupe Jardín
 C.P. 45030. Zapopan, Jal.
 Tel.- (33) 2400-2659
 www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

<p>Promover riego en horarios donde la incidencia solar sea menor, para evitar pérdidas por evaporación y eficiente el recurso.</p>		
<p>OB</p>	<p>Reducir en la medida de lo posible, la afectación a la calidad del agua y eficiente el uso del recurso.</p>	
<p>VT</p>	<p>El contar con horarios fijos para usos eficientes del agua, así como dispositivos ahorradores contribuyen al cuidado del recurso.</p>	
<p>IA</p>	<p>El indicador ambiental será el cumplimiento en el programa de mantenimiento, bitácoras de construcción y el registro de los riegos aplicados</p>	



CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

Elemento receptor	Fauna
Descripción del impacto	

“Proliferación de fauna nociva”

Durante la operación de la PTAR, en caso de un mal manejo de lodos o falta de control y mantenimiento, podría generar la proliferación de fauna nociva, como ratas, cucarachas, moscas, mosquitos y otros insectos incrementando el riesgo de transmisión de enfermedades.

No se tienen indicios históricos dentro de la PTAR “El Ahogado”, de este tipo de fenómenos, sin embargo, debido a la naturaleza del proyecto, este riesgo es posible. La prevención de proliferación de fauna nociva es crucial para la operación del proyecto en cada una de sus etapas.

Por su condición de prevenible, controlable y mitigable, este impacto se considera como compatible, sin embargo, el valor del elemento y su resistencia lo convierten en un impacto moderado.

Criterion	Evaluación	Valor
Intensidad del impacto (I)	Media	2
Extensión del impacto (EX)	Parcial	2
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Persistencia (PE)	Puntual	1
Efecto (EF)	Indirecto	1
Momento del impacto (MO)	Corto plazo	4
Acumulación (AC)	Simple	1
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo	2
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
Periodicidad (PR)	Irregular	1
Valor del elemento (VL)	Medio	4
Resistencia (RS)	Medio	4
Calificación del impacto		(-)31
Clasificación del impacto		Moderado



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
 Col. Guadalupe Jardín
 C.P. 45030. Zapopan, Jal.
 Tel.- (33) 2400-2659
 www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

Ficha No.	9	Componente Ambiental	Fauna, Salud
Incidencia	Naturaleza	Tipo de medida	
AD	PR	CA	
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	Generalidades del impacto esperado	Donde ocurrirá el impacto	
Durante la operación de la PTAR (en el cárcamo de bombeo y almacenamiento, así como durante el tratamiento del agua y lodos en los reactores biológicos)	Negativo Proliferación de fauna nociva	En el sitio del proyecto, pudiendo extenderse a las cercanías	
Medida de mitigación propuesta		Inicio	Término
<p>Incorporar un programa de control de plagas. En el caso de proliferación de moscas, mosquitos u otros, se deberán mitigar adecuadamente por métodos químicos aprobados o naturales según sea la solución de tratamiento adoptada.</p> <p>Evitar la acumulación de los lodos no estabilizados por tiempos prolongados en el sitio de la PTAR.</p>		Inicio de la operación	Término de la operación
OB	Reducir en la medida de lo posible la proliferación de fauna nociva.		
VT	El control de plagas resulta una opción viable durante la operación de la PTAR.		
IA	Los indicadores ambientales serán los programas de control de plagas.		



CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

De acuerdo con los impactos anteriormente descritos la tabla resumen se modifica de la siguiente manera.

Se detectaron 22 impactos distintos al ambiente, derivados de las obras de Preparación, Construcción y Operación del Proyecto.

De manera particular se evaluaron los impactos producidos por las obras de compensación por la construcción y operación del proyecto; resultando en 5 impactos positivos.

Etapa del proyecto	Impacto	Importancia	Clasificación
Preparación del sitio	Generación emisiones a la atmosfera durante la preparación del predio del proyecto	-36	Moderado
	Generación de residuos producto del despalme, nivelación y las excavaciones	-30	Moderado
	Reducción en la tasa de infiltración de agua subterránea	-25	Compatible
	Afectación a la vegetación herbácea	-37	Moderado
	Afectación a las características físicas del suelo	-35	Moderado
Preparación y construcción	Generación de ruido durante las obras	-42	Moderado
	Cambios de uso suelo	-47	Moderado
	Cambio en la naturalidad del paisaje	-25	Compatible
	incremento en la población flotantes, tránsito y vialidades	-25	Compatible
	Generación de aguas residuales	-29	Compatible
	Generación de empleos temporales	20	Positivo
Operación	Generación de ruido	-40	Moderado
	Generación de olores durante la operación del proyecto	-31	Moderado
	Generación de residuos	-35	Moderado
	Potenciales derrames y/o incendio	-36	Moderado
	Proliferación de fauna nociva	-31	Moderado
	Generación y emisión de gases	-31	Moderado
	Mejoramiento en la naturalidad y estética del paisaje en el Arroyo El Ahogado	37	Positivo
	Mejoramiento en la salud de la población	20	Positivo



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
 Col. Guadalupe Jardín
 C.P. 45030. Zapopan, Jal.
 Tel.- (33) 2400-2659
 www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

	Uso de tecnologías para el co-procesamiento de emisiones	47	Positivo
	Disponibilidad del agua potable	47	Positivo
	Retorno de inversión por la venta de agua tratada a la industria	47	Positivo
Compensación ambiental	Amortiguamiento de los niveles de ruido	53	Positivo
	Purificación del aire	53	Positivo
	Calidad del paisaje	53	Positivo
	Protege al suelo de la erosión	53	Positivo
	Hábitat de avifauna local	53	Positivo

En total se en listaron 27 impactos, de ellos 4 compatibles, 12 de clasificación moderada y 11 impactos positivos.

- 11. En relación a la propuesta para plantar 500 individuos arbóreos (página 06-18 de la MIA-P), deberá presentar un Programa de Reforestación en el cual describa las acciones para la plantación para los 500 individuos arbóreos y los posibles sitios donde se realice la plantación, señalando las especies a utilizar y el número de individuos por especie; así mismo, debe elaborar y complementar el Programa de monitoreo y vigilancia ambiental, estableciendo indicadores de eficiencia respecto a la adecuada aplicación de las diversas medidas propuestas, considerando la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.**

Respuesta:

En el apartado de anexos se presenta tanto de manera física como digital el Programa de Reforestación para el presente proyecto.



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
 Col. Guadalupe Jardín
 C.P. 45030. Zapopan, Jal.
 Tel.- (33) 2400-2659
www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

Capítulo VII.- "Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas":

12. La promovente deberá actualizar los pronósticos del SA "Sin el proyecto", "Con el proyecto, pero sin las medidas correctivas", y "Con el proyecto y con las medidas de prevención, mitigación y/o compensación", brindando información útil en la evaluación del desempeño ambiental de manera integral, a partir de una proyección teórica respecto al beneficio o deterioro del SA, que será comprobada durante la ejecución del proyecto; lo anterior, debido a que la promovente realizó un resumen de las condiciones bióticas y abióticas. Sin embargo, deberá considerar de manera conjunta e integral los alcances del proyecto.

Cabe hacer mención, que la descripción de los escenarios antes mencionados deberá contener la manera en que el SA se verá impactado por la ejecución del proyecto, lo anterior derivado de que la promovente omitió realizar dicha evaluación.

Pronósticos del SA "Sin el proyecto",

Las estadísticas regionales en el estado de Jalisco indican claramente que el desarrollo urbano sobre la cuenca "El Ahogado" se ha visto acompañado por un acelerado proceso de urbanización, una importante concentración de población, lo que deriva al mismo tiempo en la necesidad de disponer de una mayor y mejor infraestructura de servicios básicos, así que si bien la PTAR El Ahogado fue diseñada y construida con una intencionalidad de uso de 20 años, las proyecciones poblacionales oficiales fueron rebasadas y actualmente se encuentra funcionando al 100% de su capacidad de tratamiento, es decir los 2,250 lps, con volúmenes excedentes que deben ser tratados acorde a la normatividad ambiental aplicable.

La alta concentración de población en los municipios metropolitanos aunado al notable crecimiento de las áreas urbanas de Tlajomulco de Zúñiga, Juanacatlán y Zapotlanejo, dieron lugar al incremento de necesidades de tratamiento de las aguas residuales generadas; el Área Metropolitana de Guadalajara, donde se encuentra la Cuenca del Ahogado, se coloca como la segunda más importante del país y en conjunto se considera que tiene una población al año 2020 de 5'219,046 habitantes.

De acuerdo con las tasas de crecimiento poblacional, el Consejo Nacional de Población (CONAPO) calcula que para el año 2030 se tendrá una población de 5'621,103 habitantes, lo que muestra la importancia y atención que requiere la Ampliación de la PTAR El Ahogado, por parte del Gobierno del Estado de Jalisco, mientras que la población de los municipios metropolitanos al año 2020 es de 5'067,435 habitantes, la proyección al año 2030 es de 5'460,448 habitantes.



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
Col. Guadalupe Jardín
C.P. 45030. Zapopan, Jal.
Tel.- (33) 2400-2659
www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

El no atender oportunamente la demanda de saneamiento de los volúmenes de aguas residuales en la cuenca que se derivan sin tratamiento aumentará la incidencia de enfermedades. Ya que el **agua** contaminada y el saneamiento deficiente están relacionados con infecciones y la transmisión de cólera, diarreas, la disentería, la hepatitis A, la fiebre tifoidea y la poliomielititis, por mencionar algunas; Esto por el contacto directo o la respiración de gases emitidos por las aguas residuales vertidas sin tratamiento a los cuerpos de aguas, canales y arroyos.

Otro de los escenarios futuros sobre la cuenca al no contar con la ampliación de LA PTAR "El Ahogado", es que las aguas residuales al ser vertidas sin tratamiento a los cuerpos agua, aumentaría la concentración de contaminantes en ellos, disminuyendo la concentración de oxígeno disponible, aumentando la concentración de algas y la turbidez, destruyendo la capacidad de que un arroyo o un lago conserve la fauna silvestre y que los peces, anfibios y otras formas de vida mueran rápidamente. Proliferando la fauna nociva, como cucarachas, moscas y mosquitos, transmisores de enfermedades.

Por otro lado, se tiene también la demanda de agua potable, debido a que una de las opciones del uso del agua tratada de la Ampliación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, es satisfacer parcialmente la demanda industrial y/o urbana del recurso, principalmente las localizadas en la zona industrial del municipio del Salto. Al no contar con el proyecto, el impacto sobre el acuífero ante la descarga de agua para uso antropogénico continuaría al alza. Agotando con ello el agua en el acuífero de Toluquilla que de por si se encuentra sobre explotado.

El crecimiento de los asentamientos humanos, de infraestructura y servicios impacta irremisiblemente en la calidad del ambiente, de seguir con las actuales tendencias se conformarán nuevas conurbaciones deteriorando los cuerpos de agua internos y costeros, debido a que estos desarrollos contribuyen tanto a la demanda de agua potable como la generación de aguas residuales, que sin la instauración del proyecto, podrían en pocos años verter de manera irregular sus aguas al sistema de la cuenca Lerma-Chapala-Santiago.



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
Col. Guadalupe Jardín
C.P. 45030. Zapopan, Jal.
Tel.- (33) 2400-2659
www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

Pronósticos del SA "Con el proyecto, pero sin las medidas correctivas

Componente Ambiental	Indicador	Pronóstico del Escenario (con el proyecto)
Aire	Calidad del aire <ul style="list-style-type: none"> ■ Nivel de Gases ■ Partículas de polvo. 	<p>Durante la operación del proyecto se generarán emisiones de gases de combustión a la atmósfera proveniente de bombas, generadores y maquinaria pesada, otra fuente de emisiones es el tránsito de vehículos de carga para obras propias de la planta.</p> <p>Por otro lado, la emisión de gas metano producto de la descomposición o putrefacción de la materia orgánica es un poderoso gas de efecto invernadero.</p> <p>Estas emisiones son de carácter permanente durante la operación de la PTAR, por lo que se esperaría una concentración mayor de gases tanto en la zona de influencia como en la cuenca El Ahogado, sin las adecuadas medidas de mitigación.</p>
	Olores	<p>Un mal manejo de una planta de tratamiento de aguas residuales puede generar fuertes olores debido a la descomposición de la materia orgánica. Estos olores son producto de gases como el ácido sulfhídrico, amoníaco, mercaptanos y compuestos orgánicos volátiles.</p> <p>Esta afectación puede ser perceptible hasta por 800 m de la redonda, al predio del proyecto, si la PTAR no cuenta con un buen manejo y no se cuenta con las medidas de mitigación adecuadas.</p>
	Nivel de ruido	<p>Niveles de ruido incrementarán con la operación de la ampliación de la PTAR dentro de la zona de influencia del proyecto, debido a que será instalada mayor infraestructura para abastecer la demanda, los generadores de ruido son principalmente: bombas, sopladores, compresores, agitadores y generadores de energía. Así como el ruido de camiones de carga pesada.</p>
Suelo	Geomorfología y Topografía	<p>No se esperan cambios en la geomorfología de la cuenca a causa del proyecto de ampliación de la PTAR. Respecto a la topografía del sitio, debido a que el proyecto operará en un predio ya impactado por las obras ya en operación y actualmente se encuentra desmontado y parte de él se utiliza para almacenar tubería o insumos propios de la Comisión Estatal de Agua, la construcción del proyecto no tendrá mayor impacto a futuro sobre este indicador.</p>



CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

Componente Ambiental	Indicador	Pronóstico del Escenario (con el proyecto)
		A razón de la cuenca, esta no se verá impactada en este escenario por la operación de la Ampliación del Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.
	Erosión e Impermeabilización	<p>La construcción de la ampliación de la PTAR provocará la pavimentación de 72,800 m² de suelo, sin embargo, este suelo en la actualidad se encuentra desnudo y es susceptible ya a erosión.</p> <p>La pavimentación, sin embargo, reduce la infiltración de agua pluvial al suelo. Y este impacto se presenta permanentemente.</p> <p>Dentro de la cuenca no se esperan impactos por erosión del suelo a causa de la operación del proyecto, sin embargo, la superficie de infiltración de agua pluvial en la cuenca se verá reducida.</p>
	Generación de residuos	<p>La operación del proyecto provocará el aumento de la generación de lodos inertes residuales producto del tratamiento de agua, el manejo de estos lodos será responsabilidad del promovente y su disposición final será en el monorrelleno operando dentro del mismo predio. La capacidad del mismo se encuentra acorde a la capacidad de generación de la PTAR considerando la ampliación y cuenta con los dictámenes necesarios en materia de Impacto Ambiental. Es de hacer notar que esto biosólidos cumplirán con os parámetros establecidos en la NOM-004-SEMARNAT-2002.</p> <p>Los residuos que se generan en la Planta por trabajadores se reducen a embalajes de comida, residuos sanitarios y desecho de oficina. Y estos serán manejados por el servicio de recolección municipal.</p> <p>El impacto a la cuenca en materia de residuos solidos generados es constante con el tiempo, pero la empresa se hace responsable de los mismos por lo que son de significancia mínima para la cuenca.</p>
Agua	Características del agua superficial	<p>Saneamiento de 1,000 lps de aguas residuales, mismos que en al momento son enviados sin tratamiento a cuerpos de agua como el Ahogado que se dirigen posteriormente al Rio Santiago.</p> <p>Este componente dentro del escenario es el mas significativo para la cuenca, debido a que la operación de la Ampliación de la PTAR</p>



CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

Componente Ambiental	Indicador	Pronóstico del Escenario (con el proyecto)
		<p>reduce la descarga de contaminantes urbanos a la corriente principal de la cuenca.</p>
	Subterránea	<p>En el predio del proyecto se espera la disminución de infiltración de agua pluvial por la impermeabilización del terreno.</p> <p>Sin embargo, en la cuenca se espera una disminución en la sobreexplotación del acuífero, debido a que una de las opciones del reuso del agua tratada es el uso industrial y urbano. El agua de reuso contara con las características y condiciones necesarias para este fin.</p>
	Contaminación	<p>Se prevé que no exista contaminación del suelo o cuerpos de agua por un manejo de aguas residuales, en el peor de los escenarios es que el influente de la planta sobrepase la capacidad de tratamiento de las instalaciones (por lluvias extremas), en este caso el flujo se dirigirá al arroyo El Ahogado una vez pretratada.</p> <p>No se espera contaminación adicional a los cuerpos de agua de la cuenca por operación de la ampliación de la PTAR.</p>
Fauna	Abundancia	<p>La fauna en el interior del predio del proyecto, referente a pequeños roedores y aves se verá afectada y reducida debido a todas las obras que se requieran para su construcción, principalmente en la etapa de preparación del sitio.</p> <p>Sin embargo, el escenario para la fauna que representa al SA no se verá afectada con la construcción del proyecto, las obras se realizaran en un predio contenido y dispuesto para la construcción y operación de las obras de ampliación de la PTAR.</p> <p>Con el proyecto, se le da tratamiento a mayor cantidad de agua residual, a largo plazo la reducción de los contaminantes depositados en los cuerpos de agua contribuye al mejoramiento de las condiciones de los cuerpos de agua impactados en la cuenca del El Ahogado, promoviendo el repoblamiento principalmente de aves y especies acuáticas.</p>
Flora	Cubierta vegetal / Abundancia y Conservación	<p>La flora del SA no se verá modificada con las obras del proyecto. Respecto del predio, la construcción del proyecto no implica desmonte. Ya que el predio del proyecto se encuentra perturbado y de</p>



CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO “EL AHOGADO” CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

Componente Ambiental	Indicador	Pronóstico del Escenario (con el proyecto)
		acuerdo al Plan Parcial de Desarrollo del Municipio de Tlajomulco el predio es considerado como de asentamiento humano, no existen arboles o arbustos en el área destinada para la obra; solo existe especies herbáceas de sucesión, principalmente gramíneas.
Paisaje	Calidad paisajística	Por sus dimensiones y aislamiento el proyecto no modificara el Paisaje del SA, ya que las superficies de las obras no son significativas a la superficie de la totalidad de la Cuenca
Población	Calidad de vida	Con el proyecto se brindará tratamiento a las aguas residuales, mejorando la calidad de los arroyos a donde hoy en día se desechan. Se reducirá el riesgo de enfermedades por contaminación y se crearán empleos directos e indirectos; contribuyendo con el desarrollo humano y nivel de vida digno de los habitantes de la cuenca El Ahogado.
Economía	Economía local	<p>Con el proyecto de ampliación de la PTAR “El Ahogado” estima una inversión de mil 157 millones de pesos sin deuda pública para la entidad.</p> <p>Las obras de construcción del proyecto darán empleos temporales a los pobladores de las localidades cercanas. En el periodo de operación, la generación de empleos es permanente-</p> <p>En materia de sustentabilidad, será un modelo de gestión integral del agua que permitirá sanear 1,000 lps y darle un uso industrial, de servicios y público-urbano enfocado a satisfacer las necesidades de la cuenca en materia hídrica. Además de que contará con generación de energía eléctrica para autocunsumo. Lo que favorecerá una economía circular en favor del Estado</p>

Pronostico del SA “Con el proyecto y con las medidas de prevención, mitigación y/o compensación”

El proyecto en sí mismo, se constituye como una medida de mitigación, por ampliar la capacidad de tratamiento de las aguas residuales generadas en la Cuenca El Ahogado.

El proyecto garantiza mayor volumen de agua residual tratado dispuesto sobre un cuerpo de agua, o reutilizado para uso industrial o urbano. Lo que conlleva a un cuerpo de agua menos contaminado y menor extracción de agua de los acuíferos para uso industrial/urbano.



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
 Col. Guadalupe Jardín
 C.P. 45030. Zapopan, Jal.
 Tel.- (33) 2400-2659
 www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

A continuación, se presenta el escenario de la cuenca con la correcta ejecución de las medidas de mitigación que compensan el impacto por operación propio de la PTAR.

Componente Ambiental	Indicador	Pronóstico del Escenario (con el proyecto y las medidas de mitigación)
Aire	Calidad del aire <ul style="list-style-type: none"> ■ Nivel de Gases ■ Partículas de polvo. 	<p>Los gases generados por la operación propia de la PTAR serán enviados a co-procesamiento para la generación de energía (metano) los gases que generan olores serán transformados mediante biofiltros para el control de olores y descomposición a compuestos más simples (H2S y otros compuestos que se generen por la descomposición de materia orgánica) .</p> <p>Los vehículos en operación sobre planta serán monitoreados y deberán cumplir con verificaciones vehiculares rigurosas para operar en las mejores condiciones posibles.</p> <p>Aplicando estas medidas de mitigación, No se esperan afectaciones significativas sobre la cuenca o en los alrededores del predio del proyecto.</p>
	Olores	<p>Los olores generados en la Planta serán contenidos y tratados mediante biofiltros como parte funcional de la planta. Esta obra es parte integral de la planta. La contención de olores no es indispensable para la operación de la PTAR, pero como los olores del proceso son inevitables, en el diseño se cuenta con la contención de este impacto.</p> <p>Ante el buen manejo y mantenimiento correcto de la PTAR, no se esperan emisiones de olores perceptibles para los habitantes de los predio en los alrededores de la zona de influencia del proyecto.</p>
	Nivel de ruido	<p>Los niveles de ruido dentro de la cuenca no aumentaran de manera significativa por operación de la ampliación de la PTAR esto debido a las labores de mitigación. Por otro lado, el impacto de ruido por las obras de construcción será solo temporal (mientras duren los trabajos)</p> <p>Toda la maquinaria instalada emisora de altos decibeles de ruido será protegida con atenuadores para reducir la intensidad del ruido. Y debido a que se llevará un riguroso control en el mantenimiento de la misma se garantiza su correcto funcionamiento lo cual reduce el ruido excesivo que puedan generar.</p>



CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

Componente Ambiental	Indicador	Pronóstico del Escenario (con el proyecto y las medidas de mitigación)
		<p>La reforestación que se planea como medida de mitigación contribuirá también a moderar los ruidos emitidos por la planta.</p> <p>Se espera que con estas obras la cuenca no se vea impactada con niveles de ruido superiores a los ya emitidos en la zona.</p>
Suelo	Geomorfología y Topografía	La cuenca no se verá impactada en este escenario por la operación de la Ampliación del Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.
	Erosión e Impermeabilización	<p>Las obras de reforestación (500 árboles) compensaran el efecto de la impermeabilización dentro del predio.</p> <p>De acuerdo al Informe Anual 2016 del Programa Nacional de Reforestación y cosecha de Agua, los árboles ubicados en sitios propicios para la filtración de agua hacia los mantos acuíferos contribuyen a la conservación y mejoramiento del medio ambiente.</p> <p>El escenario para la cuenca con el proyecto y esta medida de mitigación favorecerá la captación de agua, promoverá la filtración de agua a los mantos acuíferos, mientras que retienen contaminantes, regulan la temperatura, evitan la erosión, producen oxígeno y se mejora la fertilidad del suelo.</p>
	Generación de residuos	El impacto a la cuenca en materia de residuos sólidos generados es constante con el tiempo, pero la empresa se hace responsable de los mismos mediante la estabilización y disposición final de lodos mediante un correcto funcionamiento del monorrelleno por lo que son de significancia mínima para la cuenca.
Agua	Características del agua superficial	<p>Saneamiento a 1,000 lps de aguas residuales, mismos que en al momento son enviados sin tratamiento a cuerpos de agua como el Ahogado que se dirigen posteriormente al Rio Santiago.</p> <p>Este componente dentro del escenario es el más significativo para la cuenca, debido a que la operación de la Ampliación de la PTAR reduce la descarga de contaminantes antropogénicos a la corriente principal de la cuenca.</p>
	Subterránea	En la cuenca se espera una disminución en la sobreexplotación del acuífero, debido a que una de las opciones del reuso del agua tratada es el uso industrial. La medida de mitigación aquí es el reuso del agua tratada, contara con las características y condiciones necesarias para este fin.



CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

Componente Ambiental	Indicador	Pronóstico del Escenario (con el proyecto y las medidas de mitigación)
	Contaminación	<p>La cuenca será beneficiada con esta medida debido a que se reduce la sobreexplotación para el uso industrial del acuífero de Toluquilla.</p> <p>No se espera contaminación adicional a los cuerpos de agua de la cuenca por operación de la ampliación de la PTAR.</p>
Fauna	Abundancia	<p>Con el proyecto, se le da tratamiento a mayor cantidad de agua residual, a largo plazo la reducción de los contaminantes depositados en los cuerpos de agua contribuye al mejoramiento de las condiciones de los cuerpos de agua impactados en la cuenca del El Ahogado, promoviendo el repoblamiento principalmente de aves y especies acuáticas.</p> <p>Con la medida de mitigación de reforestación de arbolado incrementan la zona de refugio de fauna local dentro de la Cuenca.</p>
Flora	Cubierta vegetal / Abundancia y Conservación	<p>La flora del SA no se verá modificada con las obras del proyecto.</p> <p>A pasar de esto con las medidas de mitigación de reforestación de arbolado incrementan la cubierta vegetal dentro del área de influencia, proveyendo de todos los servicios ambientales que una zona forestal permite.</p>
Paisaje	Calidad paisajística	<p>Por sus dimensiones y aislamiento el proyecto no modificara el Paisaje del SA, ya que las superficies de las obras no son significativas a la superficie de la totalidad de la Cuenca</p>
Población	Calidad de vida	<p>Con el proyecto se crearán empleos directos e indirectos; contribuyendo con el desarrollo humano y nivel de vida digno de los habitantes de la zona de influencia.</p>
Economía	Economía local	<p>El proyecto de ampliación de la PTAR "El Ahogado" estima una inversión de mil 157 millones de pesos sin deuda pública para la entidad.</p> <p>Las obras de construcción y operación del proyecto darán empleos temporales a los pobladores de las localidades cercanas.</p> <p>En razón de la cuenca, en materia de sustentabilidad será un modelo de gestión integral del agua que permitirá sanear 1000 lps y darle un uso enfocado a satisfacer las necesidades del sector industrial. Lo que favorecerá una economía circular en favor del Estado</p>



CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

En materia de Riesgo Ambiental

13. Describir de manera detallada el funcionamiento de los procesos de desinfección (generación y uso de ozono), y la generación, almacenamiento y uso de biogás.

Respuesta:

➤ **Desinfección con Ozono**

Con respecto al área de desinfección, el sistema propuesto ha sido dimensionado considerando Ozono como método de desinfección. Se ha diseñado el sistema de desinfección para efectuar en forma integral el tratamiento del flujo de agua de la planta existente y la ampliación 2,250 l/s +1,000 l/s para un total de 3,250 l/s

El proceso de desinfección considerado para reducir la concentración de coliformes totales en el efluente del tratamiento secundario, es la inyección de Ozono gas. En esta etapa del proceso ocurre la reducción (destrucción) de los coliformes fecales y totales por medio de la acción del gas sobre al agua para obtener efluente con < 200 *E. coli*/100 ml; con 20 min o más de tiempo de contacto y con dosis de 10 mg/l de ozono se garantiza la remoción de patógenos como lo es *Escherichia coli*.

De acuerdo con la referencia del Metcalf&Eddy (2014) se muestra la siguiente tabla de dosis típica de ozono dependiendo del efluente de la etapa de tratamiento en función de los coliformes esperados de salida.

Chemical	Use	Dosage, kg/kg destroyed	
		Range	Typical
Chlorine	BOD reduction		
	Settled wastewater	0.5-2.5	1.75
	Secondary effluent	1.0-3.0	2.0
Ozone	COD reduction		
	Settled wastewater	2.0-4.0	3.0
	Secondary effluent	3.0-8.0	6.0

ª Derived in part from Black and Veatch Corporation (2010).

Tabla 2. Dosis química típica para la oxidación de componentes orgánicos de aguas residuales.

El ozono es una forma alotrópica del oxígeno, el modo de generarlo en planta es a partir de oxígeno gas; el oxígeno se suministra en forma líquida, y se almacena en un depósito criogénico.



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
 Col. Guadalupe Jardín
 C.P. 45030. Zapopan, Jal.
 Tel.- (33) 2400-2659
 www.sapconsultores.com.mx

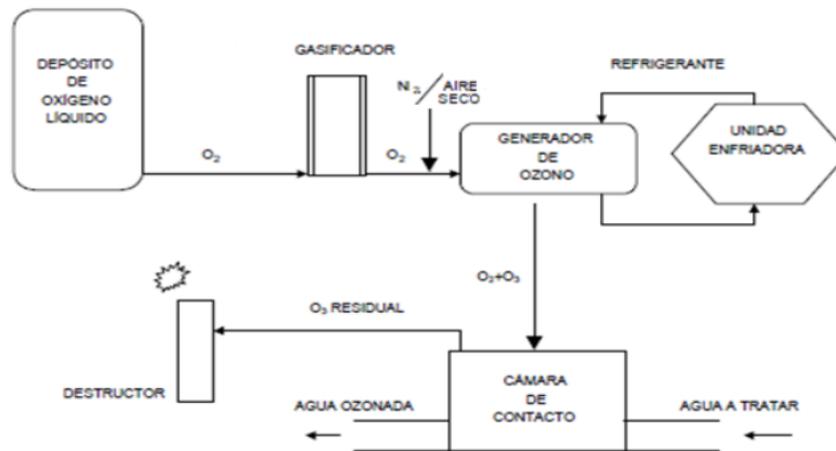
CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

El oxígeno líquido será almacenado en tanques (2 tanques de Oxígeno Líquido de 26 Ton totales c/u de 13 TM). A la salida del gasificador deberá incorporarse un filtro de partículas y válvulas reductoras de presión.

Posteriormente, pasa a unos gasificadores, y una vez evaporado, se introduce en el generador de ozono, será aquí donde se produce la rotura del enlace O-O, y la formación de la molécula de ozono. Para conseguirlo, se requiere un gran aporte energético, lo que conlleva una importante producción de calor. Por este motivo, la instalación debe disponer de un sistema adecuado de refrigeración de los ozonizadores, con lo que tendremos un mejor rendimiento de la reacción.

Se suministra junto con cada generador de ozono, un sistema de refrigeración diseñado específicamente para cada modelo de generador, incluyendo toda la instrumentación necesaria para el control de la refrigeración en las mejores condiciones de seguridad del proceso y con un importante ajuste energético. Una vez que el ozono ha sido producido, se transfiere al agua vía difusores porosos. El ozono que no ha sido transferido al agua se elimina antes de liberarse al ambiente a través de un destructor de forma totalmente segura, emitiendo a la atmósfera oxígeno gas.

A continuación, se muestra de forma esquemática el sistema de ozonización propuesto:



El agua de la planta existente y de la ampliación son descargadas a la caja de distribución, la cual cuenta con las bridas de conexión para las líneas de las ampliaciones a futuro (2,000 l/s). Se han definido dos tanques de contacto de ozono, con tapa con un tiempo de contacto de 20 minutos para un flujo de 3,250 l/s, que permiten tratar el agua tratada proveniente de la planta existente y la de la ampliación. Estos tanques tienen un sistema de difusión de ozono. El agua desinfectada proveniente de los dos tanques de contacto descarga en la caja de distribución. De esta caja se tiene un sistema de bombeo conformado por las



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
 Col. Guadalupe Jardín
 C.P. 45030. Zapopan, Jal.
 Tel.- (33) 2400-2659
 www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

bombas de agua de enfriamiento a los cambiadores de calor del sistema de generación de ozono.

Se tienen cuatro sistemas de generación de ozono para la desinfección de 3,250 l/s. Cada uno con una capacidad de producción de ozono por unidad: 40 kg O₃/h con una concentración de ozono: 10.2%, una unidad actuará como respaldo.

El ozono se generará a través de oxígeno líquido puro para la cual se instalará un almacén de oxígeno líquido. Como una medida de seguridad, el ozono que no reacciona es destruido en un reactor catalítico colocado en la ventilación de cada cámara de contacto reactor de destrucción de ozono.

DATOS GENERALES DEL SISTEMA DE OZONO (DATOS UNITARIOS):

- Capacidad máxima unitaria instalada de Ozono 40 KgO₃/h
- Concentración de ozono/oxígeno 10.2% w/v
- T de entrada del agua de refrigeración 25 °C (al generador)
- Incremento de T del agua de refrigeración 3 °C
- Caudal agua de refrigeración 80 m3/h

Cantidad de Ozono en la PTAR:

Generador de ozono unitario (reactor y tuberías internas): 1.089 kg

Tubería de dosificación: 0.075 kg

Total en el sistema: 1.164 kg

Tramo	Diámetro (pulgadas)	Longitud (m)	Volumen (m ³)
Descarga de Generador	2.0	12.0	0.02
Descarga de Cabezal de Ozono	4.0	120.0	0.9

Volumen de Ozono

Volumen de Ozono en las líneas (ampl):	0.9129	m ³
Volumen de Ozono en Generador ampliación=	13.2536	m ³

Volumen total de Ozono/Oxigeno en el sistema	14	m³
---	-----------	----------------------

Para estimar la cantidad de Ozono contenida en este volumen se procede de la siguiente manera:

Volumen total de ozono =	(generadores + vol tuberías) x porcentaje de ozono
	1.44 m ³
Masa de ozono	1.16 Kg



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
 Col. Guadalupe Jardín
 C.P. 45030. Zapopan, Jal.
 Tel.- (33) 2400-2659
 www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

➤ **Sistema de Limpieza de Biogás**

El biogás es producto de la digestión anaeróbica. La producción estimada de biogás de la ampliación será de 490 m³/h con un criterio de diseño de 1 m³ std de biogás/kg de SSV destruido, donde aproximadamente un 65% de su contenido es metano, cumpliendo con los criterios de diseño de generación de biogás menor a 1.1 m³ std de biogás/kg de SSV destruido.

El biogás generado por el proceso de digestión anaeróbica del tren de ampliación se enviará, hacia un tanque de almacén de biogás (gas holder) para su almacenamiento. Este tanque tiene una capacidad de 6 h operación para 3,000 m³.

GAS HOLDER (almacén de Biogás)

Tipo: semiesférico de membrana. capacidad: 3,000 m³. presión de operación: 25 mbar, diametro:18.7 m altura: 14.6 m materiales: membrana de poliéster recubierto con PVC con malla externa de refuerzo.

Este almacenamiento tiene la función de amortiguar la producción del biogás y mantener la presión de alimentación al proceso de cogeneración. En caso necesario, el biogás podrá ser enviado hacia el quemador de biogás que operará para quemar el biogás excedente y el que no se consume por la máquina de generación de energía eléctrica en el caso de mantenimiento de la máquina. Antes de enviar el biogás del tanque almacén de biogás a la máquina de cogeneración o al calentador de agua, éste debe pasar por el sistema de limpieza de biogás para reducir la cantidad de los contaminantes corrosivos y/o incrustantes que vienen mezclados en el biogás, donde los principales contaminantes son los siloxanos y el H₂S. La concentración inicial de H₂S considerada es de 6,000 ppmv.

El tratamiento de biogás propuesto consta de dos etapas: un sistema de microaireación para desulfurización del biogás y un sistema de eliminación de Siloxanos.

El sistema de microaireación consta de:

- Torre desulfuradora de fibra de vidrio
- Sistema de difusión de burbuja media
- Soplador de biogás

Con el sistema de microaireación propuesto se alcanzará el objetivo de reducción de H₂S de más del 95%. La presión de operación del sistema es de 10 pulgadas de columna de agua (25 mbar).

Los parámetros de operación incluyen flujo de biogás, flujo de aire y ORP, pH, temperatura y nivel de medio en la torre desulfuradora.



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
Col. Guadalupe Jardín
C.P. 45030. Zapopan, Jal.
Tel.- (33) 2400-2659
www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

Debido a la naturaleza de los siloxanos y al someterles a las altas temperaturas de los motogeneradores, estos compuestos se transforman en una primera etapa en silicatos para finalmente hacerlo en sílice, la cual es dañina para el sistema. Esta, al ser un material duro, se adhiere a las superficies más blandas del metal generando partículas de desgaste (desgaste abrasivo) que dañan el sistema, pudiendo provocar el fallo de funcionamiento de este. Es por este motivo que se propone un sistema eliminación de siloxanos, mediante filtros de carbón activado.

El sistema propuesto está formado por un módulo de limpieza que garantiza la reducción de los siloxanos entre otros componentes, ya que combinan el efecto de condensación, el de enfriamiento y la adsorción sobre el carbón activado.

Estos módulos cuentan con las etapas fundamentales de:

- Enfriamiento
- Condensación
- Adsorción de carbón activado

Todas estas etapas actúan simultáneamente garantizando un biogás apto para su aplicación en la producción de energía eléctrica en el quemado en motores de cogeneración, asegurando que no habrá problemas en la máquina debido a esta causa.

➤ **Cogeneración de energía**

El sistema de cogeneración que utiliza motores de combustión interna y como combustible biogás, es actualmente una de las soluciones más eficaces para la reducción de los costos energéticos y actualmente está instalada en la PTAR existente y será empleado para enviar el biogás generado en la Ampliación.

Antes de enviar el biogás del tanque de almacén de biogás a la máquina de cogeneración, éste debe pasar por el sistema de limpieza de biogás el cual tiene como principal función reducir la cantidad de los contaminantes corrosivos y/o incrustantes que vienen mezclados en el biogás, donde los principales contaminantes son los siloxanos y el H₂S.

El objetivo de este proceso es generar energía eléctrica partir del biogás para autoabastecimiento de la Ampliación de la PTAR. Simultáneamente se obtiene energía térmica necesaria para el calentamiento de los lodos en el digester.

El biogás limpio se envía al equipo de cogeneración para su uso como combustible natural, en caso de que la máquina de generación no esté operando, el biogás se envía al calentador de agua para la generación de agua caliente para el circuito del calentamiento de lodos y el excedente se enviará al quemador de biogás.



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
Col. Guadalupe Jardín
C.P. 45030. Zapopan, Jal.
Tel.- (33) 2400-2659
www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

14. Describir las características específicas de los contenedores que almacenarán, o contendrán las sustancias altamente riesgosas, esto incluye la descripción de cada uno de sus elementos. Asimismo, deberá incluir la descripción de las condiciones de operación (presión, temperatura, flujo, etcétera).

Respuesta:

➤ **Ozono**

Tramo	Diámetro (pulgadas)	Longitud (m)	Volumen (m ³)
Descarga de Generador	2.0	12.0	0.02
Descarga de Cabezal de Ozono	4.0	120.0	0.9

Volumen de Ozono

Volumen de Ozono en las líneas (ampl):	0.9129	m ³
Volumen de Ozono en Generador ampliación=	13.2536	m ³

Volumen total de Ozono/Oxígeno en el sistema	14	m³
---	-----------	----------------------

Para estimar la cantidad de Ozono contenida en este volumen se procede de la siguiente manera:

Volumen total de ozono = (generadores + vol tuberías) x porcentaje de ozono
1.44 m³

Masa de ozono **1.16** Kg

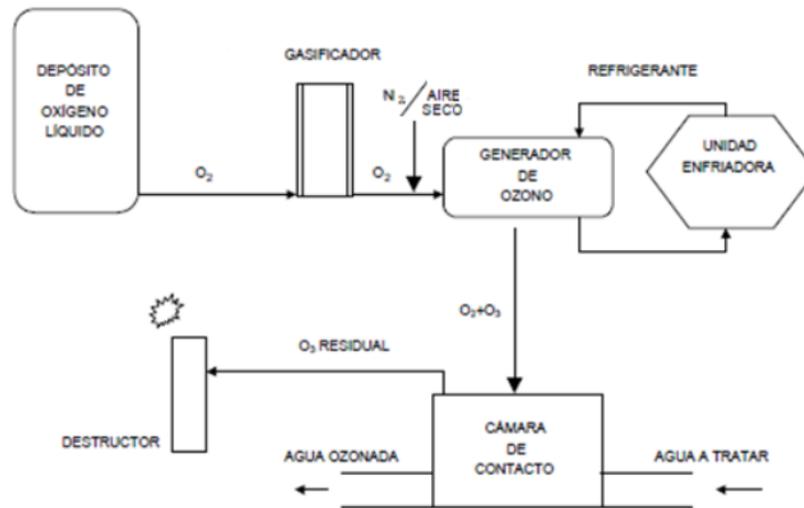
A continuación, se muestra de forma esquemática el sistema de ozonización propuesto:



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
 Col. Guadalupe Jardín
 C.P. 45030. Zapopan, Jal.
 Tel.- (33) 2400-2659
 www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO



Para el caso del ozono, no se considera propiamente un sistema de almacenamiento, ya que éste se dosificará inmediatamente al agua tratada una vez que ha sido generado; el excedente del ozono se destruye para emitir oxígeno molecular al ambiente.

➤ **Biogás**

Se tendrá un Gas Holder (almacén de Biogás) será Tipo: semiesférico de membrana. capacidad: 3,000 m³. presión de operación: 25 mbar, diametro:18.7 m altura: 14.6 m. Construido con los siguientes materiales, membrana de poliéster recubierto con PVC con malla externa de refuerzo.

Este almacenamiento tiene la función de amortiguar la producción del biogás y mantener la presión de alimentación al proceso de cogeneración. En caso necesario, el biogás podrá ser enviado hacia el quemador de biogás que operará para quemar el biogás excedente y el que no se consume por la máquina de generación de energía eléctrica en el caso de mantenimiento de la máquina. Antes de enviar el biogás del tanque almacén de biogás a la máquina de cogeneración o al calentador de agua, éste debe pasar por el sistema de limpieza de biogás para reducir la cantidad de los contaminantes corrosivos y/o incrustantes que vienen mezclados en el biogás, donde los principales contaminantes son los siloxanos y el H2S. La concentración inicial de H2S considerada es de 6,000 ppmv.

El flujo de biogás en tuberías, domo de digestor y gas holder AMPLIACIÓN



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
Col. Guadalupe Jardín
C.P. 45030. Zapopan, Jal.
Tel.- (33) 2400-2659
www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

Volumen de gas holder	3,000	m³
Volumen de biogás en las líneas (ampl):	1.86	m ³
Volumen de biogás en domo de digestor ampliación=	128	m ³

Volumen total de BIOGAS en el sistema	3,130	m³
--	--------------	----------------------

Para estimar la cantidad de Gas metano contenida en este volumen se procede de la siguiente manera:

Volumen total de metano = (vol gasholder + vol tuberías + vol domo) x porcentaje de metano
 2,034 m³

Moles de metano $\frac{P \times \text{Vol metano}}{R \times T}$
 68 Kgmol

Masa total de metano = $\text{Kgmol} \times \text{PM}$
 1,088 Kg

Masa total de metano en el sistema	1,088	Kg
---	--------------	-----------

El flujo de biogás en tuberías, domo de digestor y gas holder PTAR ACTUAL

Volumen de gas holder propuesto para la PTAR:	1,400	m3
Volumen de biogás en las líneas (actual):	17.78	m3
Volumen de biogás en los domos de los digestores=	383	m3
Volumen total de metano =	1,170.52	m3

Masa total de metano en el sistema (ajustado)	626	Kg
--	------------	-----------

Ampliación: 1088 kg

PTAR actual:624 kg

Total: m3 =3204.52 ~ 1712 kg CH4

15. Presentar los Diagramas de Tuberías e Instrumentación (DTI's) correspondientes a los procesos de desinfección (generación y uso de ozono) y generación, almacenamiento y uso de biogás (únicos procesos donde intervienen sustancias altamente riesgosas), de manera independiente, donde se muestren los nodos seleccionados para la identificación de riesgos.

Respuesta:

En el apartado de anexos, se presentan los diagramas donde se presentan el proceso en el cual se involucran el ozono y el biogás.



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
 Col. Guadalupe Jardín
 C.P. 45030. Zapopan, Jal.
 Tel.- (33) 2400-2659
 www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

16. Complementar la identificación de riesgos de manera independiente para cada una de las sustancias consideradas altamente riesgosas que pretende manejar (ozono y metano), mediante el empleo de otra metodología, ya sea cuantitativa o cualitativa, que permita identificar los peligros y problemas de operabilidad de la planta, considerando líneas de conexión, válvulas, almacenamiento, errores humanos, mantenimiento, entre otros, en virtud de que, las presentadas en el ERA carecen de profundidad en cuanto a la posible identificación de eventos no deseados; para lo anterior, deberá enfocarse únicamente a los procesos donde se puedan llegar a presentar riesgos durante la operación de la planta.

Así mismo, deberá presentar la memoria de identificación de riesgos What if...?, ya que omitió incluirla en el ERA presentado.

Respuesta:

 **Metodología denominada What If?**

La técnica de análisis "What if?" Qué pasa si? Consiste en una lluvia de ideas por medio de la cual un grupo de trabajo, con experiencia en el proceso estudiado, se cuestiona acerca de posibles eventos no deseados. Esta es una técnica donde se requiere que el analista adapte el concepto básico de la aplicación específica.

Esta técnica se enfoca a la elaboración de preguntas que inician con las palabras "Qué sucede si"... Todo lo relacionado con la seguridad de los procesos deberá ser mencionado aunque no sea planteado como pregunta.

Las preguntas generadas se dividen en áreas específicas de investigación tales como seguridad eléctrica, protección contra fuego o seguridad personal. El tipo de preguntas se formula con base a la experiencia y acorde a los diagramas de proceso existentes. Estas preguntas pueden referenciar también cualquier condición fuera de lo normal que se relacione con el sistema, no solamente fallas en los componentes del proceso o variaciones del mismo.

El propósito del análisis "What if?" es identificar los riesgos, situaciones riesgosas o accidentes específicos que puedan producir consecuencias indeseables, sus efectos, las protecciones de seguridad existentes y sugerencias de alternativas para la minimización del riesgo. De una manera simple el análisis "What if?" genera una lista de preguntas y respuestas acerca del proceso, sus consecuencias, protecciones y alternativas de reducción del riesgo. Puede también resultar un listado tabular de situaciones riesgosas.



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
Col. Guadalupe Jardín
C.P. 45030. Zapopan, Jal.
Tel.- (33) 2400-2659
www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

Dado que el análisis "What if?" es flexible, se puede llevar a cabo en cualquier etapa de la vida del proceso, usando todo tipo de información y conocimiento disponible. Es aplicable al sistema bajo estudio, ya que se dispone de la información relacionada con la ingeniería conceptual del proyecto.

El método "What if?" es un método de identificación de riesgos validado por el instituto Americano de Ingenieros Químicos, en su publicación "Procedimientos para Evaluación de Riesgos" publicado en 1985; para la simulación del desarrollo de la nube de gas explosivo y su probable impacto en la zona se utiliza el modelo Aloha 5.4.7. de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos.

Criterios utilizados para la jerarquización de los peligros identificados se observan en la Matriz de Jerarquización

		Probabilidad de ocurrencia		
		1- Bajo	2- Medio	3- Alto
Gravedad de las consecuencias	1- Ninguna	1	2	3
	2- Baja	2	4	6
	3- Media	3	6	9
	4- Alta	4	8	12
	5- Grave	5	10	15

▪ Significado de los valores asignados:

a) Gravedad de Consecuencias

- 1.- Ninguna
- 2.- Baja
- 3.- Media (lesiones leves, (Daños materiales)
- 4.- Alta (lesiones)
- 5.- Grave (muerte)

a) Probabilidad de Ocurrencia

- 1.- Bajo
- 2.- Media
- 3.- Alto

Aplicación de los criterios de jerarquización:

$$G \times P = J$$

DONDE:
 G: Valor de gravedad
 P: Valor de probabilidad
 J: Valor de jerarquización



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
 Col. Guadalupe Jardín
 C.P. 45030. Zapopan, Jal.
 Tel.- (33) 2400-2659
 www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

- Rango cromático para los valores de jerarquización

Bajo
Medio
Alto
Crítico

A continuación, se presentan algunos criterios para evaluar la probabilidad de fuga y la gravedad:

Tabla 3.- Probabilidad de una fuga (P)

Bajo	Cada 100 años, no esperado en esta planta, pero puede ocurrir.
Mediano	Cada 10 a 100 años, probablemente durante la vida de la planta.
Alto	Una vez cada 10 años.

Tabla 4.- Gravedad de consecuencia (G)

Bajo	Resulta en problemas en operaciones o lesión singular, o daños a la propiedad menos de \$100,000 (dólares EU)
Mediano	Resulta en lesiones múltiples, interrupción significativa de las operaciones, o daños a la propiedad entre \$100,000 (dólares EU) y \$ 1,000.000 (dólares EU)
Alto	Resulta en muerte o daños a la propiedad, pérdidas de producción más de \$1,000,000 (dólares EU)

Conforme a la "Guía para Análisis de Riesgo" del Centro de Seguridad para procesos de "The American Institute of Chemical Engineers", los posibles orígenes de accidentes potenciales en cualquier tipo de proceso relacionado con el equipo, son las siguientes:

Tabla 5.- Posibles orígenes de accidentes potenciales

TIPO DE FALLAS	EQUIPOS
Fallas de contención en:	Tuberías. Conexiones y uniones. Mangueras. Tanques y recipientes.
Fallas de funcionamiento de equipos:	Bombas y compresores. Motores Válvulas.
Errores humanos:	Diseño. Construcción. Operación. Mantenimiento.



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
Col. Guadalupe Jardín
C.P. 45030. Zapopan, Jal.
Tel.- (33) 2400-2659
www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

Eventos externos:	Condiciones climatológicas extremas Temblores. Accidentes cercanos
-------------------	--

A continuación, se presenta los posibles riesgos y su probabilidad de ocurrencia de acuerdo a su origen:

Fallas de contención en:

Tabla 6.- Tipo de riesgo según su origen

POSIBLE ORIGEN	TIPO DE RIESGO	PROBABILIDAD
Red de tuberías (Tuberías, conexiones y uniones)	Fuga, Incendio Explosión	Bajo

Argumento: La probabilidad de que ocurra una fuga y que debido a esta se provoque incendio es muy baja debido al programa de Mantenimiento y a los sistemas de atrapa chispa con los que se cuenta en todas las tuberías que conducen el biogas y el ozono.

Por otro lado, en esa zona no hay posibilidad de chispa que provoque un incendio en las tuberías. En cuanto la probabilidad que se presente una explosión la cual se puede deber a una sobre presión en la tubería la probabilidad es muy baja debido a que el sistema tiene válvulas de seguridad que se accionaran en el momento de que exista una sobre presión.

Fallas de funcionamiento de equipo:

POSIBLE ORIGEN	TIPO DE RIESGO	PROBABILIDAD
Compresores y bombas	Fuga, Incendio Explosión	Baja
Válvulas	Fuga, Incendio Explosión	Baja

Argumento: La probabilidad que exista una fuga en los compresores que originen incendio o explosión, es baja debido a que las válvulas contarán con certificado de calibración el cual se realizara cada 6 meses. Los compresores y bombas cuentan con un sistema de mantenimiento que garantiza el buen funcionamiento de los equipos.

Fallas por errores humanos:

Tabla 7.- Fallas por errores humanos

POSIBLE ORIGEN	TIPO DE RIESGO	PROBABILIDAD
Diseño y construcción	Fuga Incendio	Baja



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
Col. Guadalupe Jardín
C.P. 45030. Zapopan, Jal.
Tel.- (33) 2400-2659
www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

	Explosión	
Operaciones de suministro y recepción	Fuga Incendio Explosión	Baja
Mantenimiento de equipos e instalaciones	Fuga Incendio Explosión	Baja

Argumento: Los equipos cogeneración, así como el tanque de almacenamiento de biogás son nuevos y el proveedor da garantía de equipos. El programa de mantenimiento es supervisado por tres instancias que implican: las acciones de mantenimiento son supervisado por tres instancias que implican: las acciones de mantenimiento, la verificación del supervisor y la aprobación del mantenimiento por parte del área de operación.

Fallas por eventos externos:

Tabla 8.- Fallas por eventos externos

POSIBLE ORIGEN	TIPO DE RIESGO	PROBABILIDAD
Condiciones climatológicas extremas	Fuga Incendio Explosión	Baja
Temblores	Fuga Incendio Explosión	Baja

Argumento: La probabilidad es baja que ocurra una fuga por accidentes cercanos y por condiciones climatológicas extremas, debido a que el clima de la zona no es extremo. En el caso de temblores el equipo cierra el suministro biogás.

A continuación, se presenta el análisis: "What if?" para los dos eventos de mayor riesgo en la planta, fuga de gas metano desde el tanque de almacenamiento y fuga de gas ozono desde las líneas de conducción.

A partir de su jerarquización se evalúa la necesidad de análisis del modelo de simulación.



CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO “EL AHOGADO” CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECAÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

Aplicación del Método What If?

Sustancia: Biogás

Área a Analizar: Fuga de biogás en el tanque de almacenamiento

Tabla 9.- Método What If? fuga de Biogás en el tanque de almacenamiento

No.	PREGUNTA/ CASO	RESPUESTA DEL SISTEMA	CONSECUENCIA/ PELIGRO		ACCION RECOMENDADA
1	¿Qué pasaría si hay fuga y explosión de biogás en el tanque de almacenamiento?	<ul style="list-style-type: none"> Al bajar la presión de la línea automáticamente se cierra la válvula principal de suministro En caso de sismos las válvulas se cierran 	<ul style="list-style-type: none"> Incendio por presencia de fuego o chispa. Explosión del tanque 		<ul style="list-style-type: none"> Supervisión del tanque y de las tuberías Mantenimiento preventivo y correctivo del tanque y de las tuberías y del sistema de control
	Implemento de Seguridad		Probabilidad (P)	Gravedad de Consecuencia (G)	Factor de análisis de Riesgo (P) X (G)
	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar el plan de contingencias. Equipo contra incendio 		1	4	4



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
 Col. Guadalupe Jardín
 C.P. 45030. Zapopan, Jal.
 Tel.- (33) 2400-2659
 www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO “EL AHOGADO” CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECAÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

Aplicación del Método What If?

Sustancia: Ozono

Área a Analizar: Fuga de ozono en la tubería

Tabla 10.- Método What If? fuga de Biogás en el tanque de almacenamiento

No.	PREGUNTA/ CASO	RESPUESTA DEL SISTEMA	CONSECUENCIA/ PELIGRO		ACCION RECOMENDADA
1	¿Qué pasaría si hay fuga de ozono en las líneas de tubería, previo al tanque de desinfección?	<ul style="list-style-type: none"> Al bajar la presión de la línea automáticamente se cierra la válvula principal de suministro En caso de sismos las válvulas se cierran 	<ul style="list-style-type: none"> Toxicidad por fuga 		<ul style="list-style-type: none"> Supervisión de las tuberías Supervisión de las válvulas de cierre y emergencia Mantenimiento preventivo y correctivo de la tubería y del sistema de control Consultar con manuales operativos en caso de emergencia Consultar hojas de datos de seguridad del ozono
	Implemento de Seguridad		Probabilidad (P)	Gravedad de Consecuencia (G)	Factor de análisis de Riesgo (P) X (G)
	<ul style="list-style-type: none"> Paro total del Proceso Verificar el cierre correcto de válvulas de emergencias Inspección del sistema en general En caso de ser necesario, establecer contacto con las unidades de respuestas a emergencias. En caso extremo realizar plan de evacuación. 		1	4	4



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
 Col. Guadalupe Jardín
 C.P. 45030. Zapopan, Jal.
 Tel.- (33) 2400-2659
 www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

17. A partir de lo anteriormente solicitado, deberá presentar la descripción detallada de los escenarios de manera independiente para cada una de las sustancias consideradas altamente riesgosas a manejar (ozono y metano), así como identificar los escenarios máximo probables y máximo catastróficos.

Respuesta:

De acuerdo a los resultados tanto del método What if... , como el análisis presentado en el estudio de riesgo con la metodología HAZOP, se ve pertinente y necesario el análisis de los escenarios tanto para el metano como para el ozono. Este se realiza mediante el software libre Aloha 5.4.7 expedido por la Agencia de Protección al Medioambiente de Estados Unidos.

El programa de modelación ALOHA le atribuye a las zonas de riesgo un color en función del peligro. El rojo corresponde a la zona en la que ocurrirán los efectos más severos, naranja para efectos intermedios y amarillo para los efectos de menor importancia. En los siguientes apartados se utilizó esta clasificación para describir las zonas de riesgo.

A continuación, se presentan los escenarios y resultados para cada sustancia:

Antes de la modelación de los escenarios de riesgos, es importante realizar una jerarquización de riesgos, con base en el análisis de elementos perturbadores y de los principales riesgos inherentes a la operación de la PTAR. Derivado de lo anterior se pudo observar que por orden de probabilidad e importancia los riesgos principales por el manejo metano son:

- Riesgos por toxicidad.
- Riesgo de incendio.
- Riesgos por sobrepresión (overpressure / blast force).
- Riesgos por radiación térmica (pool fire).

Estos riesgos pueden ser representados asumiendo el peor escenario posible que es:

Fuga mayor del tanque de almacenamiento de biogás con capacidad de 2430 m³, el escenario más catastrófico sería la presencia de flama, ocasionando radiación térmica. Y el más probable sería el riesgo por toxicidad ante una inminente nube tóxica.

Por su parte, el principal riesgo por el manejo de ozono es:

- Riesgos por toxicidad

No se considera incendio debido a que en la planta no existe el almacenamiento en tanques, el uso del ozono únicamente se considera conducido sobre tuberías, la generación del mismo es en sitio, en caso de fuga simplemente se apaga el generador y se cierran las válvulas de emergencia (esto es automático ante una caída de presión).



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
Col. Guadalupe Jardín
C.P. 45030. Zapopan, Jal.
Tel.- (33) 2400-2659
www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

Por tanto, este escenario es tanto el mas catastrófico como el mas probable en el caso del ozono.

■ **Metano**

- **Fuga sin fuego**

En este caso se considera que el tanque contiene material inflamable y que, durante la fuga, el metano no se incendia. Los peligros asociados a este tipo de falla son:

- **Efectos tóxicos en dirección del viento (toxicidad)**

Zona Roja: PAC- 3 (400,000 ppm) es el área en donde se podría alcanzar una concentración mayor a del gas. En tiempos prolongados (1hr) en espacios cerrados generar efectos sobre la salud que amenazan la vida.

Zona Naranja: PAC -2 (230,000 ppm) a esta concentración se genera efectos de salud, irreversibles u otros efectos graves que podrían afectar la capacidad de tomar medidas protectoras.

Zona Amarilla: PAC -1 (65,000 ppm) es la concentración a la cual la población en general puede sufrir molestias o irritación; sin embargo, estos efectos no son incapacitantes y son transitorios y reversibles tras la interrupción de la exposición.
- **Nube de vapor (flash fire) con probabilidad de incendio**

Zona roja: 60% LEL (30,000 ppm), el área inflamable corresponde a la zona en la que se alcanza el 60% del valor del LEL, en esta zona se iniciará un incendio si existe una fuente de ignición. Sin embargo, debe tenerse en consideración que pueden existir zonas "localizadas" con fuego aún por debajo del LEL.

Zona amarilla: 10% LEL (5,000 ppm)
- **Sobrepresión (fuerza de la explosión)**

Zona roja: (8 psi) es el área donde la simulación indica la destrucción casi completa de las estructuras existentes en caso de que la nube de vapor explote.

Zona naranja: corresponde al área en la que se alcanza la presión de 3.5 psi, es muy probable que las personas que se encuentren en esta zona sufran lesiones severas.

Zona amarilla: corresponde al área en donde se alcanza la presión de 1.0 psi, pudiera haber ruptura de algunos vidrios.



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
Col. Guadalupe Jardín
C.P. 45030. Zapopan, Jal.
Tel.- (33) 2400-2659
www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

Tabla 11. Delimitación de las zonas de riesgo por la formación de una "nube de vapor" sin la presencia de fuego durante derrame de combustible

TOXICIDAD			PROBABILIDAD DE INCENDIO		SOBREPRESIÓN		
PAC -3	PAC -2	65,000 ppm	60% LEL	10% LEL	LOC 8.0 psi	LOC 3.5 psi	LOC 1.0 psi
11 m	15 m	28 m	57 m	141 m	La presión resultante del modelado no sobrepasa el límite inferior	La presión resultante del modelado no sobrepasa el límite inferior	120 M

- Fuga con fuego

En este caso se considera que el tanque contiene material inflamable presurizado y que, durante la fuga, el combustible se incendia. Los peligros asociados a este tipo de falla son:

- Radiación térmica por el fuego
 - Zona roja: El nivel de radiación en esta zona es de 10.0 kW/m²; esta área es potencialmente letal en menos de 60 segundos.
 - Zona naranja: El nivel de radiación alcanza 3.5 kW/m² ocasionando quemaduras de segundo grado en menos de 60 segundos.
 - Zona amarilla: Las personas que se encuentren en esta área pueden sufrir quemaduras leves. El nivel de radiación es de 1.00 kW/m².
- Jet-fire si el calor ocasiona que el tanque falle
 - Efectos tóxicos por productos generados durante la combustión del material (este escenario no se puede modelar con el programa ALOHA)

Tabla 12. Delimitación de las zonas de riesgo de radiación por la presencia de fuego durante derrame de combustible

RADIACIÓN TÉRMICA		
10.0 kW/m ²	3.5 kW/m ²	1.00 kW/m ²
17 m	27 m	42 m



CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

▪ **Ozono**

- **Fuga sin fuego**

En este caso se considera que el tanque contiene material inflamable y que, durante la fuga, el metano no se incendia. Los peligros asociados a este tipo de falla son:

- Efectos tóxicos en dirección del viento (toxicidad)
 - Zona Roja: IDLH (5 ppm) es el área en donde se podría alcanzar una concentración mayor del gas. Y en tiempos prolongados (1hr) en espacios cerrados representa un peligro inmediato para la vida o la salud.
 - Zona Naranja: PAC -2 (1 ppm) a esta concentración se genera efectos de salud, irreversibles u otros efectos graves que podrían afectar la capacidad de tomar medidas protectoras.
 - Zona Amarilla: PAC -1 (0.24 ppm) es la concentración a la cual la población en general puede sufrir molestias o irritación; sin embargo, estos efectos no son incapacitantes y son transitorios y reversibles tras la interrupción de la exposición.

Tabla 13. Delimitación de las zonas de riesgo por la formación de una "nube de vapor" sin la presencia de fuego durante derrame de combustible

TOXICIDAD		
IDLH	PAC -2	PAC-1
415 m	786 m	1.3 km

En el apartado de anexos se presentan las hojas de análisis emitidas por el programa Aloha 5.4.7. tanto para el Metano como para el Ozono.

18. Presentar cada uno de los datos con los cuales alimentó al modelo de simulación para la determinación de los radios de afectación, así como justificar cada uno de los parámetros que consideró en la simulación realizada, particularmente de los datos atmosféricos para alimentar al modelo de simulación; así como, la justificación de los diámetros de fuga (de manera independiente para cada una de las sustancias consideradas altamente riesgosas a manejar (ozono y metano)). Asimismo, deberá justificar los valores límites umbrales utilizados para ambas sustancias, en el caso de metano, por riesgo de radiación y sobrepresión, y para el caso del ozono por toxicidad.



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
 Col. Guadalupe Jardín
 C.P. 45030. Zapopan, Jal.
 Tel.- (33) 2400-2659
 www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

Respuesta:

Se realizaron los modelados de las sustancias consideradas riesgosas con los siguientes parámetros.

Características climáticas.

El Sitio del proyecto se encuentra enclavado dentro de la clave climatológica de acuerdo con la carta de unidades climáticas 1:1,000,000 INEGI 2008 es (A)C(w0)(w), el cual es Templado subhúmedo. Dicho clima templado subhúmedo o semiseco alcanza temperaturas que van de los 10 a los 20 °C y su presencia depende de la latitud de la región, las heladas son una constante anual y suelen ser más comunes en el norte del país y en las zonas montañosas. El clima templado húmedo registra temperaturas entre 18° y 22°C.

La estación meteorológica "Tlaquepaque" 14132, con coordenadas geográficas Latitud: 20°38'18" N y Longitud 103°18'38" W, es la más cercana en operación y con datos históricos.

Temperatura mínima, máxima y promedio

Según la estación Tlaquepaque, la temperatura media anual es de **21.0°C** en el periodo comprendido por los años 1981 a 2010.

Tabla 14.- Temperatura máxima, media y mínima anual promedio (°C) de la estación meteorológica más cercana al sitio del proyecto. FUENTE: CNA. Registro Mensual de Temperatura en °C

Estación	Periodo (años)	Temperatura máxima anual	Temperatura media anual	Temperatura mínima anual
Tlaquepaque	1981 a 2010	28.7	21.0	13.4

Dirección y velocidad del viento promedio

La Red de Monitoreo Atmosférico de la Zona Metropolitana de Guadalajara (RAMAG) cuenta con 9 estaciones de monitoreo distribuidas en la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG); La estación de monitoreo "Las Pintas" ubicada aproximadamente a 10.2 km al noroeste del sitio del proyecto.

Con la ayuda del software WRPLOT View – Lakes Environmental se graficó y analizó la información reportada para las estaciones Las Pintas.

A continuación, se presenta la frecuencia de distribución sobre dirección y velocidad del viento, reportados para la estación Las Pintas en el año 2019. Estos registros corresponden



CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

a la información completa más reciente reportada por el Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire.

Tabla 15.- Frecuencia y distribución de vientos, estación Las Pintas

Station ID: 01		Run ID:						
Start Date: 01/01/2019 - 00:00								
End Date: 31/12/2019 - 23:00								
Frequency Distribution (Count)								
Wind Direction (Blowing From) / Wind Speed (m/s)								
	0.50 - 2.10	2.10 - 3.60	3.60 - 5.70	5.70 - 8.80	8.80 - 11.10	>= 11.10	Total	
N	4	0	0	0	0	0	4	
NNE	55	6	0	0	0	0	61	
ENE	315	187	38	2	0	0	542	
E	317	193	32	0	0	0	542	
ESE	391	204	41	3	0	0	639	
SSE	473	141	35	3	0	0	652	
S	647	154	29	8	0	0	838	
SSW	735	225	37	6	0	0	1003	
WSW	580	667	450	131	1	0	1829	
W	290	284	269	70	2	0	915	
WNW	80	71	88	17	0	0	256	
NNW	16	15	18	8	0	0	57	
Total	3903	2147	1037	248	3	0	8760	

Frequency of Calm Winds: 341
Average Wind Speed: 2.21 m/s

La primera columna representa la dirección del viento y la fila alta la velocidad del viento medida en metros sobre segundos. Se puede notar como la mayor ocurrencia de vientos se presenta en dirección WSW (Oeste suroeste) y con velocidades de entre 02.10-3.60 m/s.

El promedio de la velocidad del viento es de **2.21 m/s** provenientes del Oeste suroeste.

1. Ozono

El proceso de desinfección considerado para reducir la concentración de coliformes totales en el efluente del tratamiento secundario, es la inyección de Ozono gas. En esta etapa del proceso ocurre la reducción (destrucción) de los organismos patógenos por medio de la acción del gas sobre al agua con una eficiencia del 99.99 %.

El ozono que no reaccione en el proceso de desinfección de organismos patógenos, se enviará a un reactor de destrucción con el fin de reducir al mínimo la peligrosidad por ozono. Por tanto, no se tiene almacenamiento de ozono dentro de las instalaciones de la ampliación de la PTAR "El Ahogado".



CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

La siguiente tabla presenta las características de la línea de conducción de ozono. Se puede observar que la tubería más larga que transporta ozono de manera continua es de 113 m lineales a una presión de 0.9 bar.

Tabla 16.- Detalle de tubería y presión del gas Ozono

Largo de tuberías por secciones, es decir cuantos metros lineales conformarán las tuberías de suministro de O3	17 mts (2.5 plg. diam.) 113 mts (4 plg diam.) 12 mts (2 plg. diam.) Tubería de Inoxidables 304
Sección de Generación de O3	47.5 m2
Área de desinfección con O3	827.8 m2
Área de destrucción de O3	213.2 m2
Presión a la que corre el O3 dentro de la tubería	0.9 Bars.

Como se ha mencionado con anterioridad, para la simulación se utilizó el programa Aloha 5.4.7. Éste no permite modelar el ozono a presiones menores a 1.7 bar (ver figura 7.).

Para resolver esto, se realizó una extrapolación comparando el resultado arrojado por Aloha para distintas presiones a la misma distancia. Conociendo el alcance para cada presión se extrapoló al valor de presión conocido (0.9 bar).

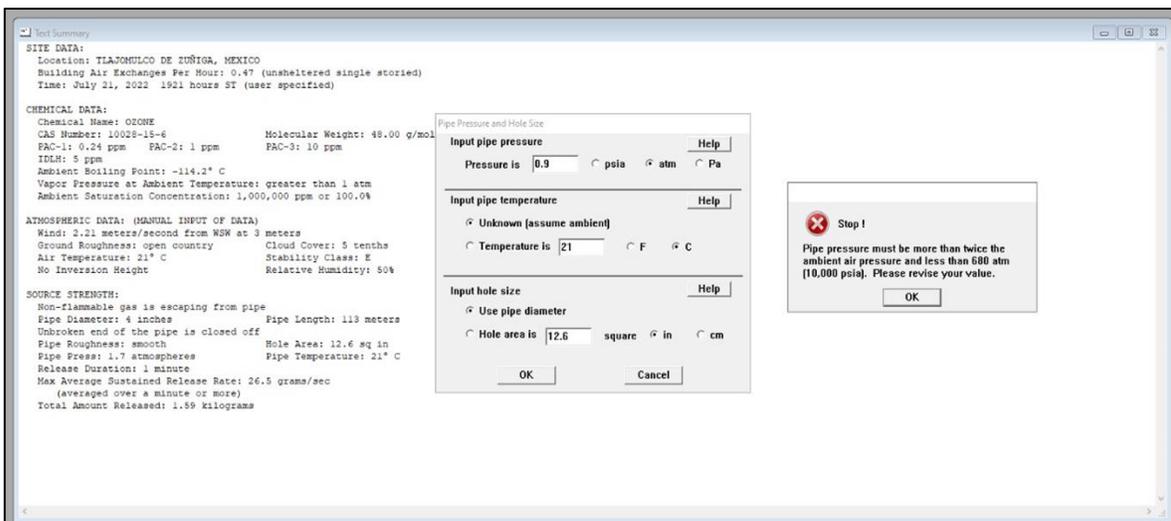


Figura 7. Ventana del Software Aloha para modelados de riesgo, en el cual marca error debido a la baja presión a la que está el gas.



CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

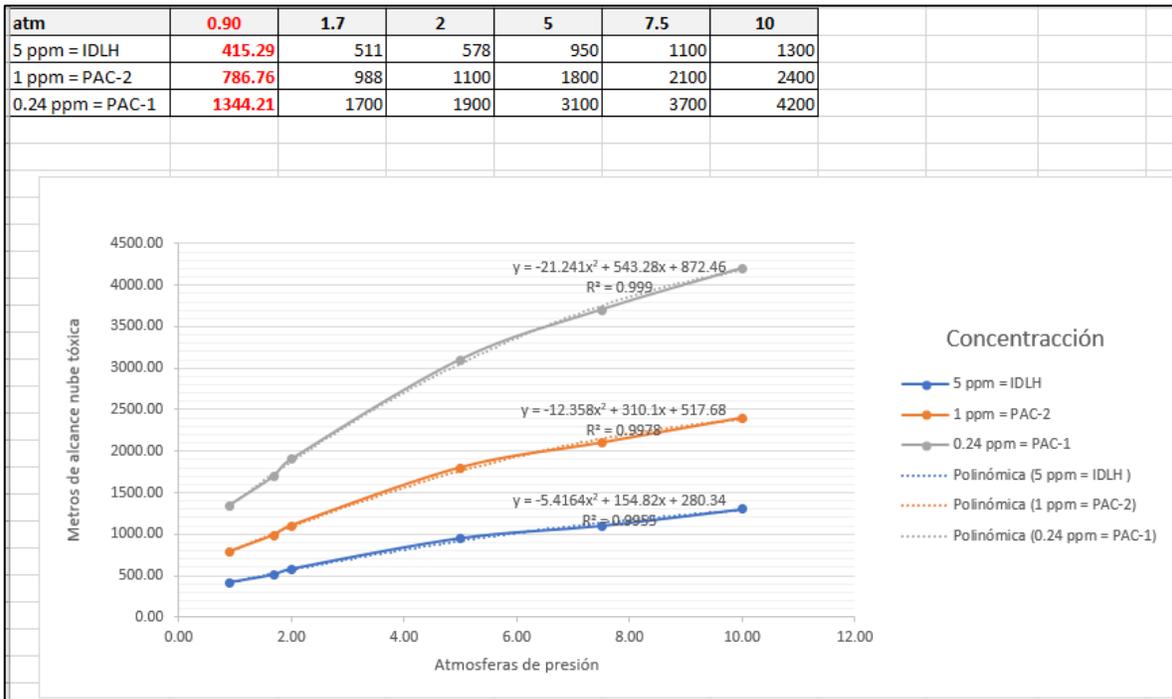


Figura 8. Resultados de la gráfica entre presión y metros de alcance para la nube tóxica

En la figura anterior se muestran los resultados de los radios de afectación para cada una de las presiones modeladas. Es con esta metodología que se llegaron a los resultados mencionados en el apartado 17. De la presente información complementaria.

Con base en los resultados de la presión mínima posible modelada por el programa Aloha (1.7 atm), teniendo los siguientes parámetros y resultados. Por tanto, los datos para el modelado, fueron los siguientes:

1. Gas no inflamable escapando de una tubería
2. Diámetro de la tubería 4"
3. Extremos de tubería cerrada
4. Rugosidad de la tubería: Suave
5. Tramo de tubería: 113 mts
6. Cantidad liberada: 26.5 grs/ sec.
7. Duración de la liberación: 1 min
8. Cantidad total liberada: 1.59 kgs
9. Características Fisicoquímicas utilizadas:
 - a. Punto de ebullición. -114.2 °C
 - b. Peso molecular: 48.00 g/mol
10. Características del entorno:
 - a. Temperatura ambiente: 21 °C



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
 Col. Guadalupe Jardín
 C.P. 45030. Zapopan, Jal.
 Tel.- (33) 2400-2659
 www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

- b. Velocidad del viento (2.21 m/s)
- c. Estabilidad atmosférica: E

Diámetro de fuga: Para el caso de modelaciones de una fuga desde tubería, el programa Aloha considera el diámetro de fuga igual al diámetro de la tubería (4 pulgadas).

Límites umbrales:

- Efectos tóxicos en dirección del viento (toxicidad)
 - Zona Roja: IDLH (5 ppm) es el área en donde se podría alcanzar una concentración mayor del gas. Y en tiempos prolongados (1hr) en espacios cerrados representa un peligro inmediato para la vida o la salud.
 - Zona Naranja: PAC -2 (1 ppm) a esta concentración se genera efectos de salud, irreversibles u otros efectos graves que podrían afectar la capacidad de tomar medidas protectoras.
 - Zona Amarilla: PAC -1 (0.24 ppm) es la concentración a la cual la población en general puede sufrir molestias o irritación; sin embargo, estos efectos no son incapacitantes y son transitorios y reversibles tras la interrupción de la exposición.

2. Metano

El Biogás es un gas que se genera, por las reacciones de biodegradación de materia orgánica, mediante la acción de microorganismos (bacterias metanogénicas, etc.), y otros factores, en ausencia de oxígeno (esto es, en un ambiente anaeróbico). El producto resultante es una mezcla constituida por Metano (CH4), que va de un 60 - 70%, Dióxido de carbono (Co2) y contenido pequeñas proporciones de hidrógeno (H2), Nitrógeno (N2), Oxígeno (O2) y Sulfuro de Hidrógeno (H2S).

Para la simulación en el software ALOHA, se toma el metano, como agente modelado, debido a que en la mezcla es el compuesto más representativo, constante y de más alto riesgo. El contenido de otros elementos en la mezcla del biogás varía dependiendo a las características específicas del lodo.

A continuación, se presentan los criterios utilizados.

11. Fuga mayor de un tanque de almacenamiento de Gas metano de 2,430 m³
12. Diámetro del orificio de fuga: 20 centímetros
13. Cantidad liberada: 891 kg.
14. Duración de la liberación: 9.16 minutos (265Kg/min)
15. Utilización de modelo de dispersión para gases pesados
16. Características de Tanque:



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
 Col. Guadalupe Jardín
 C.P. 45030. Zapopan, Jal.
 Tel.- (33) 2400-2659
 www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

- a. Tanque semiesférico de membrana
 - b. Diámetro de 16.9 m
 - c. Altura de 12.7 m
 - d. Temperatura del líquido de 21 °C
17. Características Fisicoquímicas utilizadas:
- a. Punto de ebullición. -163.8 °C
 - b. Peso molecular: 16.04 g/mol
18. Características del entorno:
- a. Temperatura ambiente: 21 °C
 - b. Velocidad del viento (2.21 m/s)
 - c. Estabilidad atmosférica: B

Diámetro de abertura

El diámetro de abertura de 20 cm (7.87 pulgadas) se tomó en cuenta por un intervalo entre 12" y 6" que corresponde a los diámetros de tuberías que están instaladas en el tanque de almacenamiento de biogás. La posible fuga de gas metano en este diámetro correspondería a un mal ensamblaje de tubería o desgaste de una conexión por falta de mantenimiento.

Limites Umbrales

- Fuga sin fuego

En este caso se considera que el tanque contiene material inflamable y que, durante la fuga, el metano no se incendia. Los peligros asociados a este tipo de falla son:

- Efectos tóxicos en dirección del viento (toxicidad)

Zona Roja: PAC- 3 (400,000 ppm) es el área en donde se podría alcanzar una concentración mayor a del gas. Y en tiempos prolongados (1hr) en espacios cerrados generar efectos sobre la salud que amenazan la vida.

Zona Naranja: PAC -2 (230,000 ppm) a esta concentración se genera efectos de salud, irreversibles u otros efectos graves que podrían afectar la capacidad de tomar medidas protectoras.

Zona Amarilla: PAC -1 (65,000 ppm) es la concentración a la cual la población en general puede sufrir molestias o irritación; sin embargo, estos efectos no son incapacitantes y son transitorios y reversibles tras la interrupción de la exposición.
- Nube de vapor (flash fire) con probabilidad de incendio

Zona roja: 60% LEL (30,000 ppm), el área inflamable corresponde a la zona en la que se alcanza el 60% del valor del LEL, en esta zona se iniciará un incendio si existe una fuente de ignición. Sin embargo, debe tenerse en consideración que pueden existir zonas "localizadas" con fuego aún por debajo del LEL.

Zona amarilla: 10% LEL (5,000 ppm)



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
 Col. Guadalupe Jardín
 C.P. 45030. Zapopan, Jal.
 Tel.- (33) 2400-2659
 www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

- **Sobrepresión (fuerza de la explosión)**
 Zona roja: (8 psi) es el área donde la simulación indica la destrucción casi completa de las estructuras existentes en caso de que la nube de vapor explote.
 Zona naranja: corresponde al área en la que se alcanza la presión de 3.5 psi, es muy probable que las personas que se encuentren en esta zona sufran lesiones severas.
 Zona amarilla: corresponde al área en donde se alcanza la presión de 1.0 psi, pudiera haber ruptura de algunos vidrios.

- **Fuga con fuego**

En este caso se considera que el tanque contiene material inflamable presurizado y que, durante la fuga, el combustible se incendia. Los peligros asociados a este tipo de falla son:

- **Radiación térmica por el fuego**
 Zona roja: El nivel de radiación en esta zona es de 10.0 kW/m²; esta área es potencialmente letal en menos de 60 segundos.
 Zona naranja: El nivel de radiación alcanza 3.5 kW/m² ocasionando quemaduras de segundo grado en menos de 60 segundos.
 Zona amarilla: Las personas que se encuentren en esta área pueden sufrir quemaduras leves. El nivel de radiación es de 1.00 kW/m².
- **Jet-fire si el calor ocasiona que el tanque falle**
 Efectos tóxicos por productos generados durante la combustión del material (este escenario no se puede modelar con el programa ALOHA)

19. Presentar los radios potenciales de afectación de cada uno de los escenarios de riesgo identificados (de manera independiente para cada una de las sustancias consideradas altamente riesgosas a manejar (ozono y metano)), donde evidencie la Zona de alto riesgo (ZA) y la Zona de amortiguamiento (ZAR), del o los eventos(s) máximo(s) probable(s) de riesgo y evento(s) máximo(s) catastrófico(s). Cada mapa deberá hacer referencia a que escenario o evento se trata.

Respuesta:

1. Ozono

Cómo se mencionó en apartados anteriores, debido a que la presión de gas ozono se encuentra a 0.9 bar (0.888231 atm) y el software Aloha no permite el modelado a esa presión, se realizó una extrapolación de diferentes presiones para obtener los radios de afectación por toxicidad a la presión real del gas (0.9 bar) por lo se presentan los resultados de modelación



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
 Col. Guadalupe Jardín
 C.P. 45030. Zapopan, Jal.
 Tel.- (33) 2400-2659
 www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

del ozono (resultados a partir de lo extrapolado), dándonos los siguientes radios de afectación.

a) Asumiendo fuga sin presencia de flama

Riesgo por toxicidad

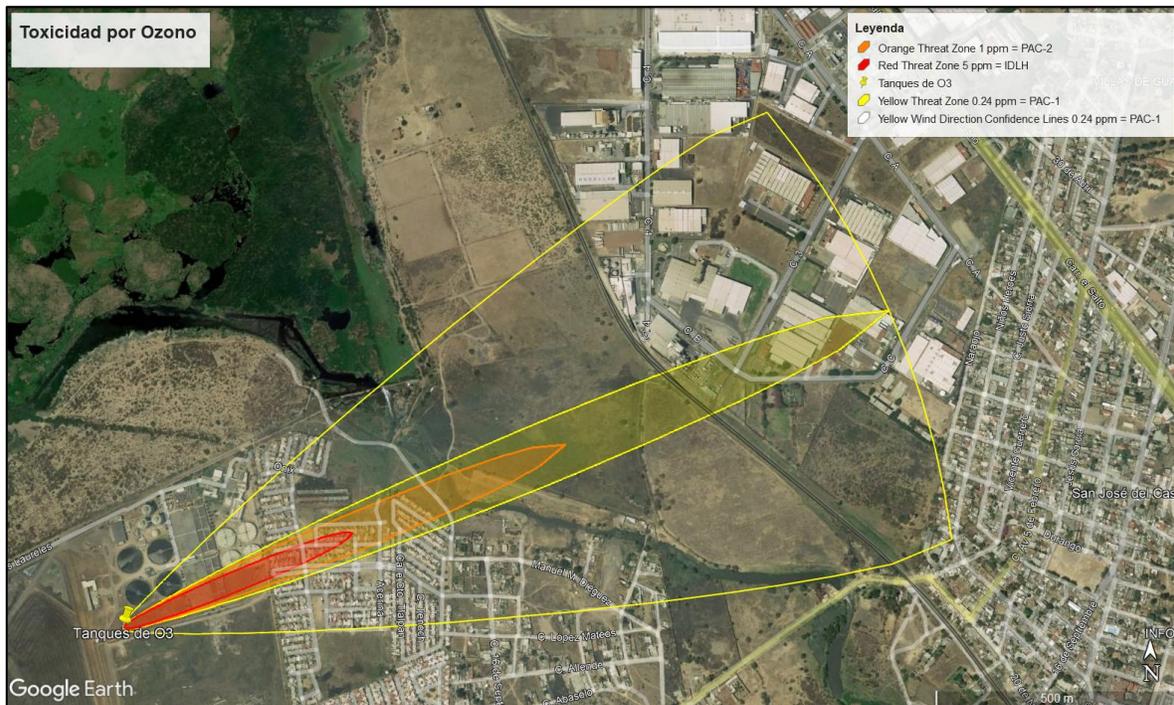


Figura 9. Radios de afectación por toxicidad de ozono, con modelado de presión a 1.7 atm.

Evento	Toxicidad		
	Riesgo	Intermedia	Amortiguamiento
Fuga de Ozono	511 m	988 m	1.7 km

A continuación, se presentan los radios de afectación por toxicidad de ozono, de acuerdo a las extrapolaciones realizada, bajo una presión de 0.9 bares (presión a la cual se encuentra el gas dentro de las tuberías). Se presenta como radio y no como pluma, la afectación dependerá de la dirección del viento en ese momento. La mas probable es Noroeste.



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
 Col. Guadalupe Jardín
 C.P. 45030. Zapopan, Jal.
 Tel.- (33) 2400-2659
 www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO



Figura 10. Radios de afectación por toxicidad de ozono a 0.9 bares

Evento	Toxicidad		
	Riesgo	Intermedia	Amortiguamiento
Fuga de Ozono	415 m	786 m	1.3 km

2. Metano

a) Asumiendo fuga sin la presencia de flama

Riesgo por toxicidad

Evento	Toxicidad		
	Riesgo	Intermedia	Amortiguamiento
Fuga de Biogás	11 m	15 m	28 m

No se dibujó la zona de amenaza porque los efectos de la fragmentación del campo cercano hacen que las predicciones de dispersión sean menos confiables para distancias cortas.



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
Col. Guadalupe Jardín
C.P. 45030. Zapopan, Jal.
Tel.- (33) 2400-2659
www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

Nube de vapor o zona con probabilidad de incendio

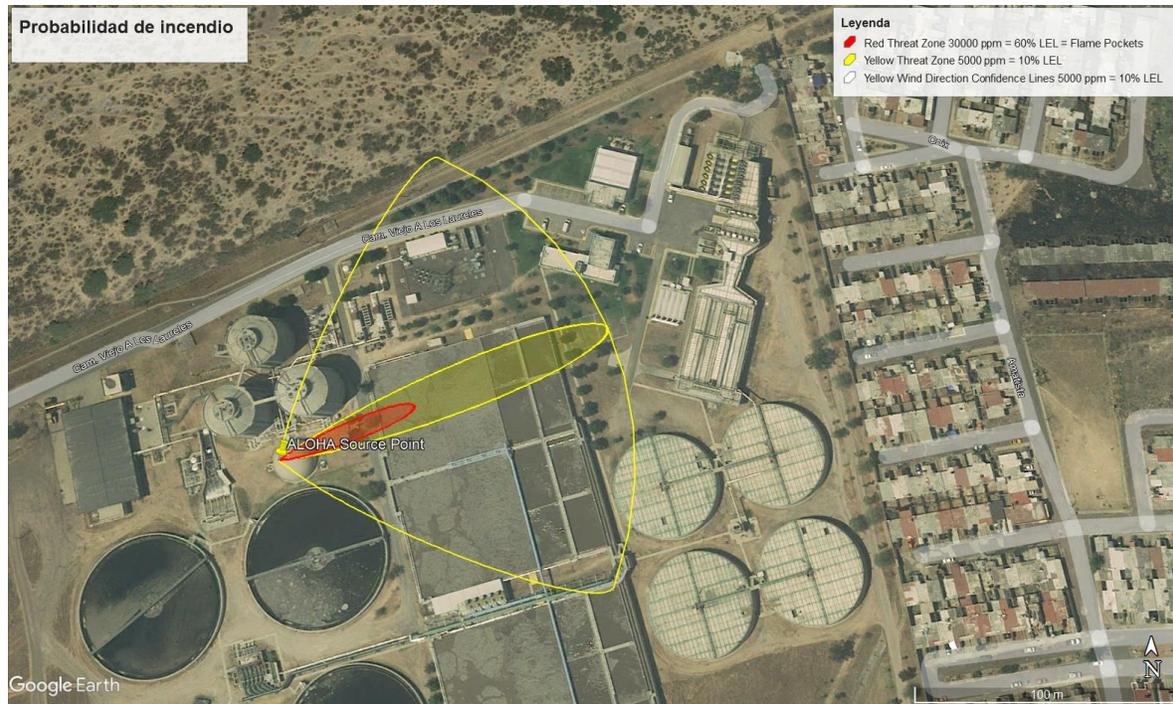


Figura 11. Pluma de afectación por toxicidad ante fuga de biogás.

Evento	Probabilidad de incendio	
	Riesgo	Amortiguamiento
Fuga de biogás	57 m	141 m



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
 Col. Guadalupe Jardín
 C.P. 45030. Zapopan, Jal.
 Tel.- (33) 2400-2659
 www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

Riesgo de sobrepresión

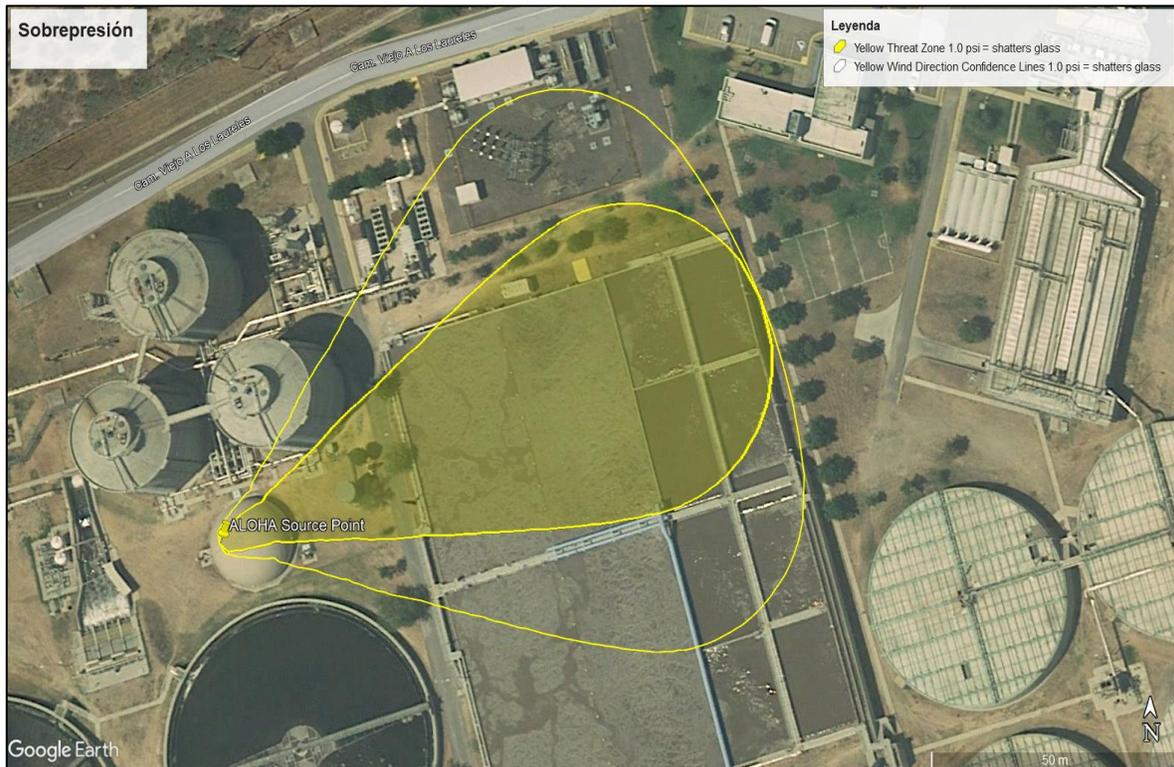


Figura 12. Pluma de amortiguamiento por riesgo de sobrepresión, ante fuga de biogás

Evento	Explosión		
	Riesgo	Intermedia	Amortiguamiento
Fuga de Biogás	No se alcanzan presiones mayores a 8 PSI	No se alcanzan presiones mayores a 3.5 PSI	120 m



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
 Col. Guadalupe Jardín
 C.P. 45030. Zapopan, Jal.
 Tel.- (33) 2400-2659
 www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

b) Asumiendo fuga con presencia de flama formándose una lengua de fuego

Riesgo por Radiación térmica

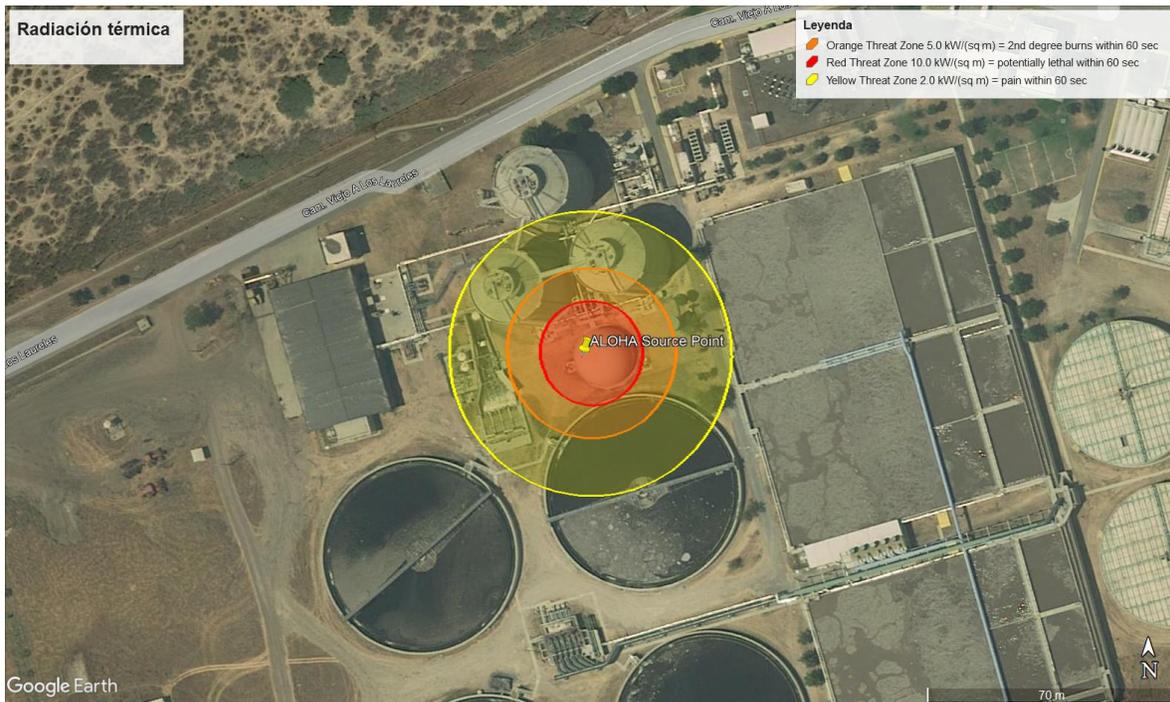


Figura 13. Radios de afectación por riesgo de radiación térmica

Evento	Radiación térmica		
	Riesgo	Intermedia	Amortiguamiento
Fuga de Biogás con incendio	17 m	27 m	42 m



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
 Col. Guadalupe Jardín
 C.P. 45030. Zapopan, Jal.
 Tel.- (33) 2400-2659
 www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

20. Presentar una tabla la cual deberá incluir las colindancias de la planta en un radio mínimo de 500 m, con la finalidad de identificar si las zonas de alto riesgo y zonas de amortiguamiento, tendrán incidencia con las zonas urbanas adyacentes, en caso de un evento no deseado; así mismo, deberá incluir un plano indicando claramente los distanciamientos de zonas vulnerables o puntos de interés (asentamientos humanos, hospitales, escuelas, parques mercados, centros religiosos, áreas naturales protegidas, y zonas de reserva ecológica, cuerpos de agua, etc.).

Respuesta:

Dentro de un radio de 500 m, se tienen predios rústicos, cuerpo y corriente de agua y asentamientos humanos. A continuación, se presenta una tabla con las colindancias que se encuentran dentro del radio de 500 m:

Tabla 17.- Colindancias dentro del radio de 500 m

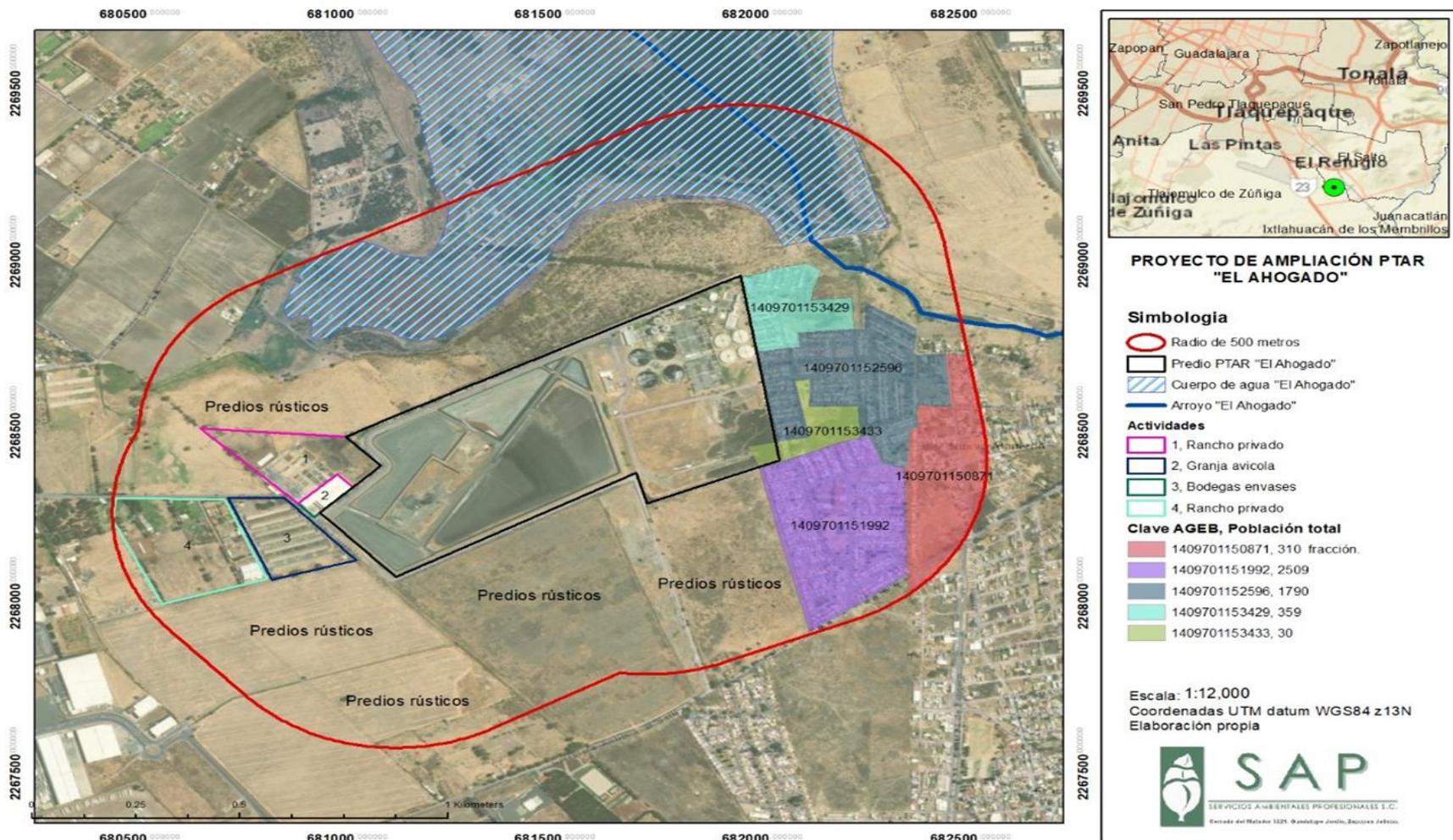
Colindancia	Cantidad
Predios rústicos	5
Rancho privado	2
Rancho avícola	1
Bodega de envases	1
Predios rústicos	5
Cuerpo de agua "El Ahogado"	1
AGEBS	
• 1409701150871	310 hab (fracción)
• 1409701151992	2,509 hab
• 1409701153429	1,790 hab
• 1409701153429	359 hab
• 1409701153433	30 hab



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
 Col. Guadalupe Jardín
 C.P. 45030. Zapopan, Jal.
 Tel.- (33) 2400-2659
 www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECAÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO



Plano 1.- Colindancias dentro del radio de 500 m



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
 Col. Guadalupe Jardín
 C.P. 45030. Zapopan, Jal.
 Tel.- (33) 2400-2659
 www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO “EL AHOGADO” CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

Dentro de los asentamientos humanos del radio de 500 m, se llevan a cabo actividades comerciales. Para la determinación de actividades económicas se utilizo el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas de la INEGI en el cual se brinda información de comercios y servicios con el número de personas ocupadas.

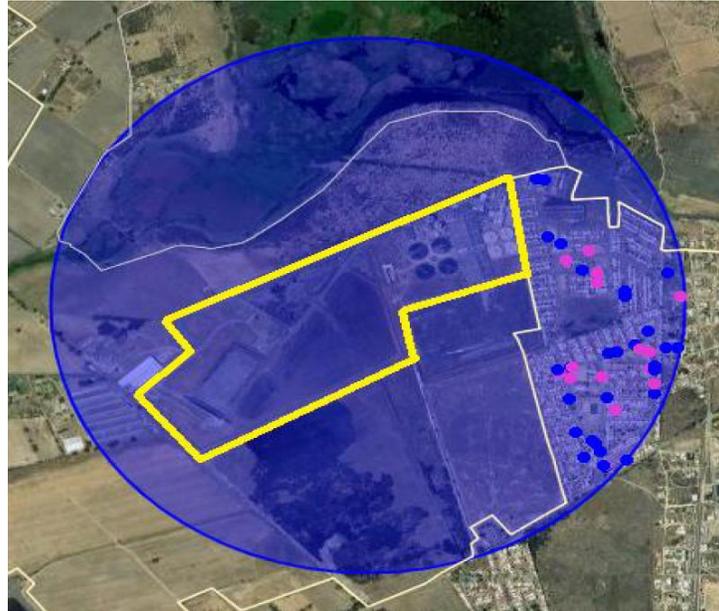


Figura 14. Comercios que se desarrollan dentro de un radio de 500 m. Fuente: DENUE

Tabla 18. Actividades económicas que se desarrollan en un radio de 500 metros. DENUE 2020

Nombre de la Unidad Económica	Nombre de clase de la actividad	Estrato personal ocupado	Nombre de la vialidad	No.
TORTILLERIA SIN NOMBRE	Elaboración de tortillas de maíz y molienda de nixtamal	6 a 10 personas	CONDOMINIO DEL BAYAN	
ABARROTOS DOÑA CARMEN	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas	0 a 5 personas	NINGUNO	22
ABARROTOS DOÑA MATITA	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas	0 a 5 personas	DEL CORAL	16
ABARROTOS JUNIOR	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas	0 a 5 personas	ALAMEDA DEL ABETO	269
ABARROTOS LAS GUERAS	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas	0 a 5 personas	CUAUHTEMOC	1
ABARROTOS LUPITA	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas	0 a 5 personas	CONDOMINIO DEL MADROÑO	2
ABARROTOS ROBLES	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas	0 a 5 personas	ALAMEDA DEL ABETO	177



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
 Col. Guadalupe Jardín
 C.P. 45030. Zapopan, Jal.
 Tel.- (33) 2400-2659
 www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

ABARROTOS SAN RAFAEL	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas	0 a 5 personas	NINGUNO	6
ABARROTOS SIN NOMBRE	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas	0 a 5 personas	TLALPAN	140
ABARROTOS SIN NOMBRE	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas	0 a 5 personas	CONDOMINIO DEL NISPERO	376
ABARROTOS SIN NOMBRE	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas	0 a 5 personas	CONDOMINIO DEL BAYAN	
AGUA DE GARRAFON	Comercio al por menor de bebidas no alcohólicas y hielo	6 a 10 personas	ALAMEDA DEL ABETO	281
CARNICERIA FROY	Comercio al por menor de carnes rojas	0 a 5 personas	ALAMEDA DEL EBANO	
FARMACIA SAN JUAN	Farmacias sin minisúper	0 a 5 personas	CONDOMINIO DEL TULE	28
FERRETERIA	Comercio al por menor en ferreterías y tlalpaleras	0 a 5 personas	DONATO GUERRA	11
FERRETERIA SIN NOMBRE	Comercio al por menor en ferreterías y tlalpaleras	0 a 5 personas	CONDOMINIO DEL ALAMO	330
MINISUPER EL PRIMO	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas	0 a 5 personas	CONDOMINIO DEL ALAMO	330
MINISUPER EL PRIMO	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas	0 a 5 personas	ALAMEDA DEL ALAMO	330
MINISUPER MISHI	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas	0 a 5 personas	NINGUNO	45
PAPELERIA CHAVEZ	Comercio al por menor de artículos de papelería	0 a 5 personas	NINGUNO	70
PAPELERIA EL CIBERCITO	Comercio al por menor de artículos de papelería	0 a 5 personas	CONDOMINIO DEL ALERCE	1
PAPELERIA EL MAGO	Comercio al por menor de artículos de papelería	0 a 5 personas	ALAMEDA DEL EBANO	
PAPELERIA VILLAS	Comercio al por menor de artículos de papelería	0 a 5 personas	ALAMEDA DEL ALAMO	302
PAPELERIA Y REGALOS LUPITA	Comercio al por menor de artículos de papelería	0 a 5 personas	DONATO GUERRA	8
PRODUCTOS DE LIMPIEZA SIN NOMBRE	Comercio al por menor de artículos para la limpieza	0 a 5 personas	ALAMEDA DEL EBANO	465
TELCEL RUGU	Comercio al por menor de teléfonos y otros aparatos de comunicación	0 a 5 personas	ALAMEDA DEL ALAMO	297
TIENDA DE ABARROTOS CALIMAX	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas	0 a 5 personas	ALAMEDA DEL CEDRO	630
TIENDA DE ABARROTOS LA BODEGUITA	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas	0 a 5 personas	ALAMEDA DE ABETO	497
TIENDA DE ABARROTOS SIN NOMBRE	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas	0 a 5 personas	TLALPAN	146
TIENDA DE ABARROTOS SIN NOMBRE	Comercio al por menor en minisúper	0 a 5 personas	CONDOMINIO DE LA MORERA	30
VENTA DE CALZADO MILDREAD	Comercio al por menor de calzado	0 a 5 personas	ALAMEDA DE ABETO	453
VINOS Y LICORES SIN NOMBRE				
VINOS Y LICORES SIN NOMBRE	Comercio al por menor de vinos y licores	0 a 5 personas	CONDOMINIO DEL ALAMO	330
CIBER DRAGONES	Servicios de acceso a computadoras	0 a 5 personas	NINGUNO	111
ESCUELA PRIMARIA FEDERAL AURELIA GUEVARA N 14DPR41085	Escuelas de educación primaria del sector público	11 a 30 personas	CONDOMINIO DEL ALAMO	409
ESCUELA PRIMARIA FEDERAL GONZALO CHAPELO Y BLANCO	Escuelas de educación primaria del sector público	11 a 30 personas	CONDOMINIO DEL ALAMO	
JARDIN DE NIÑOS ROSARIO CASTELLANOS 14BJM2141W	Escuelas de educación preescolar del sector público	6 a 10 personas	ALAMEDA DEL ALAMO	
CENADURIA DOÑA NATI	Restaurantes con servicio de preparación de antojitos	0 a 5 personas	ALAMEDA DEL EBANO	465
LONCHERIA TERESITA	Restaurantes con servicio de preparación de tacos y tortas	0 a 5 personas	CONDOMINIO DEL MADROÑO	29
TACOS Y CARNITAS SIN NOMBRE	Restaurantes con servicio de preparación de tacos y tortas	0 a 5 personas	CONDOMINIO DEL BAYAN	600
TAQUERIA	Restaurantes con servicio de preparación de tacos y tortas	0 a 5 personas	CONDOMINIO DEL TREJO	2



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
 Col. Guadalupe Jardín
 C.P. 45030. Zapopan, Jal.
 Tel.- (33) 2400-2659
 www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

- 21. Complementar las medidas preventivas y atención de fugas, así como la implementación de un plan de evacuación a la población que pueda atender una emergencia; que cuente con todos los elementos necesarios para proteger al sistema de los riesgos de incendio; así como, medidas orientadas a la restauración de la zona afectada en caso de un evento no deseado, entre otras medidas que la promovente desee incorporar a la información.**

Respuesta:

Tiempo de llegada de los vapores contaminantes o potencialmente peligrosos a sitios de interés

Determinar los radios de riesgo y amortiguamiento por toxicidad son sólo útiles si se puede determinar el tiempo que tardan en llegar a un punto de interés estos gases en concentraciones potencialmente peligrosas; lo anterior con objeto de poder determinar el tiempo de reacción que se requiere para la evacuación de la población potencialmente expuesta en los centros de concentración masiva asociados al proyecto de la estación de servicio.

De los radios modelados, el único que tendría impacto fuera del predio del proyecto, afectando asentamientos humanos es el radio por toxicidad ocasionado por una fuga de ozono desde una línea de conducción.

De acuerdo con el análisis a 500 metros del predio del proyecto, dentro del radio de 415 m, referente al radio de mayor riesgo ante la fuga de ozono, no afectara a centros de concentración masiva de personas. Sin embargo, dentro de esta zona se verían afectadas zonas habitacionales (324 m, desde el punto de fuga).

A continuación, se presenta un análisis del tiempo de llegada de los gases a centros de población, este modelo se realizó mediante el modelo Aloha, con los datos ingresados para las modelaciones del ozono con una presión de 1.7 atm (mayor a la real), por lo que las concentraciones teóricas resultarían sobrevaluadas, con esto se espera que este escenario fuera el peor de los casos.

La siguiente grafica presenta el punto en la distancia donde se encuentra la primera vivienda y su posición sobre la pluma del peor escenario posible.

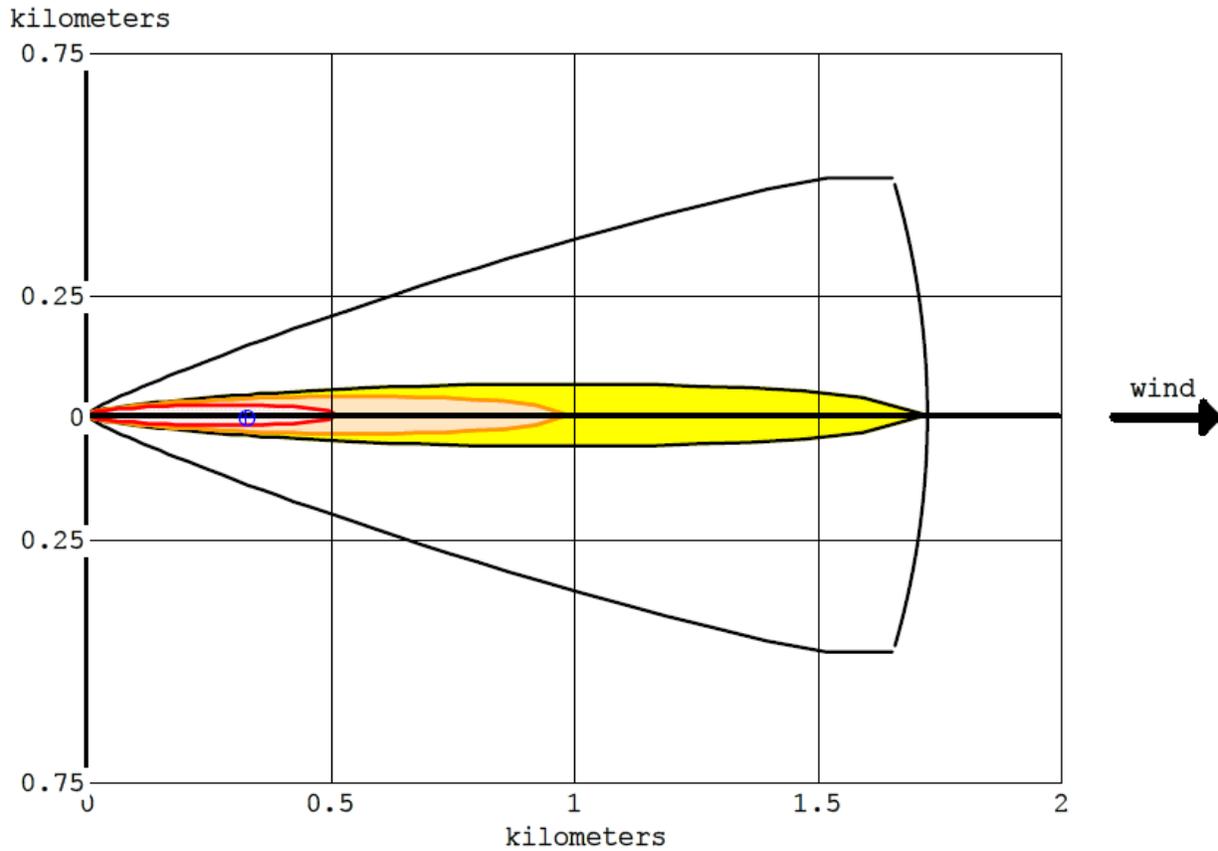
Seguido se encuentra el reporte con la gráfica de las concentraciones esperadas en el tiempo .



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
Col. Guadalupe Jardín
C.P. 45030. Zapopan, Jal.
Tel.- (33) 2400-2659
www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO



- greater than 5 ppm (IDLH)
- greater than 1 ppm (PAC-2)
- greater than 0.24 ppm (PAC-1)
- wind direction confidence lines



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
 Col. Guadalupe Jardín
 C.P. 45030. Zapopan, Jal.
 Tel.- (33) 2400-2659
www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

Concentration at Point

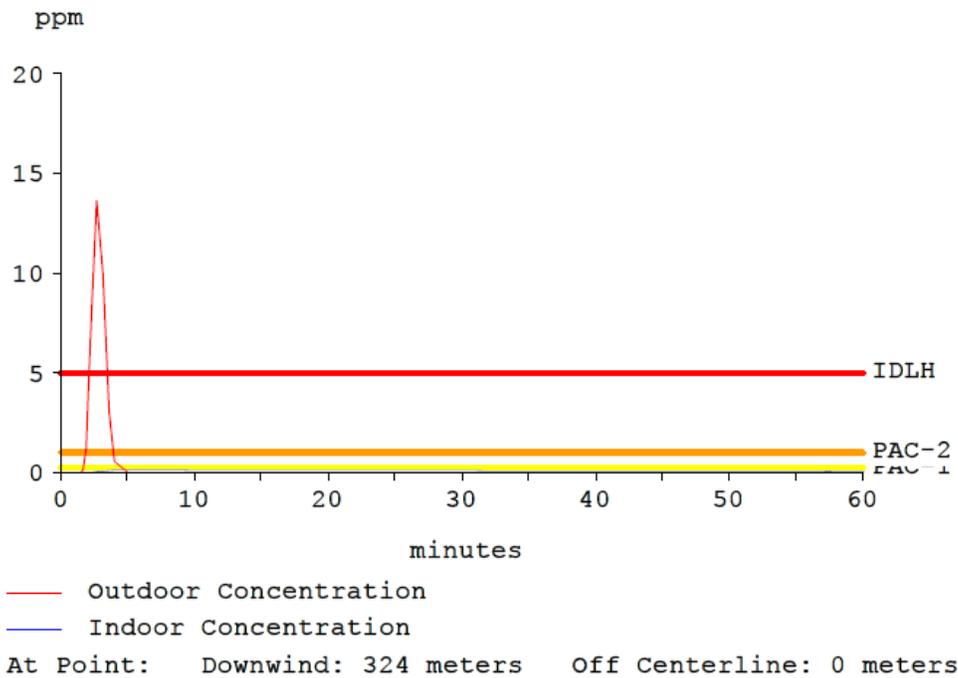


Time: July 21, 2022 1921 hours ST (user specified)

Chemical Name: OZONE

Building Air Exchanges Per Hour: 0.47 (unsheltered single storied)

THREAT AT POINT:
 Model Run: Heavy Gas
 Concentration Estimates at the point:
 Downwind: 324 meters Off Centerline: 0 meters
 Max Concentration:
 Outdoor: 13.6 ppm
 Indoor: 0.12 ppm



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
 Col. Guadalupe Jardín
 C.P. 45030. Zapopan, Jal.
 Tel.- (33) 2400-2659
 www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

Conclusiones del modelado arrojado por Aloha:

- Los efectos tóxicos se apreciarían a la población que se encuentre fuera de su vivienda, en el interior de su vivienda no se prevén riesgos a la salud, solo malestares pasajeros.
- Estos riesgos aumentan entre los 2 y 4 minutos después de la fuga solo estando en el exterior de las viviendas.
- Después de los primeros 5 min, el ozono se disipa en el aire y no se aprecian riesgos para la salud.
- La concentración máxima esperada en exteriores es de 13.6 ppm, en el interior de vivienda es de 0.12 ppm, después de los 2 minutos y antes de los primeros 5 min.

Es muy importante mencionar que este evento es de baja probabilidad, es decir, Cada 100 años, no esperado en esta planta, pero puede ocurrir.

En este caso, adicional a la baja probabilidad del evento, sólo sería necesaria la evacuación de la población, si en el más crítico de los casos, la fuga no se pudiera contener. De otra manera de, acuerdo a los resultados, es más recomendable que la población se mantenga en el interior de sus viviendas, hasta que se controle la contingencia y el ozono liberado se disipe en el ambiente.

- **Recomendaciones técnico-operativas**

Derivado del análisis de riesgo realizado se pueden realizar las siguientes recomendaciones:

- Instalar los tanques de almacenamiento de sustancias peligrosas, así como la tubería e instrumentación, que cumpla con las normas y estándares de calidad. Esto incluye válvulas de cierre, cierres de emergencia, alarmas de fugas, entre otros.
- Tener a la mano el teléfono de las unidades de emergencia más cercanas.
- Reforzar la impermeabilización de la fosa de tanque que contengan sustancias peligrosas, para evitar infiltraciones de agua en su interior.
- Seguir las recomendaciones emitidas en los dictámenes de riesgo, de impacto ambiental, de impacto vial, así como en el estudios específicos del proyecto.
- Todo el personal que labore en la PTAR deberá encontrarse capacitado en materia de procedimientos de emergencia.



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
 Col. Guadalupe Jardín
 C.P. 45030. Zapopan, Jal.
 Tel.- (33) 2400-2659
 www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

- Realizar Auditorías de seguridad al menos de manera anual o en la periodicidad que lo determine por cuenta de terceros; de acuerdo con los criterios y procedimientos de la Secretaría del Trabajo.
- Implementar de manera formal un programa de mantenimiento de equipos de atención y prevención de emergencias para garantizar su funcionamiento y buen estado.
- Instalar un almacén temporal de residuos peligrosos que cumpla con la normatividad en la materia y separar los residuos no peligrosos conforme a la normatividad estatal.
- Elaborar e implementar un Programa Específico de Protección Civil, donde se incluyan las acciones a ejecutar en caso de una emergencia y darlo a conocer a todo el personal.
- En caso de contingencias, se deberá de tener un manejo adecuado del tránsito en la zona aledaña a la PTAR (mediante señalizaciones y personal calificado).
- Contar con un programa de capacitación y simulacros, y ejecutarlos en tiempos.
- Contar con las hojas de datos de seguridad de todas las sustancias que se manejen en la PTAR; dárselas a conocer al personal, tenerlas en el sitio donde se encuentren las sustancias y en idioma español.
- Tener a la mano los números telefónicos de las actividades cercanas (principalmente casa de colonos de asentamientos humanos colindantes) y darle a conocer los propios de la PTAR, con el fin de prevenirlos o ser prevenidos en caso de un accidente.
- **Medidas preventivas destinadas a evitar la pérdida de vidas humanas, los daños a los bienes y el deterioro del ambiente, además de aquellas orientadas a la restauración e la zona afectada en caso de accidente:**

A continuación, se presentan las medidas de prevención con base en las actividades que representan un mayor riesgo para la población, medio ambiente y bienes materiales.

Dichas medidas han sido ajustadas considerando los principales elementos de riesgo de la zona en estudio los cuales son principalmente:



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
 Col. Guadalupe Jardín
 C.P. 45030. Zapopan, Jal.
 Tel.- (33) 2400-2659
www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

- Accidentes vehiculares
- Incendios
- Derrames
- Fenómenos geológicos (sismos principalmente)

Accidentes vehiculares y/o atropellamientos:

- Con el fin de evitar accidentes causados por vehículos, la velocidad máxima dentro de la instalación de la PTAR, que se permitirá para los vehículos y auto tanques es de 10 km/h (señalización presente).
- Se deberá verificar que las entradas y salidas sobre las calles aledañas al proyecto funcionen de manera adecuada.

Prevención de Incendios:

- Elimine todas las fuentes de ignición de la zona.
- Evacue la zona afectada por el derrame.
- Consulte la Ficha de seguridad del producto.
- Utilice los equipos de protección individual correspondientes.
- Utilice un adsorbente específico para recoger este tipo de productos (ROTISORB o producto similar), siguiendo las instrucciones del fabricante. NO UTILIZAR NUNCA SERRÍN.
- El material con el que se ha adsorbido el líquido derramado debe tratarse como un residuo peligroso, enváselo y etiquételo adecuadamente.
- Notifique el incidente al Servicio de Prevención.

Derrames de sustancias peligrosas

- Evacue la zona afectada por el derrame.
- Todas las fuentes de calor, llama y chispas en el área deben ser eliminadas incluyendo motores de vehículos.
- No se deberán utilizar herramientas que produzcan chispas (solo usar herramientas anti chispas) y se prohibirá que las personas fumen o enciendan cerillos.
- En el caso de un derrame, siempre y cuando no haya sido el total del líquido, se debe trasvasar el remanente a otro recipiente.
- Se deben recoger todos los restos sólidos que hayan quedado en el área del siniestro.
- Consulte la Ficha de seguridad del producto.
- Utilice los equipos de protección individual correspondientes.
- Utilice un adsorbente específico para recoger este tipo de productos (BASOSORB o producto similar), siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Una vez neutralizado y recogido debe lavarse la zona con abundante agua y jabón.



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
Col. Guadalupe Jardín
C.P. 45030. Zapopan, Jal.
Tel.- (33) 2400-2659
www.sapconsultores.com.mx

CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO "EL AHOGADO" CON UNA CAPACIDAD DE 1,000 LITROS POR SEGUNDO (LPS) , QUE INCLUYE EL PROYECTO EJECUTIVO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO, PRUEBA DE CAPACIDAD, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO; ASÍ COMO LA REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS BIOSÓLIDOS Y SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL MONORELLENO

- El material con el que se ha adsorbido el líquido derramado debe tratarse como un residuo peligroso, enváselo y etiquételo adecuadamente.
- Asimismo, se deberán bloquear las entradas a los registros de drenajes.
- Si los intentos de contención fallan total o parcialmente, se debe dar aviso inmediatamente a las autoridades (Bomberos y Protección Civil), para evitar afectaciones mayores y que no se suscite un efecto dominó.
- En caso de que el derrame haya alcanzado suelo natural, deberá remediarse dicho sitio. La remediación consiste en la remoción de la tierra que ha absorbido parte de la sustancia derramada. Esta operación debe ser llevada a cabo por personal especializado y requiere análisis del suelo a distintas profundidades para establecer la cantidad de tierra a remover. El objetivo es dejar el lugar en las mismas condiciones que estaba antes del evento.
- El tratamiento y disposición final de los materiales contaminados (que incluye elementos absorbentes, tierra contaminada, equipos descartables, chatarra, etc.) se deberá realizar a través de una empresa autorizada para el transporte de residuos peligrosos; así como el sitio de disposición final debe de ser autorizado por la SEMARNAT.

Sismos

- Asignar responsabilidades al personal que por sus labores diarias estén ubicados cerca de los siguientes controles:
 - Cortar la energía eléctrica.
 - Corte general de planta.
 - Poner a resguardo valores.
- Se verificará periódicamente el buen estado de las instalaciones de tanques de almacenamiento, agua y electricidad.
- En las instalaciones de la PTAR, se contará con letreros de ruta de evacuación y puntos de reunión; los cuales se verificará que se encuentren siempre libres de obstáculos.
- Mantener listas de teléfonos de emergencia visibles.

Una vez en operación, la PTAR contará con brigadas de emergencia, personal capacitado y un Programa Específico de Protección Civil en el que se especificarán los procedimientos de "que hacer" en caso de presentarse alguna contingencia, los cuales se darán a conocer a los empleados de la PTAR

En el apartado de anexos se presenta el Plan preventivo de evacuación a la población.



SAP Servicios Ambientales Profesionales, SC

Cerrada del Matador #5221
 Col. Guadalupe Jardín
 C.P. 45030. Zapopan, Jal.
 Tel.- (33) 2400-2659
www.sapconsultores.com.mx