



# Alcaldía Municipal de Nejapa

## San Salvador, El Salvador



SEÑORES  
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES  
PRESENTE



YO, SERGIO VLADIMIR QUIJADA CORTEZ, [REDACTED] edad,  
Empleado, del domicilio [REDACTED] portador de  
mi Documento Único de Identidad Numero:  
con Número de Identificación Tributaria

en mi calidad de Alcalde  
Municipal de Nejapa, actuando en nombre y representación del Municipio de  
Nejapa, departamento de San Salvador, El Salvador, tributariamente conocida por  
Alcaldía Municipal de Nejapa, Departamento de San Salvador, con Número de  
Identificación Tributaria

a ustedes con sumo respeto manifiesto:

Que con instrucciones expresas del Concejo Municipal que presido, vengo a  
solicitar:

- a. Se deje sin efecto y desistir expresamente del trámite de Permiso Ambiental que se encuentra en proceso y que corresponde al trámite relacionado al expediente con la referencia MARN-DGA-21002, Proyecto denominado **“PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MUNICIPAL DE NEJAPA Y REEMPLAZO DE TUBERIA DAÑADA”**
- b. Asimismo con el desistimiento de lo anterior vengo a presentar el nuevo Formulario Ambiental para el nuevo proyecto a desarrollar con el apoyo de FOMILENIO II, y que contiene la nueva solicitud de Permiso Ambiental donde se detalle la información del nuevo proyecto a desarrollar, lo anterior con base a que la capacidad, alcance y tecnología de la nueva planta que proponemos contiene un cambio sustancial a la solicitud original tramitada, con el fin de hacer expresa la voluntad de este Concejo Municipal de dar pronto y fiel cumplimiento a la normativa ambiental del país.
- c. **AUTORIZO** a la señora **MARTA CELINA PERLA VIUDA DE GARCIA**, de [REDACTED], Ingeniera Civil, del domicilio [REDACTED] portadora de su Documento Unico de Identidad Numero: [REDACTED]; para que en forma conjunta o separada puedan presentar y retirar en las oficinas del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales cualquier documento referente a los tramites antes relacionados y propiedad de mi representada.

Y para ser presentado en las oficinas del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, extendo, firmo y sello la presente autorización en la Ciudad de Salvador, departamento de San Salvador, a los veintinueve días del mes de enero del año dos mil dieciocho.

Sergio Vladimir Quijada Cortez  
Alcalde Municipal de Nejapa



**DOY FE:** De que la Firma que calza al pie del anterior documento y que se lee: "ILEGIBLE." ES AUTENTICA por haber sido puestas de su puño y letra a mi presencia por: SERGIO VLADIMIR QUIJADA CORTEZ, de [redacted] le edad, Empleado, del domicilio [redacted] a quien no conozco e identifico por medio de su Documento Único de Identidad Numero: [redacted] actuando en su calidad de Alcalde del Concejo Municipal de Nejapa, en este departamento, personería que **DOY FE** de ser legitima y suficiente por haber tenido a la vista: a) Credencial extendida por el Tribunal Supremo Electoral el día catorce de abril del año dos mil quince, de la cual consta que el referido señor, resulto electo como Alcalde del Concejo Municipal de Nejapa, para el periodo Constitucional que inició el uno de Mayo del año dos mil quince y finaliza el treinta de Abril del año dos mil dieciocho, y de conformidad al artículo 47 del Código Municipal el cual establece que el Alcalde es el Representante Legal y administrativo del municipio, está facultado para otorgar actos como el presente. En la Ciudad de San Salvador, departamento de San Salvador, a los veintinueve días del mes de enero del año dos mil dieciocho.





# Alcaldía Municipal de Nejapa

## San Salvador, El Salvador



Nejapa, 29 de enero de 2018

Licenciada  
Celina Monterrosa  
Dirección General de Evaluación y Cumplimiento.  
Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales

*Asunto: Desistimiento de proceso DGA 21002 e ingreso de nuevo solicitud.*

Estimada Directora:

Tengo el gusto de saludarla, con ocasión de hacer de su conocimiento que hemos estado trabajando con **FOMILENIO II** en la realización de estudios de pre factibilidad del proyecto de inversión pública denominado **"PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MUNICIPAL DE NEJAPA Y REEMPLAZO DE TUBERIA DAÑADA"**, solicitado al Fondo API, con el objetivo de poder contar con una solución completa y permanente para el saneamiento del río San Antonio.

Nuestra Alcaldía en cumplimiento de la Ley de Medio Ambiente y con objetivo de legalizar de la Planta de Tratamiento, ubicada en el municipio, ingresó formulario ambiental (DGA-21002); en el cual nos recomendaron elaborar un Estudio de Impacto Ambiental, el cual fue presentado y observado por su dirección. Hemos entregado nueva documentación para la superación de dichas observación. Pero debido a que ya se ha finalizado el estudio antes mencionado y como resultado de él, la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales será sustituida totalmente y ampliada su capacidad y mejorada su calidad, por lo que nos vemos en la obligación de solicitarle el desistimiento de este proceso.

Por lo manifestado anteriormente y con el objetivo de iniciar un nuevo trámite para el proyecto denominado **"PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MUNICIPAL DE NEJAPA Y REEMPLAZO DE TUBERIA DAÑADA"**, en este mismo acto hacemos entrega del Formulario Ambiental correspondiente al nuevo diseño, además de entregar la información complementaria siguiente:

1. Planos de alcantarillado y zonas de ampliación.
2. Planos de la Nueva PTAR.

3. Criterios de diseño y especificaciones técnicas. (Con sus memorias de cálculo respectivas) ✓
4. Análisis de calidad de agua del cuerpo receptor y de la entrada a la PTAR. ✓
5. Afores realizados a los colectores. ✓

Por lo que de la manera más atenta le solicitamos: a) Dar por desistido el trámite referencia DGA-21002; y b) Dar ingreso a esta nueva solicitud del proyecto denominado **"PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MUNICIPAL DE NEJAPA Y REEMPLAZO DE TUBERIA DAÑADA"**, para su respectiva categorización y gestión correspondiente. No omitimos comentarle que el presente proyecto es financiado e implementado por FOMILENIO II como parte de los proyectos del Fondo de Apuesta por Inversiones.

Con el aprecio de siempre,



**Lic. Sergio Vladimir Quijada Cortez**  
Alcalde Municipal de Nejapa



**C.C. Gerencia de Apuesta por Inversiones, FOMILENIO II.**

**Doy FE:** De que la Firma que calza al pie del anterior documento y que se lee: "ILEGIBLE." ES AUTENTICA por haber sido puestas de su puño y letra a mi presencia por: SERGIO VLADIMIR QUIJADA CORTEZ, de [REDACTED] de edad, Empleado, del domicilio [REDACTED] a quien no conozco e identifico por medio de su Documento Único de Identidad Numero [REDACTED] siete seis- cinco, actuando en su calidad de Alcalde del Concejo Municipal de Nejapa, en este departamento, personería que **DOY FE** de ser legitima y suficiente por haber tenido a la vista: a) Credencial extendida por el Tribunal Supremo Electoral el día catorce de abril del año dos mil quince, de la cual consta que el referido señor, resultado electo como Alcalde del Concejo Municipal de Nejapa, para el periodo Constitucional que inició el uno de Mayo del año dos mil quince y finaliza el treinta de Abril del año dos mil dieciocho y de conformidad al artículo 47 del Código Municipal el cual establece que el Alcalde es el Representante Legal y administrativo del municipio, está facultado para otorgar actos como el presente. En la Ciudad de Nejapa, departamento de San Salvador, a los veintinueve días del mes de enero del año dos mil dieciocho.





MARN

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Dirección General de Evaluación y Cumplimiento Ambiental

Formulario Ambiental: Para los sistemas de abastecimiento de agua y sistemas de tratamiento de aguas residuales

No. de entrada:
No. de salida:
No. de base de datos:

I. DEL TITULAR. PERSONA JURIDICA

Nombre del Titular, según como se establece en la Escritura Pública de Constitución de la Persona Jurídica: ALCALDIA MUNICIPAL DE NEJAPA

Y que se podrá abreviar

(\* Nombre del Representante Legal, según Credencial de Junta Directiva Vigente o Acuerdo de Nombramiento:

Sergio Vladimir Quijada Cortez

(\* N° Documento Único de Identidad (D.U.I.) del Representante Legal:

(\* Nombre del Apoderado de la Persona Jurídica según Poder (de ser procedente)

(\* N° de N.I.T. de la Persona Jurídica:

Domicilio principal de la Persona Jurídica: Calle/Avenida: N°

Colonia Municipio Departamento

(\* Debe anexar copia de la documentación legal.

II. DEL TITULAR. PERSONA NATURAL

Nombre del Titular:

(\*\* N° Documento Único de Identidad (D.U.I.)

(\* N° de N.I.T. de la Persona Natural:

(\* Nombre del apoderado de la Persona Natural, según Poder (De ser procedente)

Domicilio principal de la Persona Natural: Calle/Avenida N°

Colonia Municipio Departamento

(\*\*) Debe anexar copia de la documentación legal.

III. PARA COMUNICACIONES Y/O NOTIFICACIONES, PROPORCIONAR LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:

Teléfono fijo No.: Teléfono móvil No.:

Fax No.: Correo electrónico

IV. DECLARACION JURADA

Yo Sergio Vladimir Quijada Cortez en calidad de titular del proyecto, DECLARO BAJO JURAMENTO la veracidad de la información detallada en el presente y la documentación anexa, cumpliendo con los requisitos de ley exigidos; asimismo, me comprometo a informar al MARN, si cambiare los datos de los medios señalados para recibir comunicaciones y/o notificaciones, de todo lo anterior asumo la responsabilidad que establece el Código Penal para el delito de perjurio y falso testimonio.

Lugar y fecha Nejapa, 30 de Enero de 2,018

Sergio Vladimir Quijada Cortez

Nombre del titular y/o Representante Legal

Handwritten signature of Sergio Vladimir Quijada Cortez

Firma del titular y/o Representante Legal





MARN

Ministerio de Medio Ambiente  
y Recursos Naturales

### III. DE LA DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DE LA ACTIVIDAD, OBRA O PROYECTO.

De requerirse cualquier ampliación al formulario ambiental utilizar hojas adicionales y anexarlas a éste.

- Nombre del proyecto: Nueva Planta de Tratamiento y Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Alcantarillado del Municipio de Nejapa
- Ubicación física: calle/avenida: Calle Mapilapa Colonia: Caserío el Junquillo  
Carretera (km): \_\_\_\_\_ Caserío: El Junquillo Cantón: Galera Quemada  
Municipio: Nejapa departamento: San Salvador
- Ubicación geográfica. coordenadas geográficas de al menos de cuatro puntos, información proporcionada por el centro nacional de registro. (de Google Earth)  
x1: 13° 48' 53.20" N x2: 13° 48' 4.48" N x3: 13° 48' 8.21" N x4: 13° 49' 34.48" N  
y1: 89° 14' 40.72" O y2: 89° 14' 0.67" O y3: 89° 13' 36.50" O y4: 89° 13' 38.29" O
- Áreas: total del terreno: 8,337,569.85 m<sup>2</sup> ó metros lineales  
a desarrollar por el proyecto: 8,337,569.85 m<sup>2</sup> ó metros lineales
- Descripción del proyecto: describir el proyecto, su finalidad, infraestructura con que contará y obras de conservación y/o protección previstas, si se requieren.

Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Alcantarillado existente y Construcción de Sistema de tratamiento de Aguas Residuales. El proyecto consiste en la Construcción de nuevos tramos de alcantarillados y reemplazo de tramos antiguos, incluyendo pozos de registro, esto con la finalidad de asegurar que se colecten eficientemente las aguas residuales que descargarían en la PTAR. Construcción de un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales para un Q = 0.04807 m<sup>3</sup>/seg. que incluye: Reactores Anaeróbicos; Biofiltro de flujo superficial, Desarenador, 2 trampas de Grasa, 4 Unidades de Reactor Anaeróbico de Flujo Ascendente, 4 Unidades de Filtro Anaeróbico de Flujo Ascendente, 2 Unidades de Cámaras de Cloración, 2 Lechos de Secado, 2 Biofiltros (Estanques con Plantas Acuáticas), Barrera de Árboles, Engramado de áreas y Canaleta para Aguas Iluvias.

- Tiempo estimado de ejecución de la etapa de construcción: 6 (seis) meses
- Ámbito de acción: [ ] urbano [  ] rural [ ] costero-marino [ ] área protegida
- Naturaleza: [  ] nuevo [ ] ampliación [ ] rehabilitación [ ] mejoramiento [ ] reconversión
- Tenencia del inmueble del sitio donde se localiza el sistema (agua potable o saneamiento):  
[ ] Propiedad [ ] Con opción de compra [ ] Arrendamiento [ ] Otro: Comodato
- Derechos de servidumbre y derechos de paso: presentar copias de las certificaciones respectivas **NO APLICA**
- Realizó análisis comparativo de alternativas de rutas y/o sitios de ubicación:  
Fuente de agua: [ ] Sí [ ] No sistema de tratamiento: [  ] Sí [ ] No Tuberías: [  ] si [ ] no
- Sistema abastecimiento de agua para consumo humano: anexar factibilidad/autorización de conexión al sistema existente, emitido por la autoridad competente. si es un autoabastecido presentar plano con localización y datos del aforo de la fuente.  
Forma de abastecimiento: [  ] Conexión a sistema existente [ ] Sistema autoabastecido  
Fuente de agua a utilizar en el sistema autoabastecido: [ ] Pozo perforado [ ] Manantial [ ] Río  
[ ] Laguna [ ] Aguas Iluvias  
Fuente de agua a utilizar para el abastecimiento: [ ] Existente [ ] Nueva  
Caudal diario a extraer calculado: Época seca: \_\_\_\_\_ Época de lluvia: \_\_\_\_\_  
Abastecimiento: [ ] Red domiciliar [ ] Cantareras: Número: \_\_\_\_\_  
Punto de conexión previsto, en caso de conexión a sistema existente \_\_\_\_\_  
Longitud de tubería a punto de conexión: \_\_\_\_\_ m Longitud de tubería total: \_\_\_\_\_ m



MARN

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Diámetro promedio de la tubería a instalar:  menos de 2 pulgadas  de 12 a 2 pulgadas  más de 12 pulgadas  
 Volumen a transportar por día:  menos de 16 m<sup>3</sup>  de 16 a 160 m<sup>3</sup>  de 160 a 800 m<sup>3</sup>  más de 800 m<sup>3</sup>  
 Tiempo de servicio:  Permanente  por horas: Número de horas: \_\_\_\_\_  
 Tanque de almacenamiento:  No  Sí Capacidad: \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>  
 Tratamiento:  Potabilización  Otro. Definir: \_\_\_\_\_  
 Población servida: \_\_\_\_\_ Cuota de abastecimiento calculado por día \_\_\_\_\_ Litros/persona/día  
 Tipo de terreno para la ubicación de la tubería:  
 Por carretera asfaltada \_\_\_\_\_ km  Por camino de tierra \_\_\_\_\_ km  Otros \_\_\_\_\_  
 Requiere apertura de caminos:  no  Sí: permanente  \_\_\_\_\_ km Transitorio  \_\_\_\_\_ km

13. Sistema de aguas residuales de tipo ordinario: anexar factibilidad/autorización de conexión al sistema Existente emitido por la autoridad competente.

Aguas negras:  Letrina abonera familiar  Fosa séptica y pozo de absorción  Letrina solar  
 Letrina de hoyo modificada  Otros. Especifique: \_\_\_\_\_  
 Aguas grises:  Pozo de absorción  Campo de riego  Otros. Especifique: \_\_\_\_\_

Aguas residuales ordinarias:  Conexión a alcantarillado sanitario existente  Planta de tratamiento

Descripción del sistema de tratamiento (debe considerar los parámetros establecidos en el art. 17 y 18 del Reglamento Especial de aguas residuales ordinarias):

**Se realizara la Ampliación del Sistema de Alcantarillado existente con las siguientes características generales:**

**Nuevos tramos \_\_\_\_\_ ml.**

**Reemplazo de tramos antiguos \_\_\_\_\_ ml.**

**N° de Pozos de Registro \_\_\_\_\_**

**Se realizaran trabajos de excavación, roturas y reconstrucción de pavimento existente en segundos tramos de las líneas de alcantarillado.**

**Se construirán pozos de registro en los tramos necesarios de acuerdo a las distancias máximas referidas por la Norma de ANDA.**

**Se construirán las siguientes unidades de la Planta de Tratamiento: Un Desarenador, dos Trampas de Grasa, 4 Reactores Anaeróbicos de Flujo Ascendente, 4 Filtros Anaeróbicos de Flujo Ascendente, 2 Cámaras de Cloración, 2 Lechos de Secado, 2 Biofiltros (Estanques con Plantas Acuáticas).**

Capacidad de diseño de planta: 0.04807 (Fin del período de diseño) m<sup>3</sup>/seg Caudal a tratar (q): 0.01819 (inicialmente) m<sup>3</sup>/seg

Sitio de descarga final: Río San Antonio

Población servida: 25,647 Urbana Cuota de generación de aguas residuales: 120 (Sector Vivienda) Litros/persona/día

4,509 Empleados

64 (Sector Empleados) Litros/persona/día

**Caudal producido en el Proceso Industrial = 9.11 lt/seg**

Manejo y disposición final de los lodos:

**Producto Final: Lodos Secos o Deshidratados serán enterrados en zanjas dentro del terreno del comodato hasta lograr su estabilización.**

Se considera el reúso de las aguas tratadas:  No  Sí: Explique: La Calidad del Efluente permite su uso para riego agrícola (parcelas de caña de azúcar)

Distancia entre el sistema de tratamiento (planta) y la(s) viviendas más próxima(s): 40 Metros

Diámetro promedio de la tubería a instalar:  menos de 2 pulgadas  de 12 a 2 pulgadas  más de 12 pulgadas

Volumen a transportar por día:  menos de 16 m<sup>3</sup>  de 16 a 160 m<sup>3</sup>  de 160 a 800 m<sup>3</sup>  más de 800 m<sup>3</sup>

Longitud y tipo de terreno para la ubicación de la tubería: Longitud: 4 678.10 m

Por carretera asfaltada 4.5 km  Por camino de tierra 0.16 km  Otros: Terreno de Comodato Tipo Rústico, (0.2 Km) Terrenos Antiguamente ocupados por la Planta de Tratamiento Original.

Requiere apertura de caminos:  No  Sí: Permanente  \_\_\_\_\_ km Transitorio  \_\_\_\_\_ km



MARN

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales

14. Necesidades de recurso humano. detallar el número de personas que serán requeridas en las diferentes etapas.

Número mano de obra	construcción		operación		cierre
	permanente	temporal	permanente	temporal	temporal
		145.00	3.00	2.00	30

15. Manejo y disposición final de desechos sólidos en la etapa de construcción: esta parte del numeral aplica para las actividades, obras o proyectos del grupo a, categoría \_\_\_\_\_.

Tipo de desecho sólido y volumen estimado: [ ] Material vegetativo (desmorte) \_\_\_\_\_ m³ [ ] Ripio \_\_\_\_\_ m³ [ ] Descapote \_\_\_\_\_ m³ [ ] Material de excavación \_\_\_\_\_ m³ [ ] Otro \_\_\_\_\_ m³

Localización del sitio de disposición final: \_\_\_\_\_ Anexar factibilidad/autorización de disposición emitido por la autoridad competente.

16. Descripción del manejo temporal del material de desalojo, previo y durante a su retiro del área del proyecto al sitio de disposición final: Eesta parte del numeral aplica para las actividades, obras o proyectos del grupo a, categoría 1

**NO APLICA**

IV. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE LA ACTIVIDAD, OBRA O PROYECTO

1. Colindantes del terreno donde se localiza el sistema, actividades que desarrollan y topografía dominante estimada:

**COLINDANCIAS PARA LA PTAR**

			% pendiente dominante estimada
Al norte: <u>Cooperativa El Ángel</u>	Actividad <u>Cultivo de Caña</u>	/	<u>4 %</u>
Al sur: <u>Cooperativa El Ángel</u>	Actividad <u>Cultivo de Caña</u>	/	<u>4 %</u>
Al este: <u>Río San Antonio y C.El Ángel</u>	Actividad <u>Cultivo de Caña</u>	/	<u>4 %</u>
Al oeste: <u>Viviendas de Colonos de C. El Ángel</u>	Actividad <u>Cultivo de Caña</u>	/	<u>4 %</u>

**COLINDANCIAS PARA EL ALCANTARILLADO**

			% pendiente dominante estimada
Al norte: <u>Cantón Mapilapa</u>	Actividad <u>Uso Urbano</u>	/	_____
Al sur: <u>Comunidad Ferrocarril</u>			
<u>Colonia Las Mercedes</u>			
<u>Corredor Logístico</u>	Actividad <u>Uso Urbano</u>	/	_____
Al oriente: <u>Faldas Cerro Nejapa – Sector Agrícola</u>	Actividad <u>Uso Urbano</u>	/	_____
Al poniente: <u>Municipio de Quezaltepeque</u>	Actividad <u>Uso Urbano</u>	/	_____



2. Acceso al sitio del proyecto:  Acceso por carretera asfaltada. Longitud en 2.0 km  
 Acceso por camino de tierra. Distancia en 1 km  Por agua. Distancia en ----- km  
 Requiere apertura de camino:  No  Sí. Distancia ----- km
3. Descripción del relieve y pendientes del terreno.  
 Plano a ligeramente inclinado (0 – 2%)  Ondulado suave a ondulado (3 - 12%)  
 Alomado a quebrado (13-35%)  Accidentado (36-70%)  Muy accidentado (>70%)
4. Construcciones existentes en el sitio del proyecto:  No  Sí  
 Área que ocupan: ----- m<sup>2</sup> Requieren demolición:  No  Sí: Volumen estimado ----- m<sup>3</sup>
5. Profundidad del manto freático: Cuando sea determinado a través de un estudio hidrogeológico anexar copia del documento.  
 Profundidad: 3 Metros en época de lluvia Profundidad: 4 Metros en época seca  
 Determinado por:  Pozo existente en el sitio  Pozos aledaños  Perforaciones en el sitio  
 Estudio hidrogeológico  Otro. Detallar: -----
6. Cobertura vegetal  
 Cobertura vegetal menor:  Pasto  Matorral  Arbustivo  Cultivo: -----  
 Cobertura vegetal mayor (densidad):  Bosque ralo (≤50%)  Bosque denso (>50%)  
 Bosque de galería (en márgenes de ríos y quebradas)  
 Número aproximado de árboles por tipo especie: ----- / ----- / -----  
----- / ----- / ----- / -----
7. Existencia en el terreno o en un perímetro de 100 metros del lindero, de cualquiera de las áreas y estructuras siguientes:  
 Ríos -----  Lagos -----  Mar -----  Estero -----  Manantiales -----  
 Quebradas -----  Manglares -----  Lugares turísticos / zonas de recreo -----  
 Sitios o inmuebles con valor cultural -----  Áreas naturales protegidas -----  
 Centro poblado -----  Viviendas aisladas -----  
 Nombre los que han sido marcados Río San Antonio y Viviendas de Colonos de la Cooperativa El Ángel.
8. Profundidad promedio del rio y/o quebrada. época seca: 0.10 m época de lluvia: 0.15 m  
 Profundidad promedio: 0.125 Metros Zona de protección. Ancho 20 Metros  
 Muros  Conformación de taludes  Obras de paso  
 Guarda niveles  Disipadores energía  Otros. -----  
 Descripción de obras de protección: NO APLICA

V. ACTIVIDADES Y OBRAS PARA LA EJECUCION DEL PROYECTO.

Marque las acciones a ser realizadas en cada una de las etapas del proyecto.

1. ACTIVIDADES DEL PROYECTO A EJECUTARSE. Marcar las que apliquen.

Limpieza y chapeo	<input checked="" type="checkbox"/>	Apertura de vías de circulación	<input type="checkbox"/>
Demolición	<input checked="" type="checkbox"/>	Excavación	<input checked="" type="checkbox"/>
Descapote	<input checked="" type="checkbox"/>	Construcción de tanque de almacenamiento	<input type="checkbox"/>
Tala y destronconado	<input checked="" type="checkbox"/>	Construcción de planta de tratamiento	<input checked="" type="checkbox"/>
Corte y relleno	<input checked="" type="checkbox"/>	Edificaciones/Construcciones	<input type="checkbox"/>



MARN

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales

2. Se prevé la generación y/o el establecimiento de muros y taludes dentro del proyecto No  Sí

Describir longitud de talud, altura, relación de talud (H: V), sistema de drenajes y tratamiento de taludes. Anexar plano con localización. \_\_\_\_\_

3. Riesgo a que es susceptible el sitio/proyecto:  No significativo  Deslizamientos  Derrumbes  Inundación  Otros, \_\_\_\_\_

VI. COMPONENTES DEL MEDIO NATURAL SUSCEPTIBLES A SER AFECTADOS POR LA EJECUCION DEL PROYECTO.

Marque lo pertinente a lo solicitado.

1. Cobertura vegetal que será afectada por la ejecución del proyecto:

Sitio de perforación del pozo:  No  Sí:  Pastizales  Arbustos  Bosque  Cultivos

Traza de la tubería:  No  Sí:  Pastizales  Arbustos  Bosque  Cultivos

Sitio de descarga:  No  Sí:  Pastizales  Arbustos  Bosque  Cultivos

Sito de planta de tratamiento:  No  Sí:  Pastizales  Arbustos  Bosque  Cultivos

Número de árboles/arbustos a ser afectados con diámetro a la altura del pecho (dpa), igual o mayor a 25 centímetros:

N°. N/A Total de árboles N°. N/A Total de arbustos

Nombre común y número de árboles a ser afectados por el proyecto: NO SE TALARÁ NINGÚN ÁRBOL

Incluir propuesta de revegetación que incluya especies arbóreas, arbustivas y herbáceas a plantar, de acuerdo al propósito de la plantación (ornamentación y/o protección), número de árboles por especie, sitio propuesto de plantación (localización: zonas verdes, zonas de protección u otras áreas), distanciamiento y mantenimiento previsto: fertilización, poda, riego, mano de obra, frecuencia.

2. de producirse los siguientes impactos, marque y explique las medidas ambientales a implementar:

Componente del medio	Impacto	Etapas del Proyecto				Descripción de la medida
		PS	Co	Fu	Ci	
Aire	Emisión de polvo		X			En la fase de construcción se controlará la emisión de polvo a través de un riego periódico del área donde se efectuará el movimiento de tierra.
	Generación de ruido		X			Se trabajará en horario diurno.
	Incremento del tráfico vehicular					
	Generación Olores/vapores			X		Filtros de gases en los Reactores y siembra de barrera viva con árboles, especie Nim.
Agua	Agotamiento del recurso hídrico					



**MARN**

Ministerio de Medio Ambiente  
y Recursos Naturales

Componente del medio	Impacto	Etapas del Proyecto				Descripción de la medida
		PS=Preparación del sitio;	Co=Construcción;	Fu=Funcionamiento;	Ci=Cierre	
	Contaminación por aguas residuales domésticas			X		No se extraerá agua. Es la finalidad del Proyecto depurarlos y verter a Río San Antonio y cumplir Norma Salvadoreña NSO 13.49.01:09
	Contaminación por aguas residuales industriales o lixiviados			X		Se aplica a las industrias una Norma para regular calidad de Aguas Residuales de Tipo Especial descargadas al alcantarillado sanitario.
Suelo	Erosión			X		Mantenimiento de zonas engramadas y canaletas recolectoras de agua superficial (escorrentía).
	Disposición en el sitio del proyecto de desechos sólidos		X			Se contará con Servicio de tren de aseo en el sitio de la obra.
	Contaminación por derrames de aceite de vehículos		X			Se exigirá que usen a contratistas vehículos y equipos de construcción en buen estado.
Flora	Especies amenazadas y/o en peligro de extinción					N/A
	Tala de vegetación					N/A
Fauna	Especies amenazadas y/o en peligro de extinción					N/A
Socioeconómico	Pérdida de fuente de empleo					N/A
	Reubicación de personas					N/A
	Pérdida de suelo con potencial agrícola					N/A
Cultural	Monumentos históricos y/o vestigios arqueológicos					N/A
Paisaje	Visibilidad			X		Se mejorará la vista Paisajística con la siembra de árboles en el perímetro de la Planta (costado Norte, Sur y Poniente)
Otros						

Cualquier ampliación anexarla al formulario en hojas adicionales.



**MARN**

Ministerio de Medio Ambiente  
y Recursos Naturales

## VII. POSIBLES ACCIDENTES, RIESGOS Y CONTINGENCIAS

Indique los posibles accidentes, riesgos y contingencias que puedan ocasionarse en las diferentes etapas del proyecto (construcción, operación o cierre)

<b>Durante la construcción, existe el riesgo de accidentes laborales si no se cumple con el Plan de Higiene y Seguridad Ocupacional.</b>

## VIII. MARCO LEGAL APLICABLE (A nivel Nacional, Sectorial y Municipal)

<b>Ley del Medio Ambiente</b>
<b>Norma para regular Calidad de Aguas Residuales de Tipo Especial descargadas al Alcantarillado Sanitario y Norma Salvadoreña NSO 13.49.01:09 Aguas Residuales descargadas a un Cuerpo Receptor.</b>

NOTA: En caso de existir en el marco legal (Nacional, Sectorial y Municipal), una norma que prohíba expresamente la ejecución de la actividad, obra o proyecto en el área propuesta, la tramitación realizada ante éste Ministerio quedará sin efecto.

- La presente no tiene validez, sin nombres y firma del titular (propietario o su representante legal debidamente acreditado).
- la información debe presentarse en forma completa y en donde la información solicitada no aplica a la actividad, obra o proyecto, favor indicar con la abreviación "n/a"

MINISTERIO DE HACIENDA  
DIRECCION GENERAL DE IMPUESTOS INTERNOS  
TARJETA DE IDENTIFICACION TRIBUTARIA

QUIJADA CORTÉZ, SERGIO VLADIMIR

NOMBRE DEL CONTRIBUYENTE

No. DE IDENTIFICACION TRIBUTARIA (NIT)

[REDACTED]

DUI :

[REDACTED]



*[Handwritten Signature]*

FIRMA DEL FUNCIONARIO AUTORIZADO  
LICDA. MIRNA MERY VASQUEZ PEREZ  
JEFE DEL AREA DE EMISION DE NIT, NRC

[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
DIA	MES	AÑO

FECHA DE EXPEDICION  
210-0-1983000

Repos trece

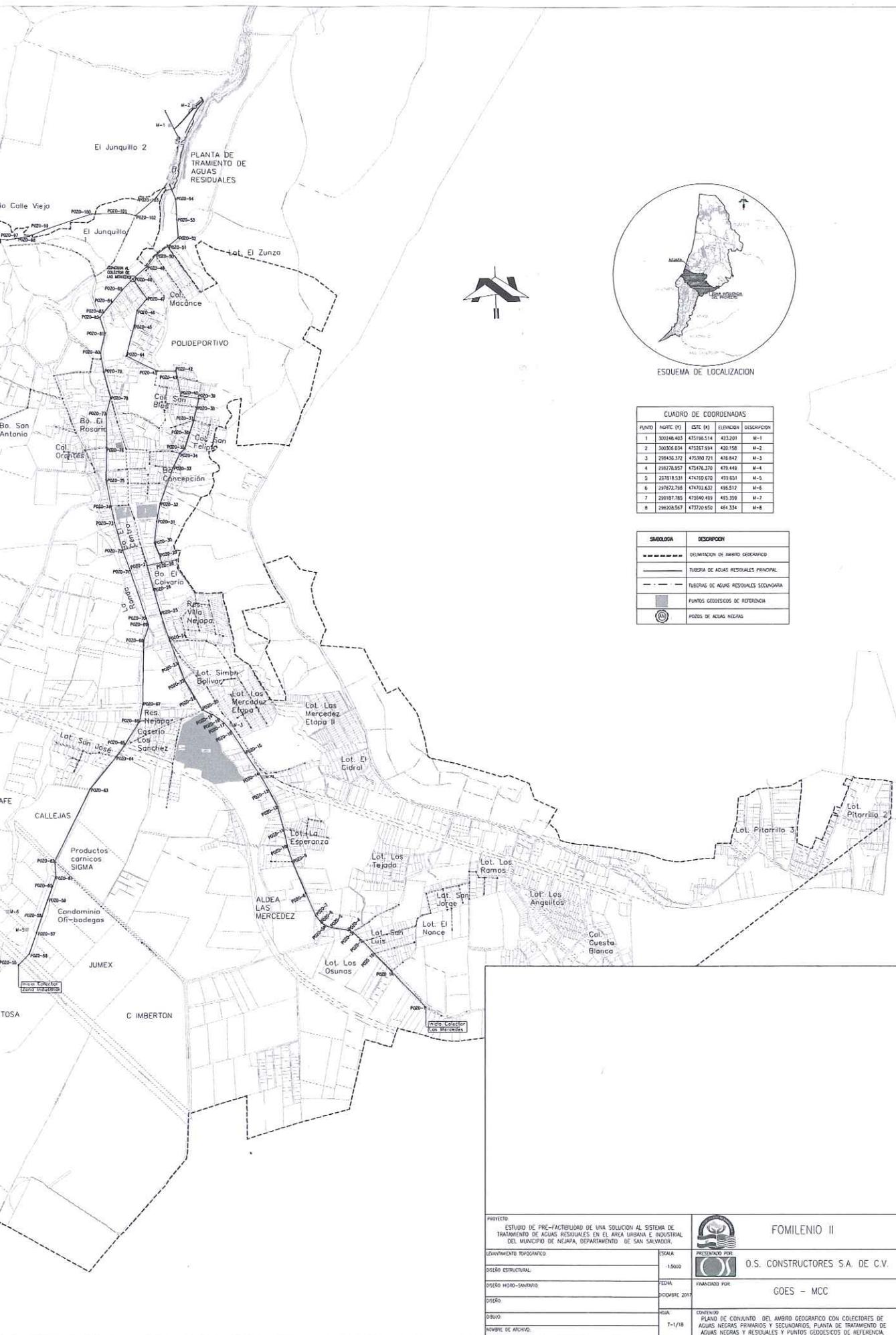


*[Handwritten Signature]*

La Suscrita notario CERTIFICA: que la presente fotocopia que consta de 02 folios es fiel y conforme con su original con el cual se confrontó para los efectos del Artículo Treinta de la Ley del Ejercicio Notarial de la Jurisdicción Voluntaria y de otras Diligencias Extenido, Firmo y Sello la presente, en la Ciudad de San Salvador a los dieciséis días del Mes de enero de dos mil dieciocho.

PARA TODA GESTION O TRAMITE RELACIONADOS CON LA ADMINISTRACION FISCAL DEBERA PRESENTARSE ESTA TARJETA O HACER REFERENCIA AL CORRESPONDIENTE NUMERO DE IDENTIFICACION TRIBUTARIA.

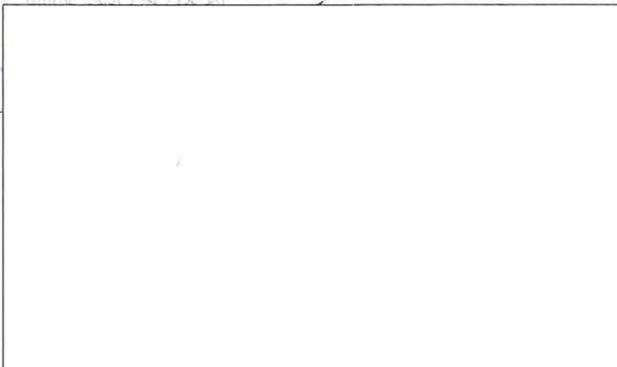
No. 4571418



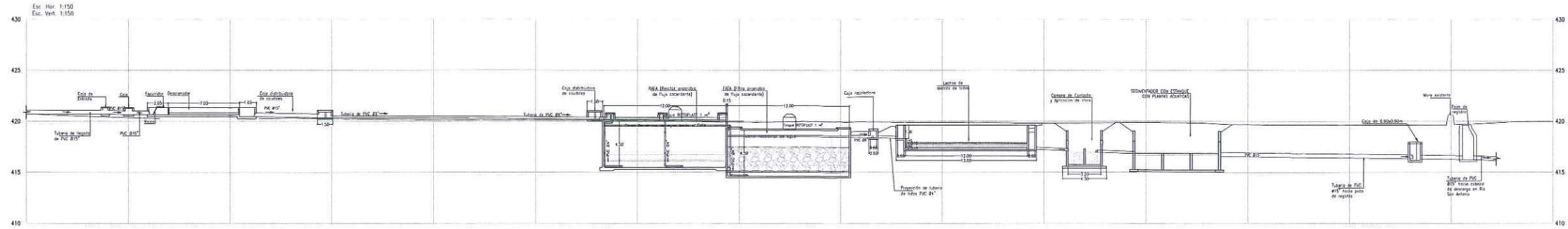
ESQUEMA DE LOCALIZACION

CUADRO DE COORDENADAS				
PUNTO	NORTE (Y)	ESTE (X)	ELEVACION	DESCRIPCION
1	300246.403	475196.514	423.201	M-1
2	300306.034	475267.934	420.150	M-2
3	298456.372	475300.721	478.842	M-3
4	298270.957	475476.370	479.449	M-4
5	297919.531	474939.670	479.651	M-5
6	297672.708	474902.822	488.512	M-6
7	298187.783	475640.409	485.290	M-7
8	298208.567	475730.959	484.254	M-8

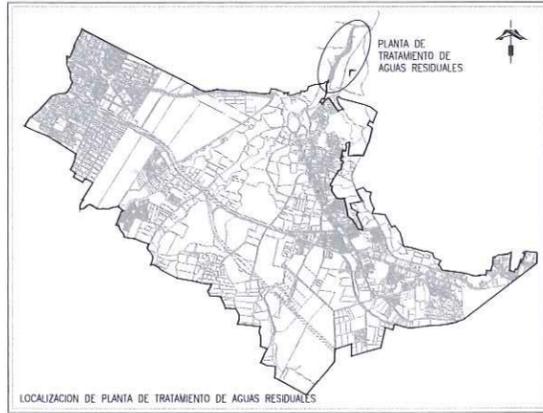
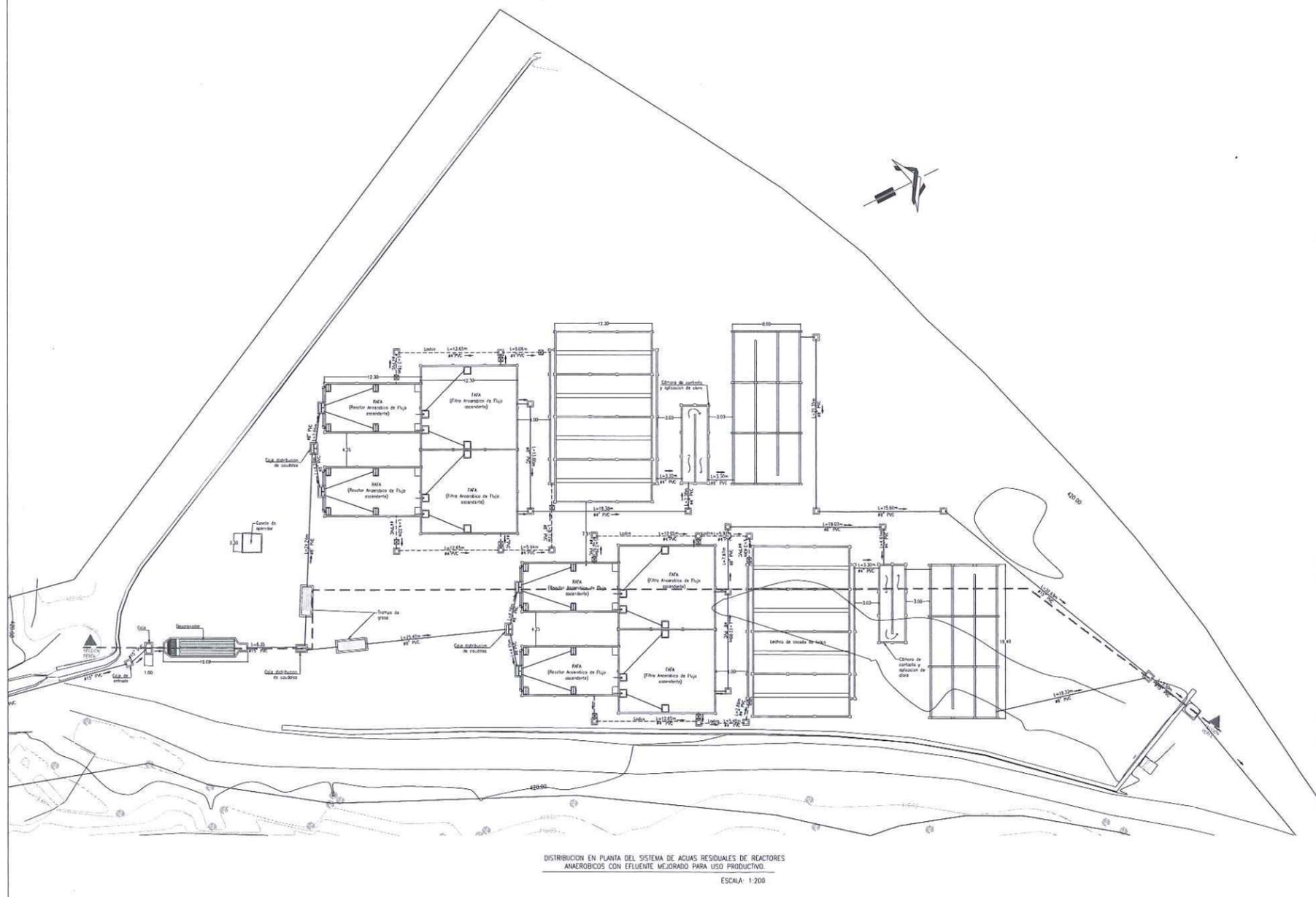
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
-----	DELIMITACION DE AMBITO GEOGRAFICO
-----	TUBERIA DE AGUAS RESIDUALES PRINCIPAL
-----	TUBERIAS DE AGUAS RESIDUALES SECUNDARIAS
■	PUNTOS GEODESICOS DE REFERENCIA
⊙	POZOS DE AGUAS NEGRAS



PROYECTO ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD DE UNA SOLUCION AL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL AREA URBANA E INDUSTRIAL DEL MUNICIPIO DE NEJAPA, DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR		FOMILENIO II	
DISEÑO TOPOGRAFICO: DISEÑO ESTRUCTURAL: DISEÑO HORD-SANITARIO: DISEÑO: DIBUJO: NOMBRE DE ARCHIVO:	ESCALA: 1:5000 FECHA: NOVIEMBRE 2017 HOJA: T-1/18	O.S. CONSTRUCTORES S.A. DE C.V. FINANCIADO POR: GOES - MCC	CONTENIDO: PLANO DE CONJUNTO DEL AMBITO GEOGRAFICO CON COLECTORES DE AGUAS NEGRAS PRIMARIOS Y SECUNDARIOS, PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS Y RESIDUALES Y PUNTOS GEODESICOS DE REFERENCIA.



PERFIL DE PLANTA DE TRATAMIENTO DEL SISTEMA DE REACTORES ANAEROBICOS CON EFFLUENTE MEJORADO PARA USO PRODUCTIVO  
ESCALA: 1:150



PROYECTO: ESTUDIO DE PRE-FACIBILIDAD DE UNA SOLUCION AL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL AREA URBANA E INDUSTRIAL DEL MUNICIPIO DE NEPZA, DEPARTAMENTO DE SALTAS.		FOMILENIO II	
DESARROLLO: O.S. CONSTRUCTORES S.A. DE C.V.	ESCALA: 1:200	FECHA: DICIEMBRE 2017	PROYECTADO POR: GOES - MCC
DISENYO ESTRUCTURAL: O.S. CONSTRUCTORES S.A. DE C.V.	FECHA: DICIEMBRE 2017	PROYECTADO POR: GOES - MCC	CONSTRUIDO POR: GOES - MCC
DISENYO HIDRO-SANITARIO: O.S. CONSTRUCTORES S.A. DE C.V.	FECHA: DICIEMBRE 2017	PROYECTADO POR: GOES - MCC	CONSTRUIDO POR: GOES - MCC
DISENYO: O.S. CONSTRUCTORES S.A. DE C.V.	FECHA: DICIEMBRE 2017	PROYECTADO POR: GOES - MCC	CONSTRUIDO POR: GOES - MCC
NOMBRE DE APROBADO: O.S. CONSTRUCTORES S.A. DE C.V.	FECHA: DICIEMBRE 2017	PROYECTADO POR: GOES - MCC	CONSTRUIDO POR: GOES - MCC



# DIARIO OFICIAL



Director: J. EDGARDO SALGADO.

Subdirector Administrador: LUIS FELIPE MARTINEZ.

TOMO N° 185 | San Salvador, Viernes 20 de Noviembre de 1959. | NUMERO 212

**SUMARIO**

**PODER LEGISLATIVO**

Decreto N° 2955.—Otórgase el título de Ciudad a la Villa de Nejapa, Departamento de San Salvador ... 9018

**PODER EJECUTIVO**

**PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA**

Acuerdo N° 219.—Se limita el período de estudios de la becaria señorita María Cristina Peña ... 9018

Acuerdo N° 220.—Se acepta la renuncia interpuesta por don Jaime D. Hill en su concepto de Director interino de la Comisión Ejecutiva del Puerto de Acajutla, nombrando en su lugar a don Eusebio Martell, mientras dura la licencia concedida a don Luis Poma ... 9019

**MINISTERIO PUBLICO**

*Fiscalía General de la República*

Acuerdos Nos. 68 y 69.—Suspensión y nombramiento en el personal de la Fiscalía General de la República ... 9019

**MINISTERIO DEL INTERIOR**

*Ramo de Gobernación*

Estatutos de la Sociedad de Padres de Familia del Instituto Cultural "Miguel de Cervantes", y Acuerdo N° 2169, probándolos ... 9019/9021

**MINISTERIO DE HACIENDA**

*Ramo de Hacienda*

Acuerdo N° 703.—Modificación del Acuerdo N° 662, de 25 de Septiembre del año en curso ... 9022

**MINISTERIO DE CULTURA**

*Ramo de Cultura Popular*

Acuerdos Nos. 5309 y 5310.—Se encomienda a las profesoras Ruth Arévalo Rodríguez de Beltrán, María Teresa March Rodríguez y Ana Milagro Conasuegra la misión, con carácter ad-honorem, de hacer observaciones en Washington, Estados Unidos de América, sobre métodos de la enseñanza de las matemáticas al nivel de Educación Primaria y Media ... 9022

Acuerdo N° 5311.—Licencia a doña Ana María Merino de Manzano, Orientadora Vocacional de la Escuela Normal Superior ... 9022

Acuerdo N° 5312.—Nómina de Jurados de la Tercera Evaluación Trimestral del rendimiento intelectual, para que practiquen los exámenes correspondientes en las Escuelas Normales ... 9022

Acuerdos Nos. 5313, 5314, 5315, 5316, 5317, 5318 y 5319.—Licencia a Miembros del Magisterio ... 9023-9024

Acuerdos Nos. 5320 y 5321.—Asignación de Grupo Pedagógico de Emergencia y de sobresueldo por Sexto Grado a los profesores María Domínguez Natarén Lalenz y Francisco Gómez, respectivamente ... 9024-9025

**MINISTERIO DE DEFENSA**

*Ramo de Defensa Nacional*

Acuerdo N° 325.—Dentro de la Escala Activa del Ejército se declaran aptos para el ascenso, al grado de Sub-Tenientes, los Señores Cadetes Rodolfo Girón, Carlos Reynaldo López, José Simón Moreno, Liberato Antonio Lucha, Servio Tulio Figueroa, Otto Oliverio Cabrera, Mauricio Daniel Vides Casanova, Salvador Mejía, José Roberto López, René Antonio Torres, José Emilio Aguilar, Baltazar Alonso Valdés, Roberto Esteban Santos, Guillermo Reinaldo Cortez, Juan Gilberto Herrera Montalvo, Miguel Tomás Peña, Armando de Paz y Jesús Gabriel Contreras ... 9025

**MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA**

*Ramo de Agricultura y Ganadería*

Acuerdo N° 333.—Nombramiento de Motorista de Talleres, Transportes y Bodegas del Departamento de Fomento y Mecanización Agrícola, conferido al señor Hugo Ernesto Arriola ... 9025

**MINISTERIO DE SALUD PUBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL**

*Ramo de Salud Pública y Asistencia Social*

Acuerdos Nos. 2080, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090 y 2091.—Nombramientos Interinos y en propiedad; licencias y suspensión de empleos del Ramo de Salud Pública y Asistencia Social ... 9025/9027

Acuerdo N° 2081.—Designación de los Doctores Carlos Díaz del Pinal y Raúl Castillo Nulla —Director de la División de Lucha Antipalúdica y Jefe del Servicio de Evaluación de la Dirección General de Sanidad, respectivamente—, para que, en representación del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, asistan al Seminario que sobre Técnicas de Evaluación en la Erradicación de la Malaria tendrá efecto en la ciudad de Petrópolis, Estado de Río de Janeiro, Brasil, concediéndoseles asimismo la licencia respectiva ... 9028

**CARTELES OFICIALES**

*De 1ª Publicación*

Cartel N° 1792.—Gobernación Política Departamental, Ahuachapán. Personas que desempeñarán cargos de Jurados durante el año próximo ... 9028

Cartel N° 1824.—Juzgado Primero de Primera Instancia, San Francisco (Gotera). Emplazamiento contra Pantaleón Guevara ... 9030

Cartel N° 1825.—Juzgado de Primera Instancia, San Sebastián. Emplazamiento contra Otilio Rosa ... 9030

Cartel N° 1826.—Juzgado de Primera Instancia, Berlín. Emplazamiento contra Paulino Flores y Pablo de Paz ... 9030

Cartel N° 1827.—Cooperativa Algodonera Salvadoreña Ltda. San Salvador. Balance General al 31 de Octubre recién pasado ... 9031

Carteles Nos. 1828 y 1829.—Dirección General de la Renta de Aduanas, San Salvador. Subasta de mercaderías en la Aduana Marítima de La Libertad los días 22 y 23 de Diciembre próximo ... 9031

Cartel N° 1830.—Dirección General de la Renta de Aduanas, San Salvador. Remanente de subasta de mercaderías caldas en abandono en la Aduana Aérea de Ilopango ... 9032

*De 2ª Publicación*

Cartel N° 1783.—Corte de Cuentas de la República, San Salvador. Solicitudo del señor Pedro Juan Jovel para que se le permita firmar y cobrar el recibo que a su fallecimiento dejó pendiente de cobro su extinto hijo Sergio Rivera Jovel ... 9032

Carteles Nos. 1808, 1809, 1810 y 1811.—Corte de Cuentas de la República, San Salvador. Emplazamiento contra los señores Miguel Ángel Castro, Julián Palma y los cuentadantes Trinidad Urrutia, Héctor Salgado y Zenón Fuentes Orellana, y contra los herederos de los señores Isidoro Teófilo Cañas, José María Funes, José Arturo López y Marciano Martínez Escobar ... 9032-9033

Cartel N° 1812.—Juzgado Segundo de lo Civil, San Salvador. Aceptación de herencia de parte de la señora Eugenia Martínez ... 9033

Cartel N° 1814.—Juzgado Primero de Primera Instancia, Cojutepeque. Aceptación de herencia de parte del señor Jesús Serapio Fabián ... 9033

Cartel N° 1823.—Sociedad Cooperativa de Auxilios Mutuos "Gutenberg" de Responsabilidad Limitada, San Salvador. Convocatoria ... 9033

*De 3ª Publicación*

Cartel N° 1782.—Sociedad de Auxilios Mutuos de Empleados Civiles de la Guardia Nacional, San Salvador. Convocatoria ... 9034



De 4ª Publicación

Carteles Nos. 1766, 1767, 1768, 1769 y 1770.—Corte de Cuentas de la República. San Salvador. Emplazamiento contra los señores José Alejandro Henríquez, Rafael Peña Rodríguez, Andrés Abellán Portillo, Pedro Alvarado, Martín Martínez Santos, Manuel de J. Escobar, Rafael Antonio Balra y Raúl Granados, y contra los herederos de los señores Francisco Morales Díaz, Jesús Quintana, Máximo Arrué, Sotero Escobar, Andrés Lazo y Jorge Esteban Santos

NAL: San Salvador, a los diez días del mes de Noviembre de mil novecientos cincuenta y nueve.

Victor Manuel Esquivel, Presidente.

Julio Suvillaga Zaldivar, Vice-Presidente.

Joaquín Castro Canizales, Primer Secretario.

Esteban Lainéz (Rufo), Primer Secretario.

De 7ª Publicación

Cartel N° 1729.—Corte de Cuentas de la República. San Salvador. Emplazamiento contra los señores Sotero Escobar y Andrés Lazo

Sidney Mazzini, Primer Secretario.

Carlos Serrano García, Segundo Secretario.

Alfonso Simón Batlle, Segundo Secretario.

Jesús Méndez Barahona, Segundo Secretario.

CARTELES PAGADOS

De la Publicación

Carteles Nos. 7739, 7740, 7741, 7742, 7743, 7744, 7745, 7746, 7749, 7750, 7751, 7752, 7753, 7754, 7755, 7756, 7757, 7758, 7759, 7760, 7761, 7762, 7763, 7764, 7767, 7769, 7770 y 7771

De 2ª Publicación

Carteles Nos. 7663, 7664, 7665, 7667, 7668, 7669, 7670, 7672, 7673, 7676, 7677, 7679, 7680, 7681, 7682, 7684, 7688, 7696, 7715, 7729, 7725 y 7726

De 3ª Publicación

Carteles Nos. 7479, 7578, 7579, 7580, 7581, 7582, 7583, 7585, 7587, 7588, 7589, 7590, 7591, 7595, 7597, 7598, 7601, 7602, 7603, 7604, 7606, 7607, 7608, 7609, 7610, 7611, 7612, 7615, 7616, 7617, 7618, 7619 y 7689

De 5ª Publicación

Cartel N° 7613

CASA PRESIDENCIAL: San Salvador, a los once días del mes de Noviembre de mil novecientos cincuenta y nueve.

PUBLIQUESE,

JOSE MARIA LEMUS, Presidente de la República.

Romeo Aurora, Subsecretario del Interior, Encargado del Despacho.

PODER EJECUTIVO

PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA

ACUERDO N° 219.

JOSE MARIA LEMUS, Presidente de la República,

en uso de sus facultades legales,

ACUERDA:

1º—Limitar hasta el 30 de noviembre actual, el periodo de estudios de la becaria señorita María Cristina Peña, quien verifica estudios de Piano en "Our Lady Mercy Academy", Syosset, Long Island, Nueva York, Estados Unidos de América, de conformidad con el Acuerdo N° 2, emitido por esta Presidencia con fecha 5 de enero del corriente año, publicado en el Diario Oficial N° 9, Tomo 182 de 15 del mismo mes, asignándosele la cantidad de TRESCIENTOS CINCUENTA COLONES (¢ 350.00) para que costee sus gastos de viaje de regreso al territorio nacional, incluyendo pasaje, que le será girada por intermedio del Consulado General de El Salvador en la ciudad de Nueva York. En la forma indicada se modifica la letra j) del numeral 1º del Acuerdo citado.

2º—En virtud de lo dispuesto en el presente Acuerdo, el Departamento de Becas de esta Presidencia ordenará se constituya la respectiva reserva de crédito con cargo a la correspondiente asignación del Presupuesto Fiscal vigente; asimismo gestionará la concentración de la cuota del mes de diciembre entrante, a la Dirección General de Tesorería.

DADO EN LA CASA PRESIDENCIAL: San Salvador, a los diez días del mes de noviembre de mil novecientos cincuenta y nueve.

JOSE MARIA LEMUS, Presidente de la República.

Romeo Aurora, Subsecretario del Interior Encargado del Despacho.

PODER LEGISLATIVO

DECRETO N° 2955.

LA ASAMBLEA LEGISLATIVA DE LA REPUBLICA DE EL SALVADOR,

CONSIDERANDO:

- I—Que la Villa de Nejapa del Departamento de San Salvador, se ha caracterizado por su progreso material, cultural y espiritual; ha mantenido un comercio activo con los otros pueblos; y ciudades de su jurisdicción y cuenta en la actualidad con rentas públicas suficientes para el sostenimiento de todos sus servicios administrativos;
II—Que por las razones antes mencionadas Nejapa se ha hecho acreedora a que se le distinga con nueva jerarquía dentro de la nomenclatura establecida por la Ley del Ramo Municipal;
III—Que es un deber de los Poderes Públicos reconocer el esfuerzo de los conglomerados que forman el núcleo social de la Nación, para estimular su avance y progreso;

POR TANTO,

en uso de sus facultades constitucionales,

DECRETA:

Art. 1.—Otórgase el título de Ciudad a la Villa de Nejapa, Departamento de San Salvador.

Art. 2.—El presente Decreto entrará en vigencia ocho días después de su publicación en el Diario Oficial.

DADO EN EL SALON DE SESIONES DE LA ASAMBLEA LEGISLATIVA; PALACIO NACIO-



La Suscrita notario CERTIFICA: que la presente fotocopia que consta de dos folios es fiel y conforme con su original con el cual se confrontó para los efectos del Artículo Treinta de la Ley del Ejercicio Notarial de la Jurisdicción Voluntaria y de otras Diligencias Extiendo, Firmo y Sello la presente, en la Ciudad de Mojaca a los dieciséis días del Mes de enero de dos mil dieciocho


**MINISTERIO DE HACIENDA**  
**TARJETA DE IDENTIFICACION TRIBUTARIA**

**ALCALDIA MUNICIPAL DE NEJAPA**

NOMBRE DEL CONTRIBUYENTE \_\_\_\_\_

No. DE IDENTIFICACION TRIBUTARIA (N. I. T.) [REDACTED]



13	06	83
DIA	MES	AÑO

FECHA EXPEDICION

**MINISTERIO DE HACIENDA**

La Suscrita notario CERTIFICA: que la presente fotocopia que consta de 05 folios es fiel y conforme con su original con el cual se confrontó para los efectos del Artículo Treinta de la Ley del Ejercicio Notarial de la Jurisdicción Voluntaria y de otras Diligencias Extiendo, Firmo y Sello la presente, en la Ciudad de Nejapa a los dieciséis días del Mes de enero de dos mil dieciocho

*[Handwritten Signature]*











# El Tribunal Supremo Electoral

Hace constar que:

Con base en los resultados del escrutinio final correspondiente a las elecciones celebradas el uno de marzo del presente año, desarrolladas en el municipio de Nejapa, del departamento de San Salvador.

*Sergio Nadimiro Quijada Cortez*

resultó electo como:

*Alcalde*

del Concejo Municipal de Nejapa para el período constitucional que inicia el uno de mayo del año en curso y finaliza el 30 de abril del año 2018.

Por tanto:

En uso de las facultades que le otorgan los artículos 63 letra d, 64 letra a romano vi, 219, 221 y 224 del Código Electoral, le extiende la presente credencial, en la ciudad de San Salvador, a los catorce días del mes de abril de dos mil quince.

*Fernando Arguelli Feltes*  
Magistrado Propietario

*José Alvarado Rojas Sánchez*  
Magistrado Propietario

*Julio Alfredo Celis Zamudio*  
Magistrado Presidente

*Ana Guadalupe Medina Linares*  
Magistrada Propietaria

*Luis Felipe Benavides Alvarado*  
Secretaría General

*Miguel Ángel Escobar Aguila*  
Magistrado Propietario



La Suscrita notario CERTIFICA: que la presente fotocopia  
que consta de un folios es fiel y conforme  
con su original con el cual se confronto para los efectos  
del Artículo Treinta de la Ley de Ejercicio Notarial de la  
Jurisdiccion Voluntaria y de otras Diligencias Entiendo.  
Firmo y Sello la presente, en la Ciudad de  
San Salvador a los diecinueve dias del Mes de  
enero de dos mil dieciocho




# Alcaldía Municipal de Nejapa

## San Salvador, El Salvador



LA INFRASCrita SECRETARIA MUNICIPAL DE NEJAPA, DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR, CERTIFICA: Que en el Libro de Actas de Sesiones que lleva esta Secretaría durante el presente año se encuentra el ACTA NUMERO DOS, Segunda Sesión Ordinaria, celebrada por el Concejo Municipal, a las nueve horas del día veintitrés de enero del año dos mil dieciocho, que contiene el ACUERDO NUMERO VEINTIOCHO, que literalmente dice: **ACUERDO NUMERO VEINTIOCHO: EL CONCEJO MUNICIPAL CONSIDERANDO:** I. Que mediante nota de fecha 19 de enero del corriente año, Referencia CE-FOMII.CI.GAPI-0008-2018, enviado al licenciado Sergio Vladimir Quijada Cortez, por el ingeniero Oscar Alfredo Díaz, Gerente de Promoción de Inversiones, a.i. FOMILENIO II, el cual manifiesta lo siguiente: "...con ocasión de hacer de su conocimiento que se encuentra en la etapa final de las aprobaciones definitivas el financiamiento para el proyecto de inversión pública para la construcción de una nueva "PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MUNICIPAL DE NEJAPA Y REEMPLAZO DE TUBERIA DAÑADA", solicitado por inversionistas privados establecidos o en proceso de establecerse en la zona al Fondo de Apuesta por Inversiones (API) de FOMILENIO II. Una vez finalizado ese proceso de aprobación final, esperamos que a más tardar durante la primera semana de febrero próximo podamos firmar los acuerdos de inversión con los inversionistas privados proponentes del proyecto y un acuerdo de inversión pública con esa Municipalidad como la entidad pública a quien FOMILENIO II le hará entrega del proyecto, por lo que atentamente le solicitamos, que en forma inmediata y tan pronto como le sea posible, gestionar una audiencia con el Consejo Municipal que Ud. muy dignamente preside para informarles los resultados del estudio realizado, los alcances del proyecto y los mecanismos de sostenibilidad para la operación y mantenimiento que se han estudiado, así como los pasos siguientes para continuar con el proyecto. No omito manifestarle que igualmente esta información será compartida con los distintos actores sociales de las diferentes comunidades beneficiarios del municipio en los días próximos. **Al mismo tiempo queremos informarle que queremos agilizar la implementación del proyecto, por lo que hemos estado en coordinación con el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), de cuál es la forma más expedita para la obtención de los permisos ambientales correspondientes, quienes nos han indicado que el proceso debe ser realizado en un mismo acto la presentación de una carta donde la Municipalidad abandone o deje sin efecto el trámite de Permiso Ambiental que se encuentra en proceso y al mismo tiempo se presente un nuevo formulario ambiental para el nuevo proyecto a desarrollar. Por lo que de la manera más atenta le solicitamos, que, a la brevedad posible, envíe una nota de desistimiento del trámite relacionado al expediente MARN-DGA-21002 y que con el apoyo de FOMILENIO II se ingrese una nueva solicitud de Permiso Ambiental donde se detalle la información del nuevo proyecto a desarrollar con nuestro apoyo, lo anterior, con base a que la capacidad, alcance y tecnología de la nueva planta propuesta es un cambio sustancial a la solicitud original tramitada. Este cambio solo hará manifiesta la voluntad de la Alcaldía Municipal de Nejapa de dar pronto y fiel cumplimiento a la normativa ambiental del país. Adicionalmente, no omito manifestarle que si como respuesta a este nuevo trámite, el MARN solicita un nuevo Estudio de Impacto Ambiental, este será contratado y realizado por FOMILENIO II a nombre de la Alcaldía Municipal de Nejapa y si como resultado de este estudio es necesario presentar una fianza ambiental para garantizar el cumplimiento de las acciones del mismo, esta fianza también será financiada por FOMILENIO II como parte del apoyo a la Municipalidad." II. Que mediante correo electrónico enviado al licenciado Sergio Vladimir Quijada Cortez, Alcalde municipal, por el señor Rodrigo Samayoa, el día 12 de enero del corriente año, este remite borrador de Carta para el Ministerio de Medio Ambiente, la cual está redactada de la siguiente manera: "... Con ocasión de hacer de su conocimiento que hemos estado trabajando con FOMILENIO II en la realización de estudios de pre factibilidad del proyecto de inversión pública denominado "PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MUNICIPAL DE NEJAPA Y REEMPLAZO DE TUBERIA DAÑADA", solicitado al Fondo API, con el objetivo de poder contar con una solución completa y permanente para el saneamiento del río San Antonio. Nuestra Alcaldía en cumplimiento de la Ley de Medio Ambiente ingresó formulario ambiental (DGA-21002); nos recomendaron elaborar un Estudio de Impacto Ambiental, el cual fue presentado y observado por su dirección. Hemos entregado nueva documentación para la superación de dicha observación. Pero debido a que ya se ha finalizado el estudio antes mencionado y como resultado de**

él, la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales será sustituida totalmente y ampliada su capacidad y mejorada su calidad, nos vemos en la obligación de solicitarle el desistimiento de este proceso. En este mismo acto hacemos entrega del Formulario Ambiental correspondiente al nuevo diseño, además de entregar la información complementaria siguiente: Planos de alcantarillado y zonas de ampliación, Planos de la Nueva PTAR, Criterios de diseño y especificaciones técnicas. (Con sus memorias de cálculo respectivas), Análisis de calidad de agua del cuerpo receptor y de la entrada a la PTAR, Afores realizados a los colectores. Por lo que de la manera más atenta le solicitamos dar ingreso a esta nueva solicitud para su respectiva categorización y gestión correspondiente. No omitimos comentarle que el presente proyecto es financiado e implementado por FOMILENIO II como parte de los proyectos del Fondo de Apuesta por Inversiones." III) Que mediante Borrador de Informe de Resultados del EXAMEN ESPECIAL DE GESTION AMBIENTAL AL MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES Y OTRAS ENTIDADES RELACIONADAS CON LA PROTECCION CONTROL Y PRESERVACION DE LA MICROCUENCA DEL RIO SAN ANTONIO Y DEL ACUIFERO DE NEJAPA, DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR, POR EL PERIODO DEL 01 DE ENERO DE 2013 AL 31 DE AGOSTO DE 2014, realizado por el Equipo de Auditores, se hizo la siguiente observación : 12. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL MUNICIPIO DE NEJAPA, NO CUENTA CON PERMISO AMBIENTAL DE FUNCIONAMIENTO. IV. Que debido a la observación hecha por los Auditores de la Corte de Cuentas de la Republica en uso de sus atribuciones, y mediante Acuerdo municipal número DOCE, del Acta número CATORCE de la Primera Sesión Ordinaria, celebrada por el Concejo Municipal el día veinte de octubre de dos mil quince, acuerdo aquel que fue modificado mediante ACUERDO NUMERO DIECIOCHO, de ACTA NUMERO QUINCE, de la Décima Segunda Sesión Ordinaria, celebrada por el Concejo Municipal el día tres de noviembre de dos mil quince, mediante el cual el Concejo Acordó: "Modificar el Acuerdo Número Doce, tomado en la Sesión Ordinaria celebrada el veinte de octubre del año en curso, que literalmente dice: ..."ACUERDO NUMERO DOCE: El Concejo Municipal en uso de sus facultades legales y vista la recomendación de la Comisión de Compras como la opinión técnica de la Ing. Marta Celina Perla, Jefa de la Unidad de Medio Ambiente, se ACUERDA: Adjudicar a la empresa SERVICIOS PROFESIONALES AMBIENTALES, representada por MARIA ISRAELITA DOMINGUEZ HERNANDEZ, los servicios de ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE NEJAPA, por un monto DE VEINTICUATRO MIL CUARENTA Y SEIS 40/100 DOLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMERICA (\$24,046.40), autorizando que se le entregue en concepto de anticipo el TREINTA POR CIENTO (30%) del monto total y el restante SETENTA POR CIENTO (70%) contra entrega del documento final, debiendo erogarse los montos de la cuenta: "MANTENIMIENTO, ORNATO Y PROTECCION AL RECURSO HIDRICO DE LA CONTAMINACION DE LOS DESECHOS SOLIDOS/ AÑO 2015". Comuníquese" ...; Modifícase en el sentido de establecer que la adjudicación de los servicios de ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE NEJAPA se otorga a la señora MARIA ISRAELITA DOMINGUEZ HERNANDEZ como persona natural y no como se consignó originalmente, dejando vigentes los demás conceptos del acuerdo que se modifica." VI. Que mediante resolución emitida por la Cámara Tercera de Primera Instancia de la Corte de Cuentas de la República, pronunciada a las diez horas con treinta y cinco minutos del día siete de enero de dos mil dieciséis, se procedió a Iniciar Juicio de Cuentas Referencia N° JC-III-043-2015, debido a existencia de hallazgos, en el Informe de Examen Especial de Gestión Ambiental realizado al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales y otras Entidades relacionadas, con la Protección, Control y Preservación de la Micro cuenca del Río San Antonio y del Acuífero de Nejapa, departamento de San Salvador, incluyen la Municipalidad de Nejapa, correspondiente al periodo del uno de enero de dos mil trece al treinta y uno de agosto de dos mil catorce, encontrándose dentro de los Reparos, el siguiente: 4. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Municipio de Nejapa no cuenta con Permiso Ambiental de Funcionamiento. VII. Que en cumplimiento de dichas observaciones, el mes de mayo del año 2016, por parte de la municipalidad de Nejapa, se ingresó al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales el Estudio de Impacto Ambiental, del proyecto referencia DGA 21002 denominado "Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Municipio de Nejapa", para dar respuesta a las observaciones realizadas por la Corte de Cuentas, respecto a que la Planta de Tratamiento no contaba con Permiso Ambiental, por parte del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, razón por la cual tenemos pendiente un Juicio de Cuentas que se encuentra en la Cámara Tercera de Primera Instancia, de la Corte de Cuentas de la Republica, relacionado anteriormente, por lo que este Concejo aprobó la contratación de una



Consultoría, para la realización del ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE NEJAPA, por un monto DE VEINTICUATRO MIL CUARENTA Y SEIS 40/100 DOLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMERICA (\$24,046.40), con el objetivo de legalizar los Permisos de la Planta de Tratamiento y cumplir con la observación realizada por la Corte de Cuentas de la Republica, y de no ser objeto de reparos a futuro por parte de la misma, todo lo cual ha sido previo a las consideraciones que adelante se relacionara. VIII. Que mediante Acuerdo municipal número DOCE, del Acta número VIENTICUATRO de la Vigésima Primera Sesión Ordinaria, celebrada por el Concejo Municipal el día uno de noviembre de dos mil dieciséis, este Concejo Acordó: "I) **Aprobar el texto de la CARTA DE ENTENDIMIENTO a suscribir entre el FONDO DEL MILENIO II, ALCALDIA MUNICIPAL DE NEJAPA, GRUPO CALLEJA, S.A. DE C.V., LACTOLAC, S.A. DE C.V. y LABORATORIOS LOPEZ, S.A. DE C.V.** efecto de dar vigencia al componente Convenio del Reto del Milenio, denominado Proyecto de Clima de Inversiones del cual son parte las empresas relacionadas, y cuyo texto en lo principal es el siguiente: ..."**CLAUSULA I. OBJETIVO GENERAL. Coordinar las acciones entre las Partes para ejecutar e implementar una solución sostenible al problema de saneamiento de las aguas residuales del municipio, a partir de la solicitud planteada por los Inversionistas Privados que proyectan ejecutar a la brevedad inversiones en la zona de Nejapa. Lo anterior, apoyado en la implementación de los estudios respectivos, contando con la participación directa de las Partes, para desarrollar la solución integral y sostenible al saneamiento ambiental de la Zona Urbana y Corredor Industrial del municipio de Nejapa. Las partes asegurarán la ejecución de las acciones determinadas en esta Carta de Entendimiento, sin que su continuidad sea afectada por externos, incluyendo factores políticos, sociales o decisiones que estén al margen del marco legal aplicable por parte de funcionarios y autoridades de cada una de las Partes suscriptoras de la presente Carta. CLAUSULA II. AREAS DE TRABAJO VINCULADAS.** La Gerencia de Promoción de Inversiones de FOMILENIO II es la responsable de desarrollar los procedimientos relacionados con la formalización de los Acuerdos de Inversión con cada uno de los Inversionistas Privados, así como de la contratación de las empresas que implementaran el bien público solicitado y de la supervisión de la misma. Por su parte, la Unidad de Medio Ambiente de la Alcaldía Municipal de Nejapa, será la responsable de dirigir y coordinar las actividades de participación ciudadana municipal, apoyar la divulgación formal de los trabajos a realizar ante la comunidad, así como de proveer la información y documentación que sea necesaria para el desarrollo de la inversión pública, así como de realizar aportes técnicos en el proceso de realización de los estudios. Y por parte de los Inversionistas Privados, cada uno designará a un representante técnico que será quien estará facultado para la toma de decisiones y realizará las aportaciones técnicas para la implementación de los proyectos privados y su vinculación con la solución de tratamiento de aguas residuales que implemente FOMILENIO II. **CLAUSULA III. RESPONSABILIDADES DE LAS PARTES.** Corresponderá a FOMILENIO II, las responsabilidades siguientes: Finalizar el proceso de evaluación de los proyectos presentados por los Inversionistas Privados, que incluyen la solicitud común del mismo bien público, que implica la construcción de una solución al tratamiento de aguas residuales domiciliarias e industriales de la zona domiciliar e industrial de Nejapa, así como mejorar la cobertura de alcantarillado, y la asistencia técnica y legal para la sostenibilidad de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) Previa aprobación del Comité de Inversiones para cada uno de los proyectos, realizar estudios técnicos de pre factibilidad, factibilidad y diseño para implementar una solución que permita tratar aguas residenciales e industriales del municipio, con una proyección de sostenibilidad de veinte años, en razón del crecimiento poblacional e industrial de la zona; y la elaboración de la normativa para el uso y conexión al sistema de tratamiento a implementar, en caso se cumplan con los criterios establecidos en el Manual de Inversiones. Si los estudios técnicos confirman la factibilidad de la inversión prevista y el bien público supera la rentabilidad mínima, los beneficios a la sociedad que exige el Manual de Apuesta por Inversiones, así como los riesgos medio ambientales y sociales, construirá la solución de tratamiento de aguas residuales de la zona industrial y el área urbana del Municipio de Nejapa. Elaborar y formalizar los Acuerdos de Inversión Privada y de Inversión Pública relacionados con cada una de las solicitudes hechas por los Inversionistas Privados, en caso se cuente con y previa las aprobaciones institucionales correspondientes. Analizar los informes de seguimiento en los que se presente el estado de avance en la implementación de los proyectos, así como en el cumplimiento de los compromisos o metas establecidas en cada Acuerdo de Inversión. Coordinar el equipo técnico conjunto para la identificación de la solución integral al problema y un Sistema de Gestión de la PTAR que brinde la mejor alternativa para la Alcaldía Municipal y la comunidad. Corresponderá a la Alcaldía Municipal de Nejapa, las

responsabilidades siguientes: a. Definir el proyecto de desarrollo de FOMILENIO II como una prioridad para el municipio, e incorporarla en sus Planes y Estrategias de Desarrollo Territorial, y apoyar en los aspectos técnicos para el proceso de desarrollo de los estudios que confirmen los beneficios del proyecto a la comunidad. b. Coordinar con FOMILENIO II las actividades de divulgación formal de los trabajos a realizar ante la comunidad y con los mecanismos de participación ciudadana del municipio, así como también, facilitar el acceso a la información técnica actual sobre la PTAR y la que relacionada que fuere necesaria. c. Participar en el equipo técnico conjunto para la identificación de la solución integral al problema y un Sistema de Gestión de la PTAR que brinde la mejor alternativa para la Alcaldía Municipal y la comunidad. d. Realizar la evaluación y autorizar el otorgamiento de desafectaciones y factibilidades a los Inversionistas Privados siempre que legalmente sean factibles, y otras vinculadas, si fueren procedentes, relacionadas entre otras con el Decreto 4-B "Agenda por la Sustentabilidad del Agua en el Municipio de Nejapa", publicada en el Diario Oficial número 110, Tomo 407 de fecha diecinueve de junio de dos mil quince, en el contexto que se asegure la conservación del agua, la sostenibilidad medio ambiental y la seguridad jurídica para las inversiones que se realicen dentro de este proyecto. Corresponderá a los Inversionistas Privados, las responsabilidades siguientes: a. Desarrollar el modelo de negocios y el plan de inversiones propuesto al Fondo de Apuesta para Inversiones y FOMILENIO II, en cada uno de los proyectos evaluados y aprobados por el Comité de Inversiones de FOMILENIO II. b. Cumplir con las normativas sanitarias, de seguridad ocupacional y ambiental en cada uno de sus proyectos de inversión. c. Cumplir con los requerimientos y alcances establecidos en los Acuerdos Municipales de Desafectación del Decreto 4- B, otorgados a cada uno de los inversionistas privados. d. Suscribir y cumplir con las condiciones y alcances que se determinen en los Acuerdos de Inversión suscritos con FOMILENIO II. e. Mantener comunicación formal entre las partes, acerca del diseño y la ejecución de sus inversiones privadas, con el fin de asegurar que se realicen de conformidad a la aprobación emitida por FOMILENIO II y las autorizaciones y desafectaciones otorgadas por la Alcaldía. F. Participar en el equipo técnico conjunto para la identificación de la solución integral al problema y un Sistema de Gestión de la PTAR que brinde la mejor alternativa para la Alcaldía Municipal y la comunidad. **CLAUSULA IV. MECANISMOS DE COORDINACION. Mecanismos regulares de coordinación:** Se presentan a continuación los mecanismos de coordinación propuestos entre la Partes, mediante los cuales se busca primero retroalimentar las actividades bajo la responsabilidad de cada uno, y luego dar seguimiento a la implementación de las acciones conjuntas y el desarrollo de los planes de trabajo. Y pueda ratificar las demás regulaciones que la misma carta contenga de manejo administrativo del proyecto como la solución de conflictos, vigencia y terminación, y comunicaciones." El cual fue firmado el día 21 DE MARZO 2017. IX. Que este día se presentó ante este Concejo, el señor Rodrigo Samayoa, representante de FOMILENIO II, con el objetivo de dar a conocer la Orden de Trabajo Referencia OT-0094-00172016, denominada "Estudio de Pre-factibilidad de una solución al tratamiento de aguas residuales en el área urbana e industrial del municipio de Nejapa, departamento de San Salvador, bajo el Contrato IDIQ 0094-C/2016 ", del cual se ha podido establecer entre otras aspectos entre estos sociales, ambientales, etc, que la actual realidad de la Planta de Tratamiento de Nejapa, en adelante PTRAR que: La eficiencia de la PTRAR es muy baja, no alcanza la mínima eficiencia esperada; El influente de la PTRAR descargado al río San Antonio Incumple la normativa vigente para descarga de aguas residuales a un cuerpo receptor, se incumplen os 5 principales parámetros contaminantes DBO,DQO, SST, Coliformes Totales y Coliformes Fecales; La caracterización de parámetros físico, químicos, y microbiológicos de las aguas residuales que llegan a la PTRAR, establecen que corresponden a aguas residuales de tipo ordinario (aguas domesticas o municipales); Las aguas residuales que llegaron a la PTRAR hasta el 2015 correspondían a características de aguas residuales de tipo especial (industriales) ocasionaron que el funcionamiento y eficacia fueran todavía menores a la baja eficiencia actual al 2017; La ubicación de la PTRAR estratégicamente es muy favorable, permite cobertura a la totalidad del casco urbano municipal y al corredor industrial, también brinda factibilidad de cobertura a la mayor parte de áreas de expansión futura ubicadas al sur y al oriente de la planta; El acercamiento y la densificación del desarrollo de viviendas con el terreno de la PTRAR, tanto del sector sur de la planta y al norte (cánton Mapilapa), son ilimitaciones importantes para descartar una eventual reubicación del sitio de la actual PTRAR; Las principales rutinas operativas en la planta consisten en extraer solidos retenidos en las rejillas, arenas retenidas en los desarenadores, extraer espumas y materia flotante de la superficie a cielo abierto de los biodigestores, así también realizan limpieza y jardinería; Debido a 'a ausencia de dispositivos de evacuación hidrostática y/o de equipos de bombeo o bombas achicadora, no se extraen

sedimentos y lodos acumulados en los biodigestores, esto ocasiona graves problemas al funcionamiento de esta planta, estos sedimentos finalmente son arrastrados, afectan y colmatan la unidad siguiente, el biofiltro; Los biodigestores no cuentan con cubierta en su superficie, ni con sistema de control de gases, esto ocasiona que los malos olores se dispersan en el ambiente y afectan a los habitantes de viviendas aledañas; El deterioro y rotura de los dispositivos de llegada y de salida de los biodigestores, impiden que el flujo llegue y salga de manera sumergida, esto afecta el funcionamiento esperado de estos elementos e incide en la baja eficiencia de los mismos. - Es decir se vuelve imperativo para este Concejo, acceder a la realización del proyecto presentado por FOMILENIO II, ya que del estudio de Prefactibilidad se puede concluir que este es el más beneficiario al Municipio y representa una fuerte inversión por parte de la cooperación del fondo dicho, y que resolvería las necesidades íntegramente del municipio en el tema del tratamiento de aguas residuales y de la protección de la cuenca del río San Antonio, y demás, por lo que de dicho estudio y de la *Formulación de las Alternativas de Solicitud de dicho estudio el cual se encuentra terminado, el cual contiene diferentes alternativas para la Planta de Tratamiento que se ofrece en la carta de entendimiento para Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, PTAR, para NEJAPA*", dentro de las cuales ha sido tenido como factible la presentada como propuesta la **Alternativa 3: TRATAMIENTO CON REACTORES ANAERÓBICOS Y TRATAMIENTO TERCIARIO PARA OBTENER EFLUENTE CON POTENCIAL USO PRODUCTIVO - RIEGO**. Explicando técnicamente cada una de las alternativas que se conocieron. X. El día 21 de marzo del año 2017, se firmó CARTA DE ENTENDIMIENTO entre el FONDO DEL MILENIO II, ALCALDIA MUNICIPAL DE NEJAPA, GRUPO CALLEJA, S.A. DE C.V., LACTOLAC, S.A. DE C.V. y LABORATORIOS LOPEZ, S.A. DE C.V., a efecto de dar vigencia al componente Convenio del Reto del Milenio, denominado Proyecto de Clima de Inversiones, con el objetivo de coordinar las acciones entre los firmantes para ejecutar e implementar una solución sostenible al problema de saneamiento de las aguas residuales y desarrollar la solución integral y sostenible al saneamiento ambiental de la Zona Urbana y Corredor Industrial del municipio de Nejapa, teniendo FOMILENIO II dentro de sus responsabilidades, finalizar el proceso de evaluación de los proyectos presentados por los Inversionistas Privados, que incluyen la solicitud común del mismo bien público, **que implica la construcción de una solución al tratamiento de aguas residuales domiciliarias e industriales de la zona domiciliar e industrial de Nejapa, así como mejorar la cobertura de alcantarillado, y la asistencia técnica y legal para la sostenibilidad de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)**, por lo que dentro del Marco de esta Carta de Entendimiento y debido a que FOMILENIO II se encuentra en la *aprobación* definitiva del financiamiento para el proyecto de inversión pública para la construcción de una nueva "PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MUNICIPAL DE NEJAPA Y REEMPLAZO DE TUBERIA DAÑADA", la cual será entregada a la municipalidad, este solicita sea retirado el Estudio de Impacto Ambiental, del proyecto referencia DGA 21002 denominado "Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Municipio de Nejapa", del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales para poder iniciar el trámite de la Nueva Planta de Tratamiento, manifestando estos que asumirán todos los gastos que implique dicho trámite, incluyendo la Fianza, de ser necesario, por lo que la municipalidad no incurrirá en gastos, al mismo tiempo manifiesta que en el mismo acto ingresara el nuevo trámite de legalización de la Nueva Planta de Tratamiento, en dicho Ministerio, con lo cual no seríamos, nuevamente, objeto de observación por parte de la Corte de Cuentas de la Republica, por no tener legalizados los permisos de la Planta de Tratamiento. Por otra parte, este Concejo considera procedente solicitarle al peticionario que una vez ingresado el nuevo trámite de la Planta de Tratamiento, en el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, este lo informe y haga llegar una Copia Certificada de los documentos presentado y recibido en dicho ministerio, para presentarlos a la Corte de Cuentas de la República, de ser necesario. Respecto a las propuestas realizadas por el señor Rodrigo Samayoa, representante de FOMILENIO II, respecto a las Alternativas de solución para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, este Concejo considera que la propuesta más viable es la **Alternativa 3: TRATAMIENTO CON REACTORES ANAERÓBICOS Y TRATAMIENTO TERCIARIO PARA OBTENER EFLUENTE CON POTENCIAL USO PRODUCTIVO - RIEGO**. XI. Que la Constitución de la República reconoce en el Art. 203 que los Municipios serán autónomos en lo económico, en lo técnico y en lo administrativo, y se regirán por un Código Municipal, que sentará los principios generales para su organización, funcionamiento y ejercicio de sus facultades autónomas. Asimismo, que los Municipios estamos obligados a colaborar con otras instituciones públicas en los planes de desarrollo nacional o regional, para el caso con el Fondo de Apuesta para Inversiones y FOMILENIO II, acordado a favor del Gobierno de El Salvador por el Pueblo y Gobierno de

los Estados Unidos de América. En el mismo orden el Art. 204 del cuerpo de normas supremas citado regula que la autonomía del Municipio comprende entre otras gestionar libremente en las materias de su competencia; La ley secundaria en el mismo orden regula en el Código Municipal en su Art. 30 numeral 14 del Código Municipal, establece que: "Son facultades del Concejo: 14, que compete al Concejo Municipal velar por la buena marcha del gobierno, administración y servicios municipales, lo cual es concordante con el Art. 31 numeral 6 del mismo cuerpo legal, el cual establece que es obligación del Concejo Municipal contribuir a la preservación de la salud y de los recursos naturales, fomento de la educación y la cultura, al mejoramiento económico-social y a la recreación de la comunidad. Por lo que, con fundamento en las consideraciones hechas, y las disposiciones legales citadas, este Concejo por UNANIMIDAD ACUERDA: **I. Autorizar** al señor Alcalde a firmar nota mediante la cual la Municipalidad de Nejapa deja sin efecto el trámite de Permiso Ambiental que se encuentra en proceso y que corresponde al trámite relacionado al expediente con la referencia MARN-DGA-21002; **II. Autorizar** al señor Alcalde a firmar nota mediante la cual se presente el nuevo Formulario Ambiental para el nuevo proyecto a desarrollar con el apoyo de FOMILENIO II, y se ingrese una nueva solicitud de Permiso Ambiental donde se detalle la información del nuevo proyecto a desarrollar, lo anterior con base a que la capacidad, alcance y tecnología de la nueva planta propuesta es un cambio sustancial a la solicitud original tramitada, con el fin de hacer expresa la voluntad de este Concejo Municipal de dar pronto y fiel cumplimiento a la normativa ambiental del país; **III. Aceptar** el ofrecimiento del FONDO DEL MILENIO II de que sí como respuesta a este nuevo trámite, el MARN solicita un nuevo Estudio de Impacto Ambiental, este será contratado y realizado por estos, a nombre de la Municipalidad de Nejapa, y si como resultado de este estudio es necesario presentar una fianza ambiental para garantizar el cumplimiento de las acciones del mismo, esta fianza también será financiada por FOMILENIO II como parte del apoyo a la Municipalidad; **III) Solicitar** a los personeros de FOMILENIO II, a que una vez ingresado el nuevo trámite de la Planta de Tratamiento, en el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, éste lo informe a la municipalidad, y haga llegar una Copia Certificada de los documentos presentados y recibidos en dicho ministerio; **IV. Aceptar** por parte de FOMILENIO II la propuesta que se identifica como **Alternativa 3: TRATAMIENTO CON REACTORES ANAERÓBICOS Y TRATAMIENTO TERCIARIO PARA OBTENER EFLUENTE CON POTENCIAL USO PRODUCTIVO – RIEGO**, como solución para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, de este municipio; **V. Tener** como parte integral de este acuerdo todos los documentos y correspondencia relacionados y en particular la propuesta técnica que le fue presentada a este Concejo por FOMILENIO II en esta fecha de la planta de tratamiento que nos ocupa. **VI. Hágase** saber el presente acuerdo para los efectos legales consiguientes. Y para los efectos legales correspondientes y en el ejercicio de los deberes que me señala el Código Municipal, expido, firmo y sello la presente certificación a los treinta días del mes de enero del año dos mil dieciocho.





LICDA. SILVIA NOEMY AYALA GUILLEN  
SECRETARIA DEL CONCEJO

## **CAPITULO 2 – DISEÑOS PRELIMINARES**

### **2.0 DISEÑO PRELIMINAR DEL SISTEMA DE PLANTA DE TRATAMIENTO CONSISTENTE EN: REACTORES ANAERÓBICOS EFLUENTE MEJORADO PARA USO PRODUCTIVO – RIEGO**

Se consideraron cinco alternativas de solución en el Informe de Presentación de Alternativas para la selección de la más conveniente que ofrece mayores ventajas en su sostenibilidad, teniendo además aceptación de parte del sector de la población que será usuario del sistema.

La selección se realizó utilizando un método de análisis por medio de una matriz Multicriterio que tiene como objeto obtener una opción de mayor puntaje a través de la interacción matricial de macrocriterios y microcriterios por cada ámbito de involucramiento (técnico, social, legal, ambiental, financiero) donde se establecieron ponderaciones por importancia.

De igual forma se realizaron análisis de sensibilidad para la tarifa propuesta para la alternativa seleccionada y a la vez se realizaron cálculos para las razones financieras de VAN y TIR.

De esta forma se obtuvo la selección de la alternativa titulada:

**REACTORES ANAERÓBICOS EFLUENTE MEJORADO PARA USO PRODUCTIVO- RIEGO**

### **2.1 DATOS CARACTERISTICOS DEL PROYECTO DE NUEVA PTAR DEL MUNICIPIO DE NEJAPA.**

Los datos característicos para la formulación del proyecto se enuncian a continuación:

#### **2.1.1 Parámetros y caudal proyectado de agua potable**

Para la población usuaria proyectada para el final del período de diseño, Ver memoria de cálculo de caudales en ANEXO III, a continuación se listan los parámetros de diseño establecidos en las “Normas Técnicas para Abastecimiento de Agua Potable y

Alcantarillados de Aguas Negras de ANDA”, utilizados para establecer el caudal proyectado de Agua Potable y de Aguas Residuales.

Parámetro	Valor
Dotación Agua potable habitantes de viviendas	150 lt/p/d
Dotación Agua potable empleados de industrias (no pernoctan en planteles)	80 lt/p/turno
Caudal proyectado A.P (lt/seg)	60.43 lt/seg
Caudal proyectado A.P (m <sup>3</sup> /d)	5,221.15 m <sup>3</sup> /d

**Tabla No.2.1** Cálculo demanda de agua potable de la zona de influencia del proyecto.

Fuente: Elaboración propia

Nota: La dotación de agua potable incluye toda el agua de consumo dentro de la vivienda: ducha para aseo personal, servicio sanitario, lavado de ropa, limpieza de la vivienda, preparación de alimentos, riego de grama y jardinería.

### 2.1.2 Caudal de diseño de aguas residuales para la PTAR.

Convencionalmente el caudal de diseño para un sistema de tratamiento de aguas residuales corresponde establecerlo entre el 70% al 95% del caudal del consumo de agua potable; tal criterio se fundamenta en el hecho que la totalidad del agua potable consumida no llega a los drenajes del alcantarillado sanitario.

Mientras más extenso es el sistema de redes de alcantarillado sanitario existen mayores posibilidades de fugas en las juntas de tubos o por fisuras en los mismos y las cantidades de agua que llegan al sitio de descarga son menores a las proyectadas; de este modo la cantidad de aguas residuales depende de la continuidad y buen servicio que se recibe del agua de suministro.

Bajo un criterio convencional y considerando que la red de alcantarillado es una red relativamente pequeña para un municipio en proceso de desarrollo, en la cual las pérdidas de agua residual son mínimas: el caudal de diseño para el sistema de tratamiento de aguas residuales será el equivalente al 80% del caudal de la demanda de agua potable proyectada.

Parámetro	Valor
Dotaciones de agua potable (habitantes de viviendas y empleados de industrias).	150 lt/p/d y 80 lt/p/turno
Caudal proyectado de agua potable (lt/seg) al final del período de diseño.	60.43 lt/seg
Coefficiente de retorno de agua potable que se convierte en aguas residuales.	0.80
Caudal medio diario, proyectado de aguas residuales al final del período de diseño, año 2039.	48.34 lt/s (4,176.58 m <sup>3</sup> /día)
Valores de carga orgánica procesable en reactores anaeróbicos.	Amplio rango de aguas domésticas ordinarias desde concentraciones débiles a fuertes.

**Tabla No.2.2** Parámetros y criterios de diseño de aguas residuales  
Fuente: Elaboración propia

## 2.2 MEMORIA DE CÁLCULO HIDROSANITARIA DE DISEÑO PRELIMINAR PARA LA PTAR DEL MUNICIPIO DE NEJAPA: TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DE UN SISTEMA DE REACTORES ANAERÓBICOS EFLUENTE MEJORADO PARA USO PRODUCTIVO-RIEGO.

El sistema de tratamiento de aguas residuales propuesto se apoyará en procesos físicos, biológicos y químicos, estará formado de las unidades componentes que brindarán un proceso secuencial de depuración, estabilización y desinfección de las aguas residuales.

Las unidades componentes de esta alternativa propuesta, se listan y se describe su función a continuación:

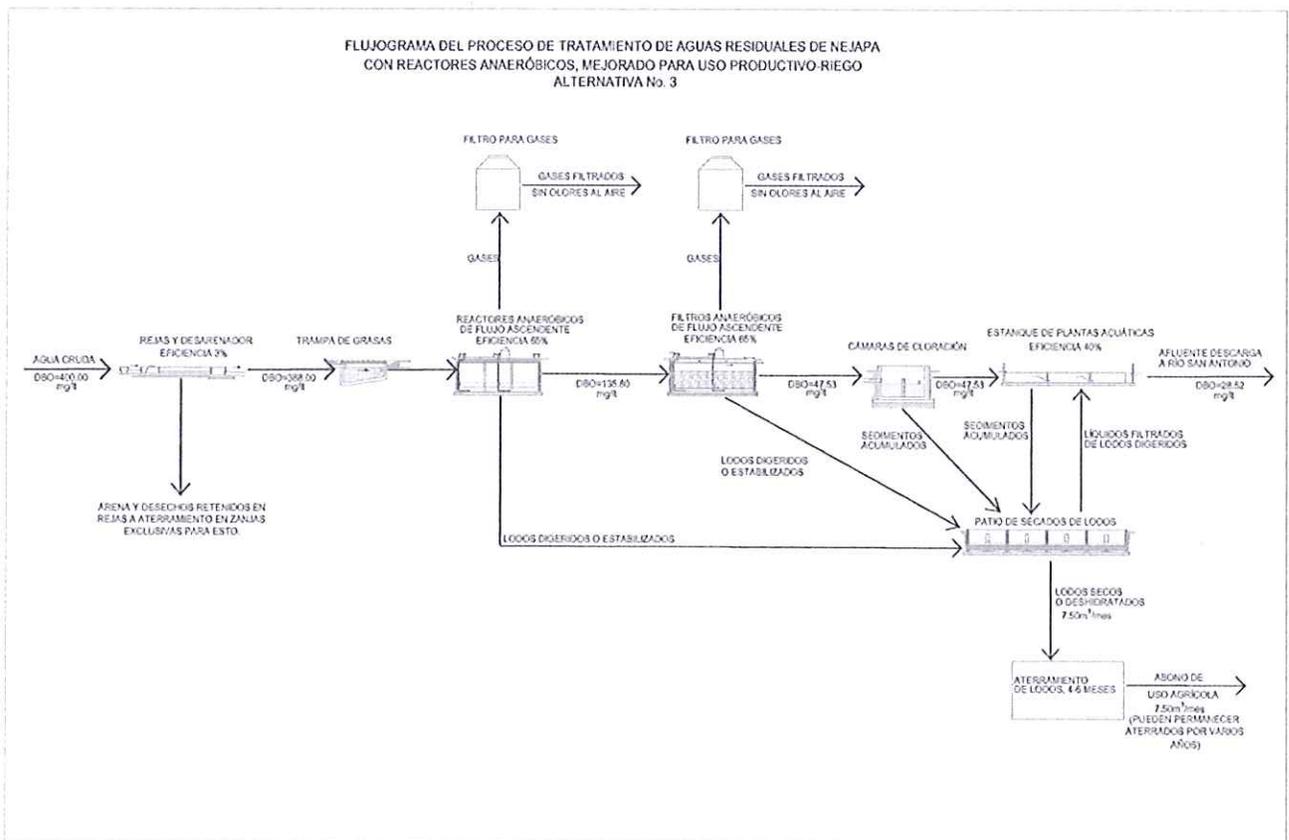
Elementos comunes, con capacidad para el caudal total de diseño (48.34 lt/seg):

- Una cámara de rejas y loseta escurridora
- Una cámara desarenadora de dos canales
- Un vertedero medidor de caudales

Se construirán dos módulos de tratamiento, ambos serán de igual capacidad hidráulica, cada uno tratará el 50% del caudal de diseño 48.34 lt/seg. Cada módulo tratará 24.17 lt/seg. y tendrá los siguientes elementos:

- Una Trapa de grasas y aceites
- Dos sub módulos de Reactores Anaerobios de Flujo Ascendente, RAFA
- Dos Filtro Anaerobios de Flujo de Flujo Ascendente, FAFA
- Un Tanque de contacto para cloración
- Un humedal de flujo superficial con plantas acuáticas
- Un Lecho de secado de lodos

### 2.2.1 Diagrama del proceso de tratamiento propuesto



**Figura No.2.1** Flujograma de los procesos de tratamiento de aguas residuales de Nejapa con Reactores Anaeróbicos, Efluente Mejorado para uso Productivo-Riego.

Parámetro	Afluente, (agua cruda)	Salida de desarenador	Salida del RAFA- UASB	Salida de FAFA	Salida de ESTANQUE	Efluente de la descarga
DBO (mg/l)	400.00	388.00 (eficiencia 3%)	135.80 (eficiencia 65%)	47.53 (eficiencia 65%)	28.52 (eficiencia 40%)	28.52
DQO (mg/l)	1,000.00	970.00 (eficiencia 3%)	339.50 (eficiencia 65%)	118.82 (eficiencia 65%)	41.58 (eficiencia 70%)	41.58
SST (mg/l)	450.00	436.50 (eficiencia 3%)	152.77 (eficiencia 65%)	53.47 (eficiencia 65%)	10.69 (eficiencia 80%)	10.69

**Tabla No.2.3** Eficiencia remoción en los componentes de tratamiento.

Fuente: Elaboración propia con base en los autores citados

## 2.2.2 Etapas de tratamiento

### Tratamiento Preliminar:

- **Rejas:** La primera unidad componente estará integrada por una cámara de rejas formada por un marco metálico, instalada de manera inclinada a 60° y compuesta de pletinas o barrotos metálicos uniformemente separados entre sí con un espacio libre de ¾".  
**Loseta Escurridora;** en la parte superior de las rejas se instalará una loseta de concreto con agujeros de  $\varnothing$  ¾" de pulgada de diámetro y espaciados a cada 10 cm. en ambos sentidos.  
Esta loseta cubrirá el ancho del canal de rejas, tendrá un ancho adicional para apoyarse en las paredes del canal, esta loseta tendrá una longitud de 0.70 m y funcionará rastrillando y depositando sobre ella los objetos de mayor tamaño retenidos en las rejas, se dejarán escurriendo hasta el día siguiente para luego enterrarlos en una fosa específica para este tipo de desechos.
- **Desarenador:** Consiste en una canaleta de concreto cuya sección hidráulica responde a un diseño de forma parabólica, que permite velocidades del flujo de aguas residuales en el orden de 0.3 m/seg de tal forma que las arenas pueden sedimentar durante el recorrido en este elemento, las cuales serán retenidas y depositadas en el fondo de este canal. Tiene por función eliminar las arenas y gravillas e impiden que las mismas se acumulen en las unidades siguientes del tratamiento; así se evitarán obstrucciones por arena y se asegura el adecuado funcionamiento operativo.
- **Medidor de caudales con vertedero triangular:** consiste en una lámina de hierro en la cual se construye un vertedero triangular con un ángulo central de 90° y atendiendo dimensiones recomendadas en los manuales de hidráulica para medir diferentes rangos de caudales.

### **Tratamiento secundario o tratamiento biológico:**

El tratamiento biológico será a través de dos reactores anaerobios en serie: un Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente, conocidos como RAFA, del tipo UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket) complementado seguidamente de un Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente, FAFA. (No requieren bombas, ni equipamientos electromecánicos para incluir aireación).

Dentro del reactor UASB, la materia orgánica biodegradable del agua residual es convertida en un 90% en biogás (mezcla de metano y gas carbónico) oportunamente es combustible aprovechable, mientras el 10% será convertido en biomasa de lodo estabilizado, el cual después de deshidratado podrá enterrarse. Los reactores contarán con un sistema para manejo y evacuación del biogás, así como para manejo y evacuación de lodos excedentes.

- **Reactor Anaeróbico de Flujo Ascendente, RAFA:** Es una estructura de concreto a manera de un tanque vertical, el proceso consiste en introducir el agua residual por el fondo de la unidad, luego el agua hace un recorrido ascensional atravesando el lecho de lodos densos, clarificando y dejando partículas en la medida sube hasta la superficie donde se encuentra un sistema de recolección del agua para conducirla a la siguiente unidad de tratamiento.
- **Filtro Anaeróbico de Flujo Ascendente, FAFA:** Es totalmente similar al RAFA, es una estructura de concreto a manera de un tanque vertical, el proceso consiste en introducir el agua por el fondo de la unidad, existe al interior de esta unidad un lecho filtrante a base de material pétreo formado de piedras de tamaños promedios entre 12 a 15 cm preferiblemente de superficie rugosas con intersticios que faciliten la adherencia de las bacterias (preferiblemente rocas pumíticas o lavas de origen volcánico) el cual es atravesado por el agua residual. En este filtro se realiza un proceso de estabilización biológica, el agua realiza un recorrido ascensional atravesando el material filtrante hasta la superficie donde se encuentra un sistema de recolección que conduce el agua a la siguiente unidad que en este caso será una cámara de contacto para desinfección con cloro.

### **Tratamiento Terciario: Cloración y humedal de flujo superficial**

- **Cloración:**  
El tratamiento terciario propuesto, consiste en remover del efluente de aguas residuales las concentraciones de microorganismos patógenos implementando un proceso de desinfección del agua mediante cloración.

Aplicar cloro al agua, es un proceso muy conocido de desinfección para eliminar microorganismos presentes en la misma, en este caso previo a descargar el efluente al cuerpo receptor, se ha considerado necesario realizar un proceso de desinfección con cloro con la finalidad de que el efluente cumpla los estándares bacteriológicos de la normativa vigente en lo relativo a cumplir las concentraciones permisibles de coliformes totales y fecales en el efluente.

El proceso de desinfección del agua generalizado a nivel mundial, es la aplicación de concentraciones dosificadas de cloro, mientras menor es la concentración de carga orgánica en el agua de manera proporcional menor será la concentración de cloro que deberá aplicarse; Por tanto, es muy conveniente obtener una buena calidad de agua tratada para minimizar costos y lograr mayor eficiencia en el proceso de cloración.

Para este caso particular del sistema de desinfección del efluente es el último proceso previo a la descarga al cuerpo receptor, la cloración se realizará después de salir del FAFA, para tal efecto se construirá un depósito o pila donde el agua tendrá un tiempo mínimo de contacto del cloro con el agua, de aproximadamente 20 a 30 minutos.

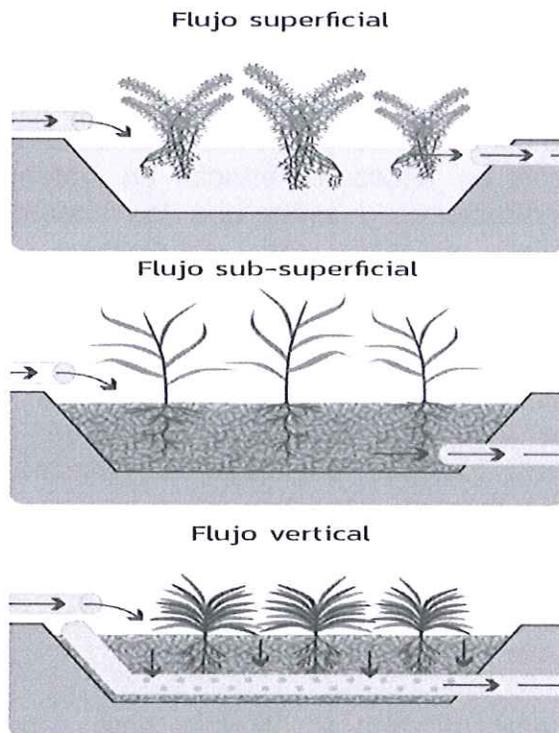
- **Humedal de flujo superficial o Estanque con plantas acuáticas**  
Las aguas residuales contienen concentraciones altas de nitrógeno y fósforo, por tal razón es necesario brindar un tratamiento que reduzca tales concentraciones y evitar que los cuerpos hídricos receptores desarrollen procesos de eutricación debido a crecimientos incontrolables de plantas acuáticas. Además funcionará como sedimentador secundario convencional con plantas acuáticas.

En un estanque con plantas acuáticas, las plantas entran en simbiosis y utilizan los nutrientes remanentes de las aguas residuales, el sistema radicular por absorción elimina bacterias Coliformes, trazas de metales pesados, agroquímicos, sustancias tóxicas y en general finalmente se obtiene una mejor calidad del efluente que favorece el uso para riego con mayor amplitud o diversificación de cultivos que podrían ser regados con este tipo de calidad de agua.

En caso que no fuese utilizado el efluente para riego agrícola, permitirá obtener una mejor calidad del efluente que minimizaría los impactos contaminantes al cuerpo receptor y por otra parte, se logra una mayor factibilidad y ventajas para infiltrar el efluente para recarga acuífera.



**Fotografía No.2.1** Estanques alargados, hidráulicamente funcionando en canales con flujo de pistón, sobre el agua del efluente de la PTAR se colocan los Jacintos y sus raíces y tallos realizan un proceso depurativo muy eficiente de la materia contaminante remanente del agua tratada en los restantes procesos previos. Para mantener la eficiencia de estos estanques es necesario realizar raleos o cosecha para evitar la sobresaturación de plantas.



**Figura No.2.2** Flujo superficial, esquemas ilustrativos de diferentes tipos de tratamiento para mejorar efluentes aplicando el concepto de estanques o humedales artificiales con plantas acuáticas o plantas de raíces resistentes a medios saturados (fitorremediación).

- **Tratamiento de lodos:**

Los lodos frescos o crudos se acumulan y permanecen en el fondo del RAFA y el FAFA, en estas unidades de manera natural se realiza un proceso de digestión o estabilización mediante bacterias anaerobias; para nuestro clima tropical con temperaturas promedio de 25°. C y mayores la digestión o estabilización de lodos se logra en períodos entre 1.5 a 2.5 meses.

En períodos promedio de 3 a 4 meses los lodos ya digeridos o estabilizados se evacuan periódicamente del RAFA y FAFA, para este efecto los operadores realizan de manera planificada esta actividad.

Los lodos estabilizados del RAFA y FAFA, serán descargados y deshidratados por radiación solar en patios a cielo abierto conocidos como lechos o patios de secado de lodos, este mecanismo complementa la digestión de lodos y elimina remanentes de bacterias y otros microorganismos patógenos.

Posterior a la deshidratación, para minimizar riesgos sanitarios y destruir posibles formas de parásitos resistentes a la radiación solar, para este diseño en particular, se recomienda enterrar los lodos secos en zanjas de poca profundidad (menores de 2.0 m de profundidad).

En el terreno de esta planta de tratamiento, existen suficientes áreas disponibles, y las zanjas a construir se recomiendan sean específicamente de 1.70 m. de ancho, por 1.80 m. de profundidad y 10.00 m. de largo, proporciona volumen de 30.60 m<sup>3</sup>; este volumen es suficiente para depositar y aterrizar los lodos secos cada 4 meses.

Esta propuesta de dimensiones de zanja toma en cuenta que los lodos secos (deshidratados) serán de una producción de 7.50 m<sup>3</sup> /mes, en 4 meses será de 30.00 m<sup>3</sup> , Por tanto, es aceptable la zanja propuesta con volumen de zanja de 30.60 m<sup>3</sup>.

Los lodos deshidratados y estabilizados serán depositados en la zanja cada 4 meses y permanecerán aterrados entre 4 a 6 meses sometidos a digestión complementaria anaerobia natural, posteriormente pueden ser desenterrados (extraídos) y utilizados como mejorador de suelos o abono orgánico para jardinería.

En este caso de Nejapa, otra opción recomendable es que la disposición final de lodos secos (deshidratados), debido a la baja producción y amplia disponibilidad de terrenos para zanjas, los lodos deshidratados permanezcan enterrados por varios años.

Es evidente que la disposición final proyectada de lodos secos no genera ningún impacto ambiental negativo, no será afectado el río, ni tampoco el acuífero de la zona.

### **Instalaciones complementarias de la Planta de Tratamiento:**

La PTAR deberá contar con las siguientes instalaciones:

- Cerca perimetral y portón de acceso.
- Accesos internos a través de aceras.
- Señalización de las unidades componentes.
- Caseta de bodega con herramientas para el operador.
- Cortina de árboles paralelos a los linderos del terreno de la planta.

### **2.2.3 Descripción conceptual de los Reactores Anaerobios**

Consideraciones generales de los Reactores Anaerobios:

En las dos décadas recientes, se profundizaron las investigaciones en el conocimiento del proceso anaeróbico desde el punto de vista microbiológico y consecuentemente se desarrollarán reactores con configuraciones y dispositivos novedosas y sorprendentemente creativas. Esto contribuyó a integrar lo que actualmente se conoce como TECNOLOGIA ANAEROBIA DE ALTA Y BAJA CARGA.

En un principio, esta nueva tecnología fue dirigida para tratar aguas residuales industriales con alta concentración de materia orgánica biodegradable, como las aguas mieles de los beneficios de café, rastros, industria de productos lácteos, residuos líquidos de granjas avícolas y porcinas.

El campo de aplicación de la tecnología anaeróbica se extendió llegando a emplearse intensamente con efluentes relativamente diluidos, como las aguas residuales de tipo doméstico, también conocidas como aguas de tipo ordinario.

Dos tipos de reactores anaerobios han sido pioneros en la implementación de esa tecnología, los Reactores anaerobios de Flujo Ascendente, RAFA, los cuales preferiblemente se recomienda utilizarlos complementados con Filtros Anaerobios de Flujo Ascendente, FAFA, esto constituye el conocido sistema RAFA-FAFA que ha dado excelentes resultados.

- **Reactores Anaerobios de Flujo Ascendente (RAFA):**

En el proceso biológico de este tipo de sistema, las bacterias se desarrollan como una masa floculante en un flujo ascendente de las aguas residuales que entran desde el fondo de estas unidades.

El lecho bacteriano es retenido en su propia masa y además por pequeñas partículas que llegan en el afluente y quedan en la parte inferior de reactor, mientras que el gas y el efluente salen por la parte superior del mismo.

En un reactor tipo UASB, la biomasa bacteriana está presente en forma de granos o grumos compactos de hasta 3 a 4 mm que se desarrollan bajo condiciones de flujo ascendente continuo.

El aspecto clave incidente para el óptimo funcionamiento de este tipo de reactor, es la instalación de un separador líquido/gas en la parte superior del reactor. Este sedimentador / desgasificador actúa como un sedimentador interno y evita la fuga de los flóculos pequeños que ascienden adheridos a las burbujas de gas.

- **Filtros Anaerobios de Flujo Ascendente, FAFA:**

Este tipo de reactor, también es llamado de película fija o de lecho fijo. En estos Filtros anaerobios la biomasa bacteriana se encuentra, en parte, inmovilizada en un material de soporte fijo ubicado al interior de la unidad, y en parte, en suspensión entre los espacios vacíos que quedan entre el medio de soporte.

El flujo del influente normalmente es vertical, generalmente ascendente, el propio material de relleno o soporte actúa como separador de gas, que se recoge en la parte superior, proporcionando zonas de reposo para la sedimentación de los sólidos que se encuentran en suspensión.

La rugosidad del material de soporte, su grado de porosidad, así como el tamaño del poro, afecta a la tasa de colonización de la población microbiana. Los materiales pueden ser material pétreo, ladrillos, granito, vinilos. Poliésteres, poliuretanos, materiales cerámicos, vidrio, etc.

El filtro anaerobio es aconsejable utilizarlo para tratar aguas residuales con carga orgánica moderada soluble, tal como este caso que se encuentra posterior al reactor tipo UASB.

- **Manejo de gases para RAFA y FAFA**

Los gases colectados en estos tanques serán conducidos hacia filtros con aserrín y viruta que son humedecidos permanentemente

para estabilización de gases, estos filtros estarán ubicados sobre la losa de techos de cada una de estas unidades, luego los gases filtrados estabilizados y sin malos olores se liberan permanentemente al aire.

#### 2.2.4 Cálculos hidráulicos

- **Diseño de rejas y loseta escurridora**

Datos y criterios de diseño:

- Caudal de Diseño, año 2039 :  
QMD = 48.34 lt/seg (4,176.58 m<sup>3</sup>/día)
- Para rejas Utilizar pletinas de 1" y espesor de ¼".
- Separación libre entre barras (pletinas): ¾" (1.91 cm.).
- Ancho interno de canal de rejas: 0.80 m.
- Inclinación de rejas: 60°.
- Velocidad a través de rejas limpias: 0.3 m/seg.
- Velocidad a través de rejas obstruidas: 0.6 m/seg.

Se realizó la correspondiente revisión hidráulica y se estableció que constructivamente es viable usar el Ancho de canal de rejas (B) propuesto = 0.80 m.

Diseño resultante de rejas: El ancho del canal de las rejas será de 0.80 m; se instalarán rejas en marco metálico de pletinas de 1" ancho y  $t = \frac{1}{4}$ " de espesor, inclinadas a 60° y con separación libre entre Pletinas (a) =  $\frac{3}{4}$ ".

Área efectiva útil (Au) y tirante a caudal máximo:

$$Au = 0.09668 \text{ m}^3/\text{seg} / 0.3 \text{ m/seg.} ; Au = 0.3223 \text{ m}^2$$

Tirante para caudal Máximo diario,  $h = Au / \text{ancho de canal}$

$$h = 0.3223 \text{ m}^2 / 0.80 \text{ m} ; h = 0.40 \text{ mt.}$$

Diseño del Escurredor: Utilizar loseta de concreto reforzado de 1.10 m de ancho por 0.70 m de largo y 0.10 m de espesor, simplemente apoyada (sobrepuesta) en las paredes del canal, instalada horizontalmente con agujeros de  $\varnothing 1$ ", distribuidos a cada 12.5 cm en ambos sentidos.

- **Cálculos y diseño del Desarenador.**

Se construirá para toda la PTAR una sola cámara desarenadora, formada de dos canales en paralelo, cada canal tendrá una sección transversal de sección parabólica que ante la fluctuación de caudales, permite la velocidad de sedimentación de la arena ( $v = 0.30 \text{ m/s.}$ )

De manera conservadora y disponer capacidad hidráulica adicional, se adopta el Caudal Máximo Horario para establecer el ancho interno de cada canal desarenador, en este caso (T) = 1.00 m.

A partir del Caudal Medio Diario ( $0.04834\text{m}^3/\text{seg}$ ) se establecen las fluctuaciones de caudales esperados:

Fluctuación de Caudales de diseño y factores	Caudales de diseño resultantes
$Q_{\max h}$ ( $k_1=2.0$ )	$0.09668\text{ m}^3/\text{seg}$
$Q_{\text{med d.}}$ (año 2039)	$0.04834\text{ m}^3/\text{seg}$
$Q_{\min d.}$ ( $k_2 = 0.30$ )	$0.01450\text{ m}^3/\text{seg}$

**Tabla No.2.4** Fluctuación de caudales proyectados  
Fuente: Elaboración propia

### Cálculo de longitud de desarenador:

Datos:

- Tirante para  $Q_{\max h}$ ,  $h = 0.40\text{ m}$
- Velocidad vertical para decantar arena =  $1.12\text{ m}/\text{min}$   
(Tratamiento aguas residuales, Metcalf y Eddy)
- Velocidad Horizontal flujo de agua =  $0.30\text{ m}/\text{seg}$ .

Tiempo para decantar arena =  $0.40\text{ m} / 1.12\text{ m}/\text{min} = 0.36\text{ min}$ .

Longitud de desarenador (L):

$L = 0.36\text{ min} \times 60\text{ seg}/\text{min} \times 0.3\text{ m}/\text{seg}$

$L = 6.48\text{ m}$ ; usar  $L = 7.00\text{ m}$ .

Diseño resultante del desarenador: La longitud es  $7.00\text{ m}$ ., construir dos canales desarenadores en paralelo, cada uno de ancho superior  $T = 1.00\text{ m}$  y ancho parte media de  $0.80\text{ m}$ , cada canal tendrá en el fondo un canal angosto de  $0.25\text{ m}$  de ancho y  $0.20\text{ m}$  de profundidad para retener y acumular arena entre períodos de limpieza, a la salida de cada canal se dejará una sección de control ancho  $W = 14\text{ cm}$ .

- **Selección de medidor de caudales con vertedero triangular**  
Posterior a la salida del desarenador, bajo un régimen de flujo laminar en un canal de  $0.80\text{ m}$  de ancho, se instalará un vertedero con ángulo de abertura de  $90^\circ$ .

Elaborado de lámina de  $\frac{1}{4}$ " de espesor, de acero inoxidable u otro material similar a seleccionar en el diseño final, para medición del

caudal se atenderán las fórmulas recomendadas en los manuales de hidráulica para medir diferentes rangos de caudales.

La altura de la abertura del vertedero tiene una altura o tirante total de 0.40 m, abertura que inicia a 0.10 m sobre el piso del canal.

Este diseño permite factiblemente medir un rango de caudales acorde al rango de caudales previsto manejar en la PTAR.

Este vertedero propuesto, puede medir hasta un caudal de 139.9 lt/seg, lo cual representa un margen adicional para medir caudales mayores a los caudales esperados en el presente diseño.

El vertedero seleccionado responde a la fórmula de Thomson, (Manual de Hidráulica, J.M. de Azevedo, 1973), en campo se miden los tirantes de agua en el vertedero en centímetros (H), luego para obtener el caudal se introducen en la siguiente fórmula  $Q = 1.34 H^{2.47}$  adicionalmente y de manera práctica, los manuales de hidráulica proporcionan tablas y gráficas para obtener los caudales en lt/seg o en m<sup>3</sup>/seg a partir de los tirantes.

- **Cálculos hidráulicos de diseño de Trampa de grasas y aceites**  
Se diseñarán dos trampas de grasas, cada una para un caudal de 24.17 lt/seg, (50% del caudal total, una trampa para cada módulo de tratamiento).

Tiempo de retención = 3 minutos (180 segundos).

Volumen de trampa (Vt) = TRH x Q = 180 seg.x 24.17 lt/seg.  
V = 4,350.60 lt; V = 4.35 m<sup>3</sup> (Volumen teórico requerido)

Adoptando ancho = 1.20 mt. y relación largo : ancho de 3:1, entonces L = 3.60 mt.

Se adopta profundidad útil (h) = 1.10 mt.

Volumen útil = 1.20 x 3.60 x 1.10 = 4.75 m<sup>3</sup> ; Es aceptable, es mayor al volumen teórico requerido.

- **Cálculos y diseño del Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente, RAFA tipo UASB.**

**Nota:** Las rejas, desarenador y vertedero para medir caudales, serán elementos comunes para el funcionamiento de toda la planta de tratamiento, tendrán capacidad hidráulica para manejar el caudal de diseño de 48.34 lt/seg.

El resto de unidades que formarán la PTAR a base de rectores anaeróbicos RAFA-FAFA, por razones de facilidad de mantenimiento

y flexibilidad operativa, se construirán de manera independiente mediante dos módulos de reactores en paralelo de similar capacidad hidráulica; o sea el módulo No.1 de capacidad de 24.17 lt/seg y el módulo No.2 de 24.17 lt/seg.

Así también para mejorar el control y manejo de gases a través de unidades de menor tamaño, cada módulo será dividido en dos (2) sub módulos, en total se tendrán cuatro (4) sub módulos cada uno de 12.09 lt/seg (el caudal total de diseño se repartirá entre 4 sub módulos).

Los principales criterios y parámetros para establecer las dimensiones de estas unidades, lo constituyen: evaluar la velocidad de flujo ascensional y el tiempo de retención hidráulica, de tal forma que el Caudal Medio Diario, cumpla los parámetros de diseño recomendables.

Parámetro	Valor
Velocidad Vertical Ascensional	0.4 -0.9 m/hora
T R H	0.2 – 2.0 d
Profundidad útil de Reactor	4.00 a 12.00 m.
Densidad Carga Orgánica	5 – 30 Kg DQO/m <sup>3</sup> /d
Tiempo de Arranque	30 – 60 d

**Tabla No.2.5** Parámetros de diseño RAFA.  
Fuente: elaboración propia.

Caudal de diseño para cada Sub módulo de tratamiento = 12.09 lt/seg (1,044.58 m<sup>3</sup>/d).

- **Cálculos hidráulicos para cada sub módulo:**

Caudal de diseño: 12.09 lt/seg = 1,044.58 m<sup>3</sup>/día = 43.52 m<sup>3</sup>/hora.

Se adopta un Tiempo de Retención Hidráulico (TRH) de 8 horas (0.33 días, aceptable dentro del rango recomendable de 0.2 a 2.0 días).

- **Cálculo de volúmenes de cada sub módulo: TRH= V / Q**

Donde: V = Volumen de cada sub módulo.

Q= Caudal por sub módulo.

$$V = Q \times \text{TRH}$$

$$V = 43.52 \text{ m}^3/\text{hora} \times 8 \text{ horas}$$

$$V = 348.16 \text{ m}^3$$

**Velocidad Ascensional (Va) :**

Se adopta una Velocidad Ascensional de 0.6 m/hora; (aceptable dentro del rango recomendable de 0.40 – 0.90 m/hora).

**Cálculo del área transversal (As):**

$$As = Q / Va$$

$$As = 43.52 \text{ m}^3/\text{hora} / 0.60 \text{ m/hora}$$

$$As = 72.53 \text{ m}^2$$

**Cálculo de profundidad útil (H) :**

$$H = V / As ;$$

$$H = 348.16 \text{ m}^3 / 72.53 \text{ m}^2$$

$$H = 4.80 \text{ m}$$

**Cálculo de dimensiones: Largo-Ancho:**

Adoptando un ancho = 6.00 m

$$\text{Largo (L)} = As / \text{Ancho}$$

$$L = 72.53 \text{ m}^2 / 6.00 \text{ m}$$

L = 12.08 m; Se utilizará L = 12.00 m

Las dimensiones finales propuestas del RAFA, son las siguientes:

- Ancho interno = 6.00 m
- Largo interno = 12.00 m
- Área Transversal = 72.00 m<sup>2</sup>
- Profundidad útil de agua = 4.80 m
- Volumen útil interno = 345.60 m<sup>3</sup>

Nota: La llegada de aguas residuales al fondo de esta unidad, será desde cuatro (4) cajas distribuidoras ubicadas en el techo (superficie) hasta el fondo del reactor, de cada caja bajarán 4 tuberías PVC de 3", (en total 16 tuberías de bajadas que llegarán hasta el fondo, las cuales se distribuirán equidistantes entre sí para brindar la mayor uniformidad de distribución del flujo, tal como se muestra en los planos correspondientes. Ver planos del RAFA en ANEXO IV.

- **Cálculos Hidráulicos del Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente, FAFA.**

De manera similar a los RAFA'S, se construirán dos módulos, que serán divididos en dos sub módulos para hacer un total de cuatro sub módulos cada uno de 12.09 lt/seg (el caudal de diseño se reparte entre cuatro sub módulos).

Los principales parámetros de diseño para establecer las dimensiones de los Filtros Anaeróbicos de Flujo Ascendente, FAFA, consiste en evaluar la velocidad de flujo ascensional y evaluar el Tiempo de Retención Hidráulica (TRH) correspondiente para el caudal de diseño de cada sub módulo.

Parámetro	Valor
T R H	0.5 – 2.0 d
Profundidad Útil de Diseño	4.00 – 6.00 m
Velocidad Vertical Ascensional	0.3 - 0.8 m/hora
Densidad Carga Orgánica	5 – 30 Kg DQO/m <sup>3</sup> /d
Tiempo de Arranque	20 – 70 d
Densidad de Carga Orgánica para el Arranque	0.15 – 30 Kg DQO/m <sup>3</sup> /día

**Tabla No.2.6** Parámetros de diseño FAFA

Fuente: Elaboración Propia

**Cálculos hidráulicos:**

**Caudal de diseño:**

$$12.09 \text{ lt/seg} = 43.52 \text{ m}^3/\text{hora}$$

**TRH adoptado:**

**Dentro del rango recomendado (0.5 – 2 días).**

$$\text{TRH} = 0.60 \text{ días (14.40 horas).}$$

**Cálculo del Volumen útil de FAFA:**

$$\text{Volumen útil (Vu)} = \text{Caudal} \times \text{TRH} = 43.52 \text{ m}^3/\text{hora} \times 14.40 \text{ h}$$
$$\text{Vu} = 626.69 \text{ m}^3$$

**H adoptada:**

La altura o profundidad útil oscila en el rango recomendable entre 4.00 a 6.00 m, para este caso se adopta  $H = 5.00 \text{ m}$ .

Conociendo la profundidad útil de diseño ( $H = 5.00 \text{ m}$ ) propuesta y conociendo el Volumen útil ( $\text{Vu} = 626.69 \text{ m}^3$ ), se procede a calcular el área transversal ( $A_s$ ) del reactor, mediante la siguiente expresión:

$$\text{Vu} = A_s \times H; \text{ De esta ecuación se despeja } A_s = \text{Vu} / H$$

**Área de sección transversal del reactor ( $A_s$ ):**

$$A_s = 626.69 \text{ m}^3 / 5.00 \text{ m}$$

$$A_s = 125.34 \text{ m}^2$$

**Velocidad Ascensional ( $V_a$ ):**

$$V_a = 43.52 \text{ m}^3/\text{hora} / 125.34 \text{ m}^2$$

$$V_a = 0.35 \text{ m/h.}$$

El resultado de diseño de ( $V_a$ ) es aceptable, el valor de diseño se encuentra dentro del rango aceptable entre 0.3 a 0.8 m/hora.

**Cálculo de dimensiones: Largo-Ancho del FAFA:**

Adoptando largo de 10.00 m; el ancho de reactor =  $125.34 \text{ m}^2 / 10.00 \text{ m} = 12.53 \text{ m}$  (utilizar 12.50 m).

**Dimensiones finales del FAFA:**

- Largo interno: 10.00 m
- Ancho interno: 12.50 m
- Área transversal final: 125.00 m<sup>2</sup>
- Profundidad útil de agua: 5.00 m
- Volumen útil de agua: 625.00 m<sup>3</sup>

**Conclusión:** El principal criterio de diseño de FAFA se cumple, se adoptó un TRH de 0.60 días, luego revisándolo contra el caudal y la profundidad de diseño, también es aceptable, ya que nos permite una velocidad ascensional de 0.35 m/h dentro del rango recomendable.

La llegada de aguas residuales al fondo de esta unidad, será desde cuatro cajas distribuidoras ubicadas en el techo (superficie) hasta el fondo del reactor, de cada caja bajarán cuatro tuberías PVC de 3", en total dieciséis tuberías de bajadas que llegarán hasta el fondo, las

cuales se distribuirán equidistantes y brindarán uniformidad de distribución del flujo. Ver planos del FAFA en ANEXO IV.

- **Cálculos hidráulicos cámara de cloración:**

Esta unidad será común para un módulo (dos sub módulos), el caudal de diseño para el módulo completo es:  $Q = 2 \times 43.52 \text{ m}^3/\text{h} = 87.04 \text{ m}^3/\text{h}$ .

El criterio básico de diseño, es cumplir el tiempo de contacto recomendable para aplicación de cloro en depósitos con agua.

El tiempo mínimo de contacto ( $T_c$ ) es 20 minutos; pero el rango recomendable es entre 20 a 30 minutos; En este caso, para el diseño del volumen de la pila de cloración, se adopta un ( $T_c$ ) de 25 minutos.

**Volumen del depósito o pila de cloración ( $V_u$ ):**

$$V_u = Q_d \times T_c$$

$$T_c = 25 \text{ minutos} = 0.42 \text{ horas}$$

$$\text{Sustituyendo datos: } V_u = 87.04 \text{ m}^3/\text{hora} \times 0.42 \text{ horas.}$$

$$V = 36.55 \text{ m}^3. \text{ (Volumen teórico requerido)}$$

**Dimensiones finales:**

Se propone adoptar dimensiones útiles internas:

- Ancho: 3.20 m;
- Largo: 9.60 m;
- Profundidad de agua: 1.20 m,

Estas dimensiones proporcionan un volumen útil de  $36.86 \text{ m}^3$ , lo cual es aceptable, cumple el volumen teórico requerido de  $36.55 \text{ m}^3$ .

- **Cálculos hidráulicos diseño estanque de plantas acuáticas.**

El criterio de diseño es el tiempo de retención ( $T_r$ ), en este caso el tiempo de retención del agua en el estanque se regirá por criterios de diseño para sedimentadores secundarios entre 1.5 horas a 4 horas.

Para este proyecto, para pulir o mejorar la calidad del efluente, se adoptará un tiempo promedio de retención,  $T_r = 2.0$  horas.

Este proceso de tratamiento con plantas acuáticas o plantas de humedales es conocido como fitorremediación, para ello el sistema de adsorción radicular y el proceso de fotosíntesis de plantas acuáticas como el Jacinto de agua y otras plantas similares, realizan un aporte de pulimento del efluente, permite reducir remanentes de cloro, coliformes, trazas de metales pesados, sustancias tóxicas y

principalmente se remueven macronutrientes como el Nitrógeno y fósforo.

Este estanque será rectangular y tendrá dos pantallas, mamparas o paredes intermedias construidas longitudinalmente en la parte interior del estanque, este diseño permitirá que los caudales realicen el recorrido del agua denominado flujo de pistón el cual es muy funcional para evitar remansos o zonas muertas.

La profundidad del estanque debe evitar condiciones anaerobias y aprovechar al máximo la actividad fotosintética para lograr mayor eficiencia en la eliminación de microorganismos patógenos, por tal razón la profundidad no deberá ser mayor de 1.20 m.

Para optimizar espacios del terreno disponible y facilitar de manera concentrada la limpieza, mantenimiento y cosecha de las plantas acuáticas, este elemento será diseñado en una sola unidad, con capacidad para tratar el caudal total al final del período.

El caudal de diseño del estanque corresponde al caudal total de diseño para un solo elemento,  $Q_{\text{total}} = Q_d = 48.34 \text{ lt/seg}$ .

#### **Volumen del estanque (Vu):**

Se obtiene mediante la fórmula:  $V_u = Q_d \times T_r$ .

El caudal de diseño será el vertido por ambos módulos completos:  
 $Q_d = 48.34 \text{ lt/seg} = 4,176.58 \text{ m}^3/\text{día} = 174.02 \text{ m}^3/\text{hora}$ .

$$V_u = Q_d \times T_r$$

$$V_u = 174.02 \text{ m}^3/\text{hora} \times 2.0 \text{ horas}; \quad V_u = 348.04 \text{ m}^3$$

#### **Dimensiones del estanque:**

Ancho efectivo del estanque: 7.80 m. (se construirá una pared divisoria/mampara que dividirá el ancho total en tres canales cada uno de 2.60 m de ancho efectivo interior).

$$\text{Área transversal útil} = \text{Profundidad} \times \text{ancho} = 1.20 \times 7.80 = 9.36 \text{ m}^2$$

$$\text{Largo requerido (L)} = \text{Vol. útil} / \text{área transversal} = 348.04 \text{ m}^3 / 9.36 \text{ m}^2$$

$$\text{Largo requerido (L)} = 37.18 \text{ m.}; \quad \text{usar } L = 37.00 \text{ m.}$$

Para optimizar la distribución en campo se podrá dividir en dos módulos separados, los cuales tendrán una longitud de:  $L = 37.00 \text{ m.}$   
 $L/2 = 18.50 \text{ m.}; \quad \text{usar dos módulos de } L = 19.00 \text{ m.}$

- **Dimensiones finales para cada sub módulo:**

Usar tres canales paralelos de longitud 19.00 m separados por paredes intermedias entre ellos, profundidad útil de agua de 1.20 m ancho de cada canal 2.60 m y Volumen útil total aceptable de 355.68 m<sup>3</sup>.

- **Cálculos hidráulicos diseño lechos de secado de lodos.**

El diseño de esta unidad corresponde a dimensiones para lechos de secado de un módulo del tratamiento, o sea para ambos sub módulos (caudal = 2 x 12.09 lt/seg = 24.18 lt/seg); por tanto a partir de este caudal, se establece la población equivalente y su correspondiente producción de lodos.

Tomando de referencia que la dotación de agua potable del presente diseño es 150 lt/p/d con coeficiente de retorno de aguas negras de 0.8, por tanto para un caudal de aguas residuales de 24.18 lt/seg se establece que corresponde a una población equivalente de 17,410 personas, a continuación, el respectivo cálculo:

- Población: 17,410 personas
- Carga de diseño de lechos de secado: 0.0143 m<sup>2</sup>/persona (Equivale a 1 m<sup>2</sup> por cada 70 personas).
- Área Requerida de lechos: 0.0143 m<sup>2</sup>/personas x 17,410 personas  
A = 248.96 m<sup>2</sup> (Área total teórica requerida).
- Dimensionamiento: Se construirán cuatro cámaras de lechos de secado, (cuatro cámaras para cada módulo de tratamiento), el área superficial requerida de cada cámara será: 248.96 m<sup>2</sup> / 4 = 62.24 m<sup>2</sup>.
- Para lograr el área requerida de cada cámara 62.24 m<sup>2</sup>, se proponen las dimensiones siguientes: 5.20 m. de ancho y largo de 12.00 m. Estas dimensiones proporcionan un área superficial de cada cámara de lecho de secado de 62.40 m<sup>2</sup>, lo cual es aceptable y satisface el área teórica requerida para cada cámara.
- Las dimensiones finales de cada una de las cuatro cámaras tienen un área superficial de 62.40 m<sup>2</sup>; luego las cuatro suman un área total de 249.60 m<sup>2</sup>, lo cual es aceptable y mayor al área total teórica requerida de 248.96 m<sup>2</sup>.

- **Generación de lodos secos:**

Parámetro: promedio 60 gr/m<sup>3</sup> de agua residual tratada (plantas de tratamiento pequeños municipios, España) depende de la carga orgánica a tratar, este valor en nuestra región puede ser menor.

Caudal de agua residual al 2039 = 4,176.58 m<sup>3</sup>/día

Volumen de lodos secos

60 x 4,176.58 = 250,594.8 gr/día = 250.60 kg/día

Volumen de lodos secos = 0.25 Ton. /día = 0.25 m<sup>3</sup>/día

Promedio de volumen de lodos secos por mes:

0.25 m<sup>3</sup>/día x 30 días = **7.50 m<sup>3</sup>/mes**

Unidades Componentes	Dimensiones de las Unidades componentes
Rejas (Dimensiones para ambos Módulos, o sea toda la PTAR).	Ancho de canal Rejas: 0.80 m. Pletinas de 1" y espesor ¼" Separación entre pletinas 1" Inclinación de Rejas 60°.
Desarenador (Dimensiones para ambos Módulos, o sea toda la PTAR).	Longitud de Desarenador 7.00 m. Ancho Superior 1.00 m. Ancho medio 0.80 m. Ancho Inferior 0.25 m. Sección Control de Salida W= 14 cm. Profundidad Canal Retenedor = 20 cm.
Vertedero Triangular (Dimensiones para ambos Módulos, o sea toda la PTAR).	Utilizar Vertedero Triangular en Lámina de Acero inoxidable, ángulo 90°. a instalar en Canal de 0.80 m. de Ancho.
Trampa de grasas y aceites, Se construirá una trampa de grasas por modulo, en total serán 2 trampas de las dimensiones adjuntas.	Tiempo de retención = 3 minutos (180 seg). Volumen = 24.17 lt/seg x 180 seg Volumen = 4,350.6 lt = 4.35 m <sup>3</sup> . Ancho útil = 1.20 m Largo útil = 3.60 m Profundidad útil = 1.10 m Volumen útil real = 4.75 m <sup>3</sup>

Reactor Anaeróbico de Flujo Ascendente. RAFA, Tipo UASB - Manto de Lodos. (Dimensiones para un sub Módulo).	Área Sección Transversal de Reactor = 72.00 m <sup>2</sup> Ancho interno = 6.00m. Largo interno = 12.00 m. Profundidad útil = 4.80 m. Volumen útil = 345.60 m <sup>3</sup> . Diferencia de nivel entre tubería de llegada y de salida = 0.40 m.
Filtro Anaeróbico de Flujo Ascendente. FAFA, con Material Pétreo. (Dimensiones para un sub Módulo).	Área Sección Transversal de Reactor = 125.00 m <sup>2</sup> Ancho interno = 12.50 m. Largo interno = 10.00 m. Profundidad útil = 5.00 m. Volumen útil = 625.00 m <sup>3</sup> Diferencia de nivel entre tubería de llegada y de salida = 0.40 m
Cámara de Contacto de Cloro (Dimensiones para un Módulo o sea para dos Sub Módulos).	Ancho interno = 3.20 m Largo interno = 9.60 m Profundidad útil = 1.20 m Volumen útil = 36.86 m <sup>3</sup>
Sedimentador con Estanque con Plantas Acuáticas. Dimensiones de cada Sub módulo o sea para la mitad del Caudal de Diseño.	Ancho interno útil = 7.80 m Largo interno = 19.00 m. Profundidad útil = 1.20 m. Volumen útil = 177.84 m <sup>3</sup> . TRH = 2.0 horas
Lechos de Secado de Lodos (Dimensiones para un Módulo o sea para dos Sub Módulos).	Área Total Lechos de Secado = 249.60 m <sup>2</sup> Construir cuatro Cámaras de 62.40 m <sup>2</sup> /cada una. Cada Cámara de 12.00 m de largo y 5.20 m. de ancho.

**Tabla No.2.7** Resumen de pre dimensionamiento de unidades componente de planta de reactores anaeróbicos y efluente mejorado para usos productivos - riego  
Fuente Elaboración propia.

A continuación se presenta la Figura No. 2.3 que contiene una distribución en planta de los elementos predimensionados que componen la PTAR e indica su posición dentro del terreno otorgado como comodato. Ver ANEXO IV.



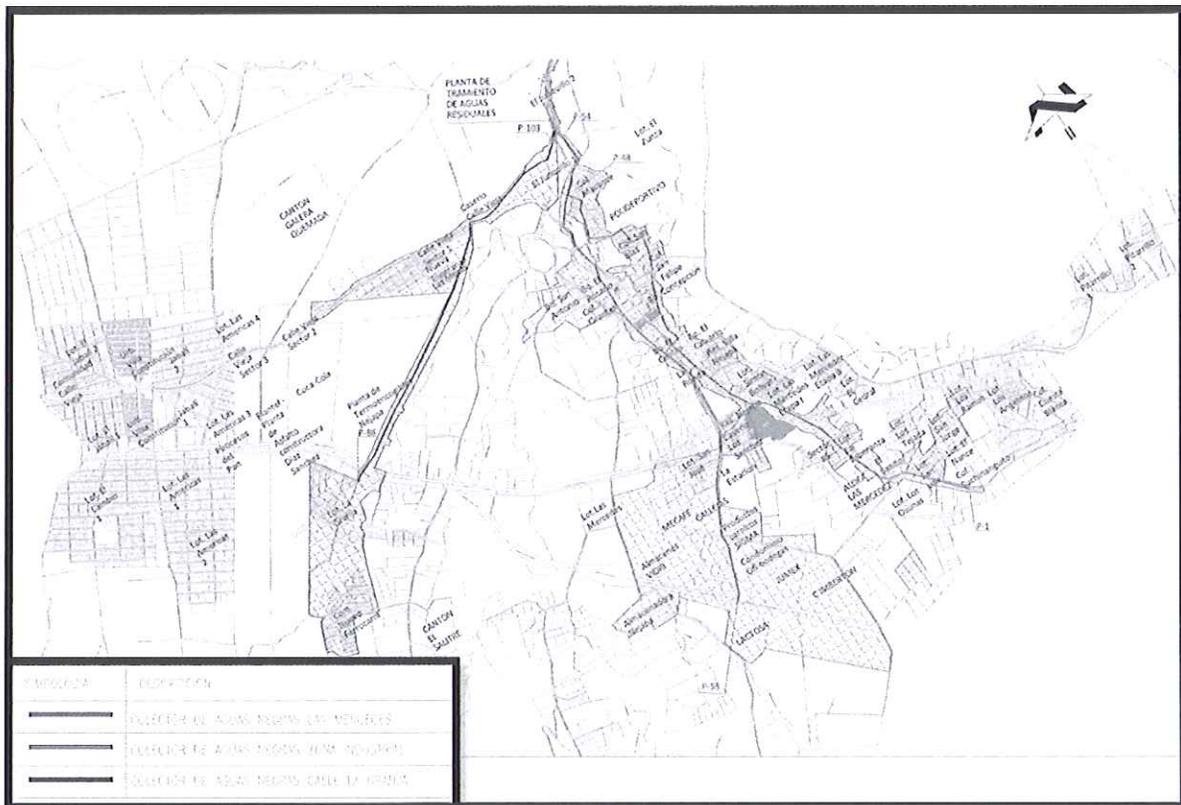
## 2.8 PLANOS DE LAS ALCANTARILLAS EXISTENTES Y SUS AMPLIACIONES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.

Se incluyen los planos resultantes del levantamiento planimétrico y altimétrico de los tres principales colectores de la zona de influencia y además un levantamiento planimétrico de las redes secundarias así como la proyección de redes para dar cobertura a los desarrollos futuros. Esta información se presenta en **ANEXO VI**.

En la Figura No 1.1 se presenta la planimetría de los 3 colectores principales que se encuentran en servicio.

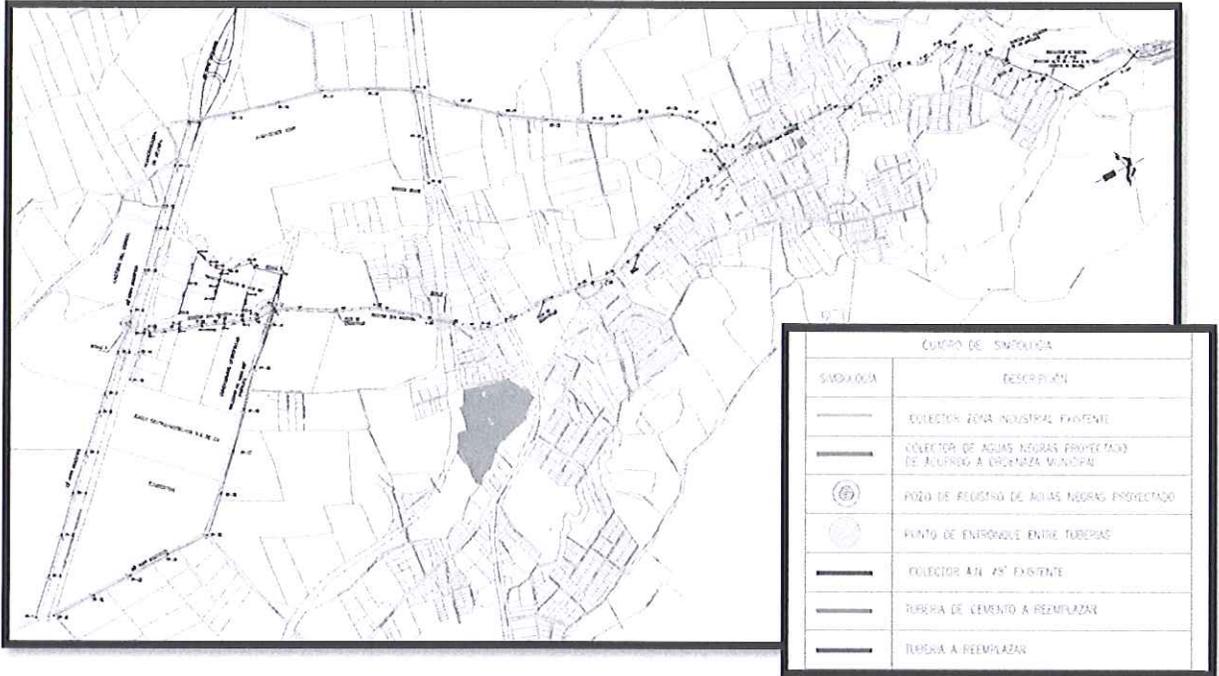
La figura No 1.2 muestra una extensión del colector primario de aguas negras proyectado para el servicio de la zona industrial.

De la figura No. 1.3 a la No 1.7 se presentan las ampliaciones indispensables para que todos los tramos de los colectores cumplan con la normativa de ANDA y además se proyectaron los reemplazos de tubería de cemento por tubería PVC.

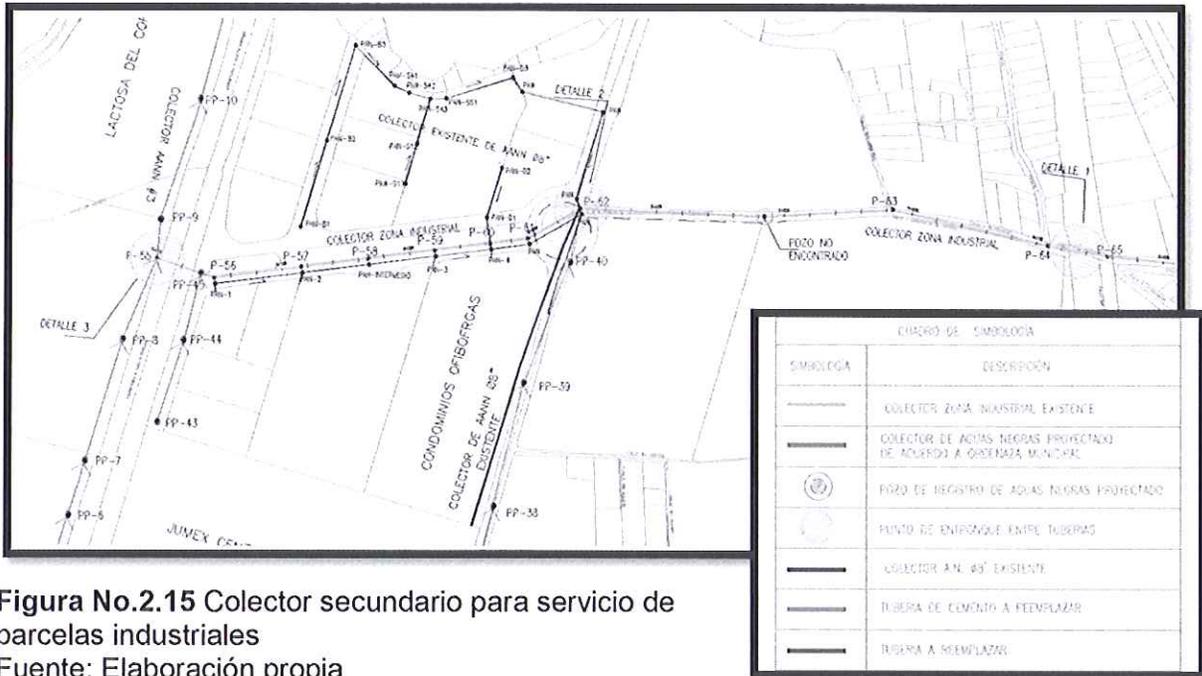


**Figura No.2.13** Planimetría de los 3 colectores principales que se encuentran en servicio en la zona de influencia.

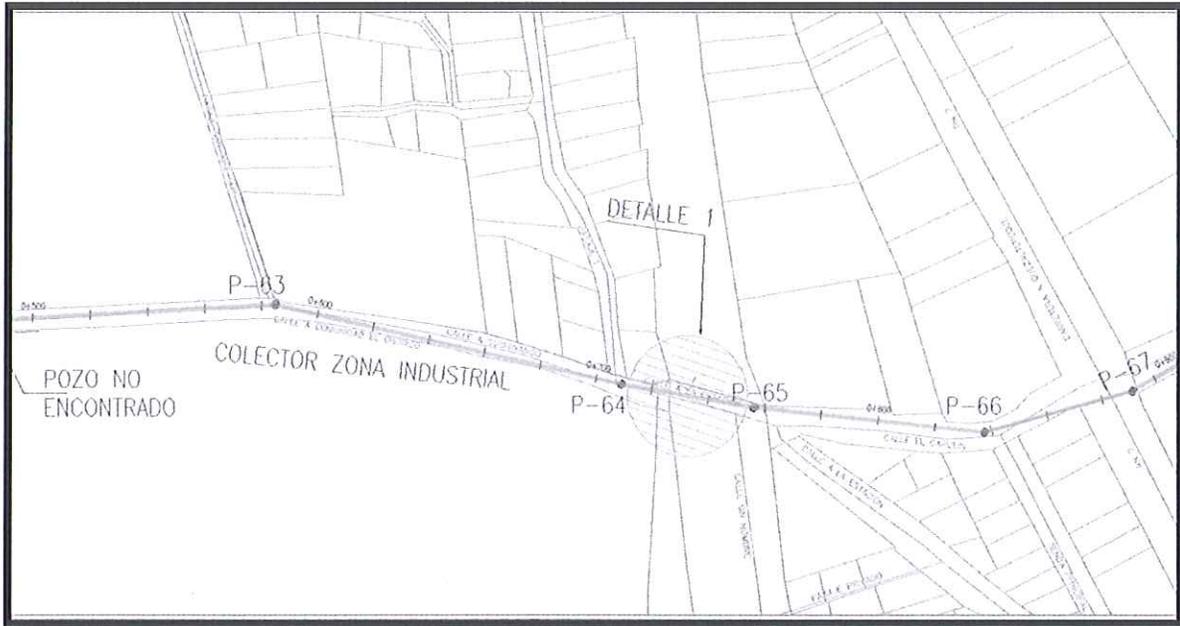
Fuente: Elaboración propia.



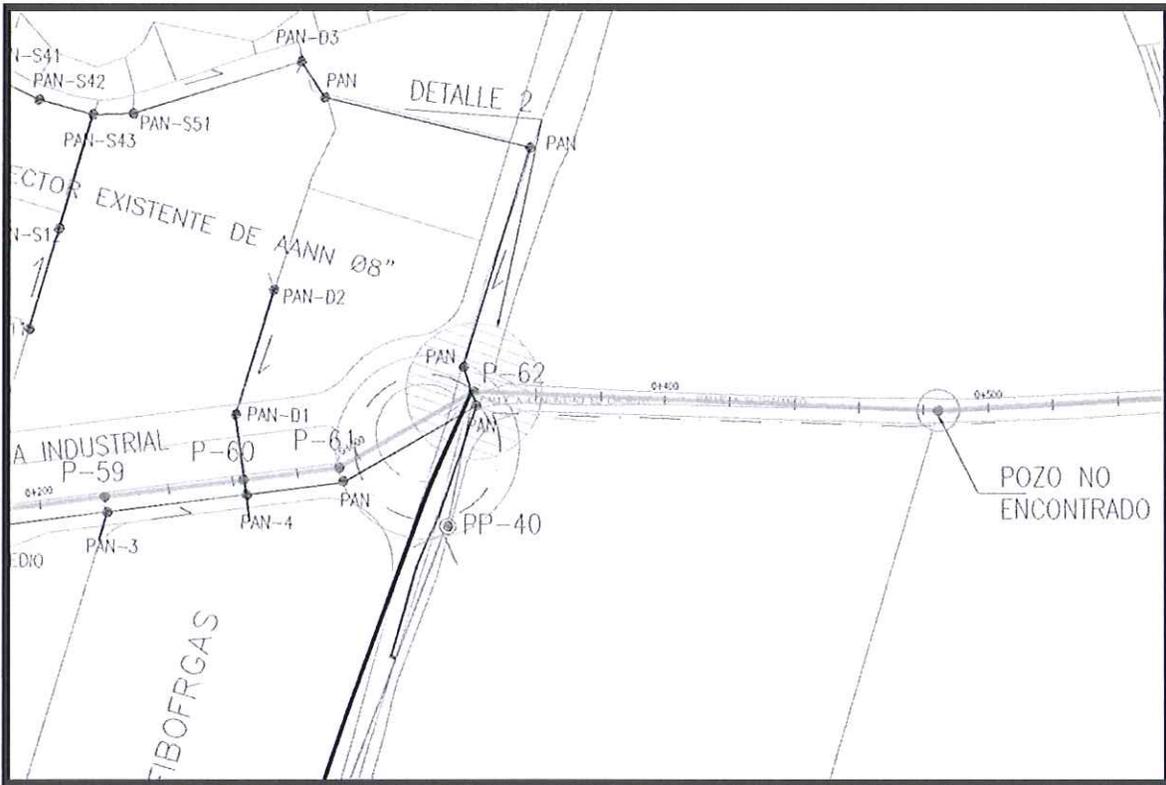
**Figura No.2.14** Colector primario de aguas negras proyectado y para servicio de la zona industrial  
 Fuente: Elaboración propia



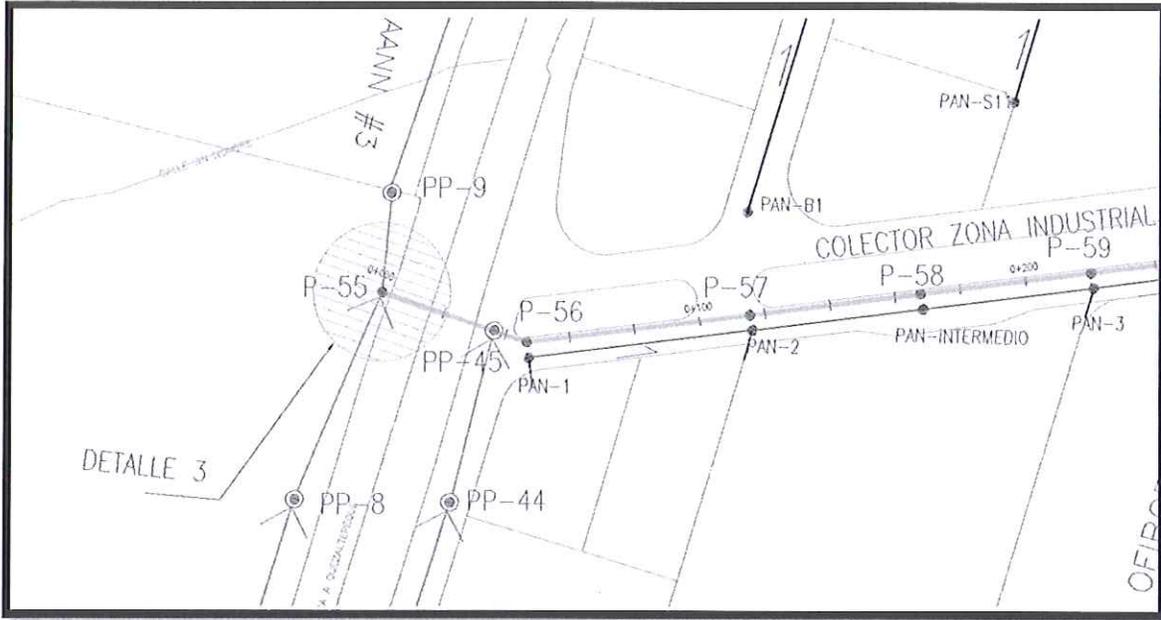
**Figura No.2.15** Colector secundario para servicio de parcelas industriales  
 Fuente: Elaboración propia



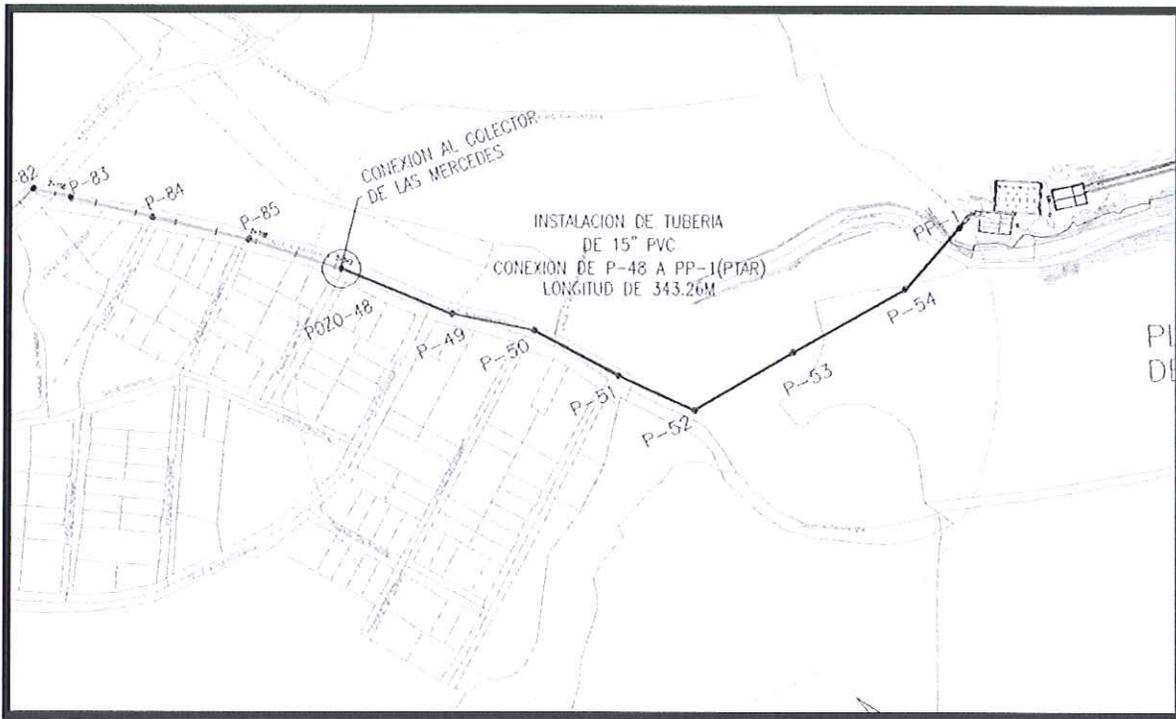
**Figura No.2.16** Punto de entronque PP-39 colector proyectado  
 Fuente: Elaboración propia



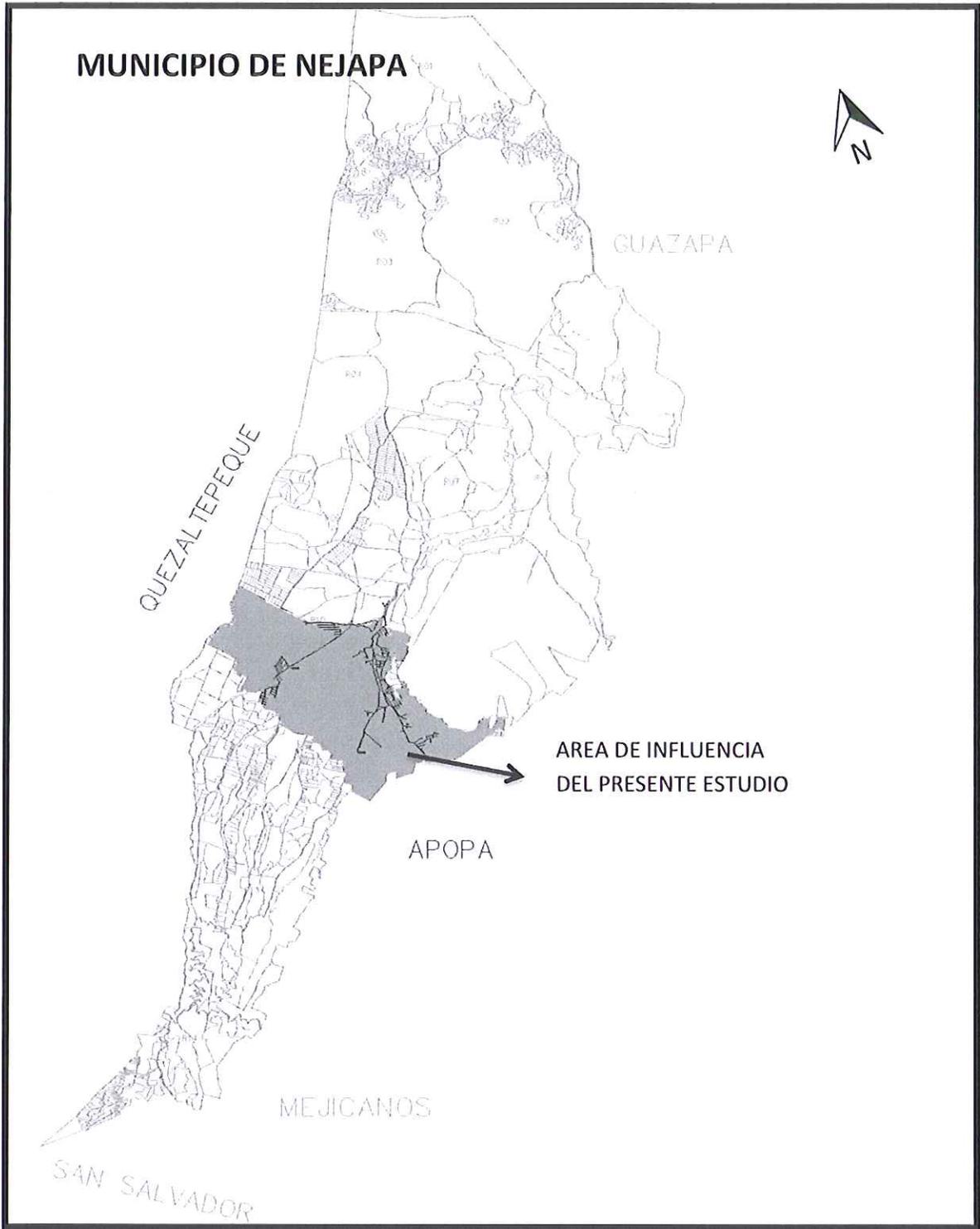
**Figura No.2.17** Punto de entronque P-62 colector zona industrial  
 Fuente: Elaboración propia



**Figura No.2.18** Punto de entronque P-55 colector zona industrial  
 Fuente: Elaboración propia



**Figura No.2.19** Zona de ampliación de Ø12" a Ø15" de Colector Principal las Mercedes  
 Fuente: Elaboración propia



**Figura No.2.20** Colectores principales ubicados dentro del área de influencia en el municipio de Nejapa  
Fuente: Elaboración propia



## 1.8 RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL CAUDAL DE LAS TUBERÍAS DE AGUAS NEGRAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA Y EN EL RÍO SAN ANTONIO.

### 1.8.1 Primera Campaña de calidad del agua.

- 50 m Aguas Abajo del Río San Antonio



**FUSADES**  
Instituto Salvadoreño para el  
Desarrollo Económico y Social



LAB  
Laboratorio de  
FUSADES

UNIDAD DE MICROBIOLOGIA      Muestra: 17500000-01

INFORME DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO      Pág. 1 / 1

**DATOS GENERALES**

Muestra: 50 METROS AGUA ABAJO (RÍO)

Solicitante: O.S. CONSTRUCTORES S.A. DE C.V.

Responsable: MARIO ACOSTA

Dirección: 87 AV. NORTE No. 4 LOCAL #7 COLONIA ESCALON CONDOLMINIO POUYTAJ

Teléfono: 22638862      Fax: 22638859      Correo Electrónico:

**FECHAS**

Recibido: 24/02/2017

Análisis: 24/03/2017

Reporte: 17/04/2017

**DESCRIPCIÓN**

Color: Inodoro      Color: amarillento      Temperatura: Líquida

RESULTADOS DE ANÁLISIS					
DETERMINACIÓN	P/A	UFC*/mL	NMP*/100mL	MÉTODO	REFERENCIA*
MGA - Coliformas Fecales (Termotolerantes)	0	0	0	Tubo Fermentación Múltiple	9216 SMWW, 22nd ed.
MGA - Coliformas Totales	0	0	0	Tubo Fermentación Múltiple	9218 SMWW, 22nd ed.

SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22nd edition, 2011. \*UFC: Unidades Formadoras de Colonias. NMP: Número más probable y gramos por mililitros. P/A: Positivo/Negativo. ADAC: Official Methods of Analysis of AOAC International (OMA) online, Microbiological Methods, 2005. BAM: Bacteriological Analytical Manual. \*\*Acreditado bajo ISO/IEC 17025:05 para el análisis microbiológico. \*\*\*\*Antes que equals a cero.



Lic. Ana Delmy de Melara  
Gerente Unidad Microbiología

LABORATORIO DE  
**FUSADES**

Nota: Esta muestra fue tomada o remitida por Cliente.  
El informe no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del Laboratorio.  
Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio.  
No se recibirán quejas después de 45 días del ingreso de la muestra.

PGC-36-01-7-10-2005-0218

Urbanización y Bulevar Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C.A.  
E-mail: laboratorio@fusades.org - Tel: (503) 2248 5681 • www.fusades.org

• 50 m Aguas abajo del Río San Antonio



**FUSADES**  
Urbanización y Bulevar Santa Elena  
Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador

**UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE**  
**INFORME DE ANÁLISIS EN AGUAS SUPERFICIALES**  
**MUESTRA 17000389-01**



Pag. 1/1

**DATOS GENERALES**

Muestra: 50 METROS AGUA ABAJO (RÍO)  
 Solicitante: O.S. CONSTRUCTORES, S.A. DE C.V.  
 Responsable: MARIO AGOSTA  
 Dirección: 87 AV NORTE No. 4 LOCAL "B" COLONIA ESCALON CONDOMINIO FOUNTAINS  
 Teléfono: 2263-0852 Fax: 2263-8069 Correo Electrónico:

FECHAS	
Recibido	24/03/2017
Análisis	24/03/2017
Reporte	29/04/2017

**ANÁLISIS**

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	UNIDADES	NORMA***	MÉTODO	REFERENCIA*
A001 pH	7.18		6.5-8.5 e no > 2.5 unidades amb	Método Electrodo	4500-H-1
A006 Fosfatos	1.32	mg/L	NA	Método de Acido Ascórbico	4500-P-B
A011 Nitrosos	19.27	mg/L	NA	Espectrofotometría UV	4500-N-03-B
A014 Sólidos Disueltos	365.00	mg/L	NA	Secado a 100°C	2540-C
A022 Oxígeno Bioquímico de Oxígeno (	N.D.	mg/L	< 5 mg/L	Prueba de 5 días	5210-B
A037 Oxígeno Disuelto	7.81	mg/L	> 5 mg/L	Método Electrodo Membrana	4500-O-G
A042 Turbidez	7.07	UNT	No > 5 UNT (valor amb. Código receptor)	Método Nefelométrico	2150-B
A043 Temperatura	19.40	°C	20-30°C o no > 5°C Cuerpo receptor	Método de Laboratorio	2090-B

\*SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22th edition, 2012. mg miligramos. Litro por los microcubos en centímetros. °C grados centígrados. UNT unidades nefelométricas de turbidez. N.D.: No Detectado. Unidades Co-P: Unidades Cobalto platino mL mililitro. S.R.D.: Sin Rango Definido. N/A. No aplica. \*\*Acreditado bajo ISO/IEC 17025-65 para el alcance establecido. \*Análisis subcontratado. \*\*\*Decreto 40. Reglamento especial de normas técnicas de calidad ambiental, 30 mayo 2002.

**OBSERVACIONE**



Lic. Mónica López de Carrasco  
Gerente Unidad de Medio Ambiente



Nota: Esta muestra fue tomada o remitida por Cliente.  
 El informe no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del Laboratorio.  
 Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio.  
 No se recibirán quejas después de 45 días del ingreso de la muestra.

FSC 36.01 V.10 24/05/2016

Urbanización y Bulevar Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C.A.  
 E-mail: laboratorio@fusades.org - Tel.: (503) 2248 5681 • www.fusades.org

• 50 m Aguas arriba del Río San Antonio



**FUSADES**  
Instituto Salvadoreño para el  
Desarrollo Científico y Tecnológico



LAB  
LABORATORIO  
ANÁLISIS

**UNIDAD DE MICROBIOLOGÍA**      Muestra: 17000381-01

**INFORME DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO**      Pág. 1 / 1

**DATOS GENERALES**

**FECHAS**

Muestra: 50 METROS AGUAS ARRIBA

Solicitante: O.S. CONSTRUCTORES, S.A. DE C.V.

Responsable: MAEIO ACOSTA

Dirección: 87 AV NORTE No.4 LOCAL "B" COLONIA ESCALON CONDOMINIO POUNTAI

Teléfono: 22820862      Fax: 22820869      Correo Electrónico:

Recibido: 24/03/2017

Análisis: 24/03/2017

Reporte: 17/04/2017

**DESCRIPCIÓN**

Olor: Inodoro      Color: amarillento      Textura: Líquido

**RESULTADOS DE ANÁLISIS**

DETERMINACION	PA	UFC*/ml.	NMP**/100ml.	MÉTODO	REFERENCIA*
M22A **Coliformes Fecales(Termo)termostables			7000	Tubo Fementación Múltiple	9210 SMWW - 22ª ed.
M22A **Coliformes Totales			14000	Tubo Fementación Múltiple	9210 SMWW - 22ª ed.

\*SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª edición, 2012. \*UFC: Unidades formadoras de colonias. NMP: Número más probable. g: gramos en L.mililitros. PA: Presencia/Ausencia. AOAC: Official Methods of Analysis of AOAC International (OMA) online, Microbiological Methods, 2005. BAM: Bacteriological Analytical Manual. \*\*Acreditado bajo ISO19013 para el sistema establecido. \*\*\*\*Ausencia equivale a cero.

**OBSERVACIONES**



Lic. Ana Delmy de Melara  
Gerente Unidad Microbiología



Nota: Esta muestra fue tomada o enviada por: Cliente

El informe no debe ser reproducido por cualquier otro medio sin la aprobación escrita del Laboratorio

Los resultados concuerdan solamente con la muestra analizada en el Laboratorio

Mo se responsabiliza queja después de 45 días del ingreso de la muestra

FSC 1691 7-17-2001 2018

Urbanización y Bulevar Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C.A.  
E-mail: laboratorio@fusades.org - Tel.: (503) 2248 5681 • www.fusades.org

• 50 m Aguas Arriba del Río San Antonio



**FUSADES**  
Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Científico y Social

**UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE**  
**INFORME DE ANÁLISIS EN AGUAS SUPERFICIALES**  
**MUESTRA 17030381-01**



Pag. 1/1

**DATOS GENERALES**

Muestra:	50 METROS AGUAS ARRIBA		
Solicitante:	O.S.CONSTRUCTORES,S.A. DE C.V		
Responsable:	MARIO ACOSTA		
Dirección:	87 AV NORTE No 4 LOCAL "B" COLONIA ESCALON CONDOMINIO FOUNTAINB		
Teléfono:	2263-5852 Fax: 2252-5869		Correo Electronico

**FECHAS**

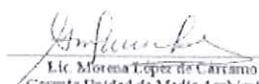
Recibido:	24/03/2017
Análisis:	24/03/2017
Reporte:	20/04/2017

**ANÁLISIS**

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	UNIDADES	NORMA ***	METODO	REFERENCIA*
A001 **pH	6.98		6.5-8.5 no más de un valor por año	Método Electrodo	4500-H+
A008 **Fosfato	0.35	mg/L	NA	Método de Ácido Ascórbico P-E	
A011 Nitrosita	24.52	mg/L	NA	Espectrofotometría UV	4500-NOS-B
A014 Sólidos Disueltos	304.00	mg/L	NA	Secado a 100°C	2540-C
A002 **Demanda Bioquímica de Oxígeno (	N.D.	mg/L	≤ 5 mg/L	Prueba de 5 días	5210-B
A037 Oxígeno Disuelto	10.76	mg/L	≥ 5 mg/L	Método Electrodo Membrana	4500-O-O
A040 **Turbidez	1.73	UNT	No > 5 UNT Valor en el punto de recepción	Método Nefelométrico	2130-B
A040 Temperatura	17.60	°C	20-30°C No > 30°C en el cuerpo receptor	Método de Laboratorio	2550-B

\*SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22th edition, 2012 mg/miligramos/L litro  
 puntos micromhos/cm centímetros °C grados centígrados UNT unidades nefelométricas de turbidez N.D. No Detectado  
 Unidades Co-P: Unidades Cobalto plomo mL mililitro S.R.D.: Sin Rango Definido N/A No aplica \*\*Acreditado bajo ISO/IEC  
 17025-05 para el alcance establecido \*Análisis subcontratado \*\*\* Decreto 40 Reglamento especial de normas técnicas de calidad  
 ambiental, 30 mayo 2000.

**OBSERVACIONES**



Lic. Morena López de Carrasco  
Gerente Unidad de Medio Ambiente



Nota: Esta muestra fue tomada o remitida por: Cliente  
 El informe no debe ser reproducido o circulado sin la aprobación escrita del Laboratorio  
 Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio  
 No se recibirán quejas después de 45 días del ingreso de la muestra.

F.S.O. 36.01 V.09 24/05/2015

Urbanización y Bulevar Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C.A.  
 E-mail: laboratorio@fusades.org - Tel: (503) 2248 5681 • www.fusades.org

• M-2 Pozo Colector Entrada a Caja Colectora





UNIDAD DE MICROBIOLOGÍA      Muestra: 17380376-01

INFORME DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO      Pág. 1 / 1

**DATOS GENERALES**

Muestra: M-2 POZO COLECTOR ENTRADA A CAJA COLECTORA

Solicitante: C.S. CONSTRUCTORES S.A. DE C.V.

Responsable: MAURO AGOSTA

Dirección: 87 AV. NORTE No.4 LOCAL "B" COLOMIA ESCALON CONDOMINIO FONTAL

Teléfono: 22510962      Fax: 22510929      Correo Electrónico:

**FECHAS**

Recibido: 24/03/2017

Análisis: 24/03/2017

Reporte: 17/04/2017

**DESCRIPCIÓN**

Olor: Inodoro      Color: amarillenta      Textura: Líquido

**RESULTADOS DE ANÁLISIS**

DETERMINACIÓN	PA	UFC*/mL	SMP*/100mL	MÉTODO	REFERENCIA*
M02A: Coliformes Fecales (Termotolerantes)			13000000	Tubo de Fermentación Múltiple	2231E SVAW-22nd
M03A: Coliformes Totales			33000000	Tubo de Fermentación Múltiple	2231B SVAW-22nd

\*SMPW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22th edition, 2012    \*UFC: Unidades formadoras de colonias    SMP: Número más probable    g. grams/mL, millilitros    PA: Presencia/Ausencia    AOAC: Official Methods of Analysis of AOAC International (OMA) online    Microbiological Methods, 2005.    BAM: Bacteriological Analytical Manual    \*\*Accredited bajo ISO/IEC 17025:05 para el servicio establecido    \*\*\*Ausente o aparente a cero

**OBSERVACIONES**



Lic. Ana Delroy de Melara  
Gerente Unidad Microbiología



Nota: Esta muestra fue tomada o remitida por: Clientes

El informe no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del Laboratorio

Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio

No se recomendará que se despusés de 45 días del ingreso de la muestra

892 36 61 9    11/24/05/2016

Urbanización y Bulevar Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C.A.

E-mail: laboratorio@fusades.org - Tel: (503) 2248 5681 • www.fusades.org

• M-2 Pozo Colector Entrada a Caja Colectora



**FUSADES**  
Fuerza de Salvadora para  
el Desarrollo Económico y Social

**UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE**  
**INFORME DE ANÁLISIS EN AGUAS SUPERFICIALES**  
MUESTRA 17000376-01



Pag. 1 de 1

**DATOS GENERALES**

Muestra: M - J POZO COLECTOR ENTRADA A CAJA COLECTORA  
 Solicitante: O S CONSTRUCTORES, S.A. DE C.V.  
 Responsable: MARIO ACOSTA  
 Dirección: 87 AV NORTE No 4 LOCAL "B" COLONIA ESCALON CONDOMINIO FOUNTAINB  
 Teléfono: 2283-5662 Fax: 2283-6269 Correo: Elactro@os.com

**FECHAS**

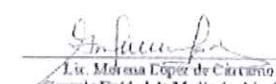
Recibido: 24/03/2017  
 Análisis: 24/03/2017  
 Reporte: 21/04/2017

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	UNIDADES	NORMA ***	METODO	REFERENCIA*
A001 **pH	6.98		5.7-5.9 mg/L amb.	Método Electrodo	4503-H+
A010 Cloruro	96.12	mg/L	NA	Método Argentométrico	4503-CO-Cl
A022 **Demanda Bioquímica de Oxígeno (	214.30	mg/L	4.5 mg/L	Fruita 48.5 días	5210-B
A023 **Demanda Química de Oxígeno (DQ	379.94	mg/L	NA	Bafujo cerrado	5220-D
A024 **Grasa y Aceites	8.30	mg/L	NA	Partición Gravimétrica	5520-B
A030 **Sólidos Suspendidos	204.00	mg/L	NA	Sedimento a 103-105°C	2540-D
A043 Temperatura	21.30	°C	20-30°C no > 5°C Cuerpo ref. 60°C	Método de Laboratorio	2560-B
A024 ** Sólidos Sedimentables	0.70	mL/L	NA	Cono Imhoff	2540-F

\*SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22th edition, 2012. mg: miligramos. L: litro. pH: unidades microbios. cm: centímetros. °C: grados centígrados. UNT: unidades nefelométricas de turbidez. N.D.: No Detectado. Unidades Co-P: Unidades Cobalto platino. mL: mililitro. S.R.D.: Sin Rango Definido. N/A: No aplica. \*\*\*Acreditado bajo ISO/IEC 17025-05 para el alcance establecido. \*Análisis subcontratado. \*\*\*Decreto 49. Reglamento especial de normas técnicas de calidad ambiental, 30 mayo 2000.

**OBSERVACIONES**



Lic. Mariana López de Cáceres  
Gerente Unidad de Medio Ambiente



Nota: Esta muestra fue tomada o remitida por Cliente.  
 El informe no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del Laboratorio.  
 Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio.  
 No se recibirán quejas después de 45 días del ingreso de la muestra a

FSC 38.01 V.10 24.03.2015

Urbanización y Bulevar Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C.A.  
 E-mail: laboratorio@fusades.org - Tel.: (503) 2248 5681 • www.fusades.org

• Pozo de Visita Colector



**FUSADES**  
Español Satisfacción para el Desarrollo Económico y Social



LAB  
Laboratorio de FUSADES

**UNIDAD DE MICROBIOLOGÍA**      Muestra: 17000377-01

**INFORME DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO**      Pág. 1 / 1

**DATOS GENERALES**

Muestra: POZO DE VISITA, COLECTOR

Solicitante: O'S CONSTRUCTORES S.A. DE C.V.

Propietario: MARIO ACOSTA

Dirección: 57 AV. NORTE No 4 LOCAL 5 COLONIA ESCALON CONDOMINIO FOUNTAL

Teléfono: 22535652      Fax: 22535652      Correo Electrónico:

**FECHAS**

Recibido	26/03/2017
Análisis	24/03/2017
Reporte	17/04/2017

**DESCRIPCION**

Olor: Inodoro      Color: Amarilla con partículas      Textura: Líquida

**RESULTADOS DE ANÁLISIS**

DETERMINACIÓN	PA	UFC*/ml.	NMP*/100ml.	METODO	REFERENCIA*
MDA: **Coliformes Fecales(Termo-caracter)			1700000	Tubos Fermentación Múltiple	5221E SMWW, 22nd ed
TAM4: **Coliformes Totales			9200000	Tubos Fermentación Múltiple	5221B SMWW, 22nd ed

\*SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22th edition, 2012. \*\*UFC: Unidades formadoras de colonias. NMP: Número más probable y gramos/ml. unidades PA: Presencia/Ausencia. AOAC: Official Methods of Analysis of AOAC International (OMA) online. Microbiological Methods, 2005. BAM: Bacteriological Analytical Manual. \*\*Acreditado bajo ISO/IEC 17025-05 para el dominio analítico. \*\*\*\*Autónoma equivale a cero.

**OBSERVACIONES**



Lic. Ana Delmy de Melara  
Gerente Unidad Microbiología



Nota: Esta muestra fue tomada o recolectada por Cliente.  
El informe no debe ser reproducido o retransmitido sin la aprobación expresa del Laboratorio.  
Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio.  
No se recibirán quejas después de 45 días del ingreso de la muestra.

FIG 16.01 v.16 24/03/2017

Urbanización y Bulevar Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C.A.  
E-mail: laboratorio@fusades.org - Tel: (503) 2248 5681 • www.fusades.org

• Pozo de Visita Colector



**FUSADES**  
Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Científico y Social

**UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE**  
**INFORME DE ANÁLISIS EN AGUAS SUPERFICIALES**  
**MUESTRA 1700GG377-01**



Fig. 1/1

**DATOS GENERALES**

Muestra: POZO DE VISITA COLECTOR  
 Solicitante: O S CONSTRUCTORES, S.A. DE C.V.  
 Responsable: MARIO ACOSTA  
 Dirección: 87 AV NORTE No 4 LOCAL 'E' COLONIA ESCALON CONDOMINIO FOUNTAINB  
 Teléfono: 2263-6862 Fax: 2263-6869 Correo Electrónico:

**FECHAS**

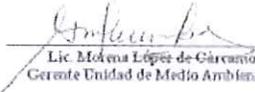
Recibido: 24/03/2017  
 Análisis: 24/03/2017  
 Reporte: 21/04/2017

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	UNIDADES	NORMA ***	MÉTODO	REFERENCIA*
A001 **pH	6.51		6.5-7.5 a no más de 8.5 unidades pH	Método Electroquímico	4500-H4
A010 Cloruros	131.08	mg/L	75*	Método Argentométrico	4500-Cl-B
A022 **Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	78.33	mg/L	4.5 mg/L	Prueba de 5 días	5210-B
A023 **Demanda Química de Oxígeno (DQO)	169.11	mg/L	75*	Refajo cerrado	5220-D
A024 **Grasa y Aceites	44.10	mg/L	75*	Partícula Gravimétrica	5520-B
A025 **Sólidos Suspendedos	2710.00	mg/L	75*	Secados a 103-105°C	2540-D
A043 Temperatura	21.50	°C	20-30°C a m. + 4°C 1* Cuero receptor	Método de Laboratorio	2590-B
A064 **Sólidos Sedimentables	18.00	m/L	75*	Cono Imhoff	2540-F

\*SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22 th edition, 2012. mg miligramos L litro  
 umhos milicombos cm centímetros °C grados centígrados. UNT unidades nefelométricas de turbidez. N.D. No Detectado  
 Unidades Co-P: Unidades Cobalto platino mL mililitro S.R.D. - Sin Rango Definido. N/A: No aplica. \*\*Acreditado bajo ISO/IEC  
 17025-05 para el alcance establecido. \*Análisis subcontratado. \*\*\* Decreto 40: Reglamento especial de normas técnicas de calidad  
 ambiental, 30 mayo 2000

**OBSERVACIONE**



Lic. Melyna López de García  
Gerente Unidad de Medio Ambiente



Nota: Esta muestra fue tomada o remitida por Clientes  
 El informe no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del Laboratorio  
 Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio  
 No se recibirán quejas después de 45 días del ingreso de la muestra.

FSC 26.01 V.10 24/05/2016

Urbanización y Boulevard Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C.A.  
 E-mail: laboratorio@fusades.org - Tel: (503) 2248 5681 • www.fusades.org

• Caja Colectora Entrada



**FUSADES**  
Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y Social



LAB  
Laboratorio de  
ANÁLISIS

**UNIDAD DE MICROBIOLOGÍA**      Muestra: P000078-01

**FORMA DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO**      Pág. 1 / 1

**DATOS GENERALES**

Pág. 1 / 1

Muestra: CAJA COLECTORA ENTRADA

Solicitante: O.S. CONSTRUCTORES, S.A. DE C.V.

Responsable: MARIO ACOSTA

Dirección: 87 AV NORTH No 4 LOCAL "B" COLONIA ESCALON CONDOMINIO PUNTAJ

Teléfono: 22636852      Fax: 22636858      Correo Electrónico:

**FECHAS**

Recibido	24/03/2017
Análisis	24/03/2017
Reporte	17/04/2017

**DESCRIPCIÓN**

Clas.: Inodoro      Color: amarilla      Textura: Líquido

**RESULTADOS DE ANÁLISIS**

DETERMINACIÓN	P/A	UFC*/mL	NMP*/100mL	MÉTODO	REFERENCIA*
MIDA: "Coliformas Fecales/Termotolerantes"			1400000	Tubos Fermentación Múltiple	9221B-SMWW-22nd ed
MIDA: "Coliformas Totales"			15000000	Tubos Fermentación Múltiple	9221B-SMWW-22nd ed

\*SMWW Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22 ed edición, 2012. \*\*UFC: Unidades formadoras de colonias. NMP: Número más probable y gram por mililitros. P/A: Presencia/Ausencia. AOAC Official Methods of Analysis of AOAC International (OMA) online, Microbiological Methods, 2005. BAM: Bacteriological Analytical Manual. \*\*Acreditado bajo ISO/IEC 17025:05 para el alcance establecido. \*\*\*\*Ausencia equivale a cero.

**OBSERVACIONES**



Lic. Ana Delmy de Melara  
Gerente Unidad Microbiología



Nota: Esta muestra fue tomada o remitida por Cliente.  
El informe no debe ser reproducido o utilizado sin la aprobación escrita del Laboratorio.  
Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio.  
No ser válido en ningún momento después de 45 días del ingreso de la muestra.

790 26 91 7 10 24036618

Urbanización y Bulevar Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C.A.  
E-mail: laboratorio@fusades.org • Tel: (503) 2248 5681 • www.fusades.org

• Caja Colectora Entrada



UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE  
 INFORME DE ANÁLISIS EN AGUAS SUPERFICIALES  
 MUESTRA 17000378-01

Pag. 1/1

**DATOS GENERALES**

Muestra: CAJA COLECTORA ENTRADA  
 Solicitante: O S CONSTRUCTORES S.A. DE C.V.  
 Responsable: MARIO ACOSTA  
 Dirección: 67 AV NORTE No 4 LOCAL "E" COLONIA ESCALON CONDOMINIO POUNTAHE  
 Teléfono: 2263-6852 Fax: 2263-6869 Correo Electrónico:

**FECHAS**

Recibido	24-03-2017
Análisis	24-03-2017
Reporte	21/04/2017

**ANÁLISIS**

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	UNIDADES	NORMA***	METODO	REFERENCIA*
A001 **PH	7.15		6.97 a 8.64 (5 unidades por litro)	Método Electrodo	4500-H+
A010 Cloruro	113.60	mg/L	NA	Método Argentimétrico	4500-CL-B
A022 **Demanda Biológica de Oxígeno (	311.12	mg/L	4.8 mg/L	Prueba de 5 días	5210-B
A023 **Demanda Química de Oxígeno (DQ	446.04	mg/L	NA	Refujo cerrado	5200-D
A024 **Grasa y Aceite	10.00	mg/L	NA	Panacea Gravimétrica	8520-B
A025 **Sólidos Suspendedos	200.00	mg/L	NA	Sedente a 103-105°C	2540-D
A043 Temperatura	18.30	°C	20 °C (5 no + 5°C)** Otro receptor	Método de Laboratorio	2560-B
A054 **Sólidos Sedimentables	1.25	mg/L	NA	Cono Imhoff	2560-F

\*SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22th Edition, 2012. mg: miligramos. L: litro. µm: micrómetros. cm: centímetros. °C: grados centígrados. UNT: unidades nefelométricas de turbidez. N.D.: No Detectada. Unidades Co-P: Unidades Colalto-platino. mL: mililitro. S.R.D.: Sin Resultado Definido. N/A: No aplica. \*\*Acreditado bajo ISO/IEC 17025-G5 para el alcance establecido. \*Análisis subcontratado. \*\*\*Decreto 40: Reglamento especial de normas técnicas de calidad ambiental, 30 mayo 2000.

**OBSERVACIONES**

*[Firma]*  
 Lic. Mirena López de Cáceres  
 Gerente Unidad de Medio Ambiente



Nota: Esta muestra fue tomada o remitida por Cliente.  
 El informe no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del Laboratorio.  
 Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio.  
 No se recibirán quejas después de 45 días del ingreso de la muestra.

FSC 36-01 V.10 24-05-2015

Urbanización y Bulevar Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, CA.  
 E-mail: laboratorio@fusades.org - Tel: (503) 2248 5681 • www.fusades.org

• Descarga Previa de Planta de Tratamiento



**FUSADES**  
FUNDACIÓN SALVADOREÑA PARA  
EL FORTALECIMIENTO TECNOLÓGICO Y SOCIAL



LAB  
LABORATORIO DE  
ANÁLISIS

**UNIDAD DE MICROBIOLOGÍA**      Muestra: 17000379-01

**INFORME DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO**      Pág. 1 / 1

**DATOS GENERALES**

Muestra: DESCARGA PREVIA DE PLANTA DE TRATAMIENTO

Solicitante: O.S. CONSTRUCTORES, S.A. DE C.V.

Responsable: MARIO ACOSTA

Dirección: 87 AV NORTE No. 4 LOCAL No. COLONIA ESCALON CONDOMINIO FOUNTAIN

Teléfono: 22630863      Fax: 22636689      Correo Electrónico:

**FECHAS**

Recibido	24/03/2017
Análisis	24/03/2017
Reporte	17/04/2017

**DESCRIPCIÓN**

Olor: Inodoro      Color: amarillento      Textura: Líquida

**RESULTADOS DE ANÁLISIS**

DETERMINACIÓN	PA	UFC*/mL	NMP*/100mL	MÉTODO	REFERENCIA*
MPN **Coliformes Fecales/Termotolerantes			1700000	Tubos Fermentación Múltiple	3221B SMWW, 2271.4
MPN **Coliformes Totales			5400000	Tubos Fermentación Múltiple	9221B SMWW, 2271.4

SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22th edition, 2011. \*UFC: Unidades formadoras de colonias. NMP: Número más probable. g. gramos en mililitros. PA: Presencia Ausencia. AOAC: Official Methods of Analysis of AOAC International (OMA) ed. 16. Microbiological Methods, 2005. EAM: Enterological Analytical Manual. \*\*Acreditado bajo ISO/IEC 17025-05 para el análisis establecido. \*\*\*\*Ausencia equivale a cero.

**OBSERVACIONES**



Lic. Ana Delmy de Melara  
Gerente Unidad Microbiología



Nota: Esta muestra fue tomada a través de por: Cliente

El informe no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del Laboratorio.

Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio.

No se recibirán quejas después de 45 días del ingreso de la muestra a

FSC 08 01 9 10 248 5681

Urbanización y Bulevar Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, CA.  
E-mail: laboratorio@fusades.org - Tel.: (503) 2248 5681 • www.fusades.org

• Descarga Previa de Planta de tratamiento



**UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE**  
**INFORME DE ANÁLISIS EN AGUAS SUPERFICIALES**  
**MUESTRA 17000379-01**



Pag. 1/1

**DATOS GENERALES**

Muestra:	DESCARGA PREVIA DE PLANTA DE TRATAMIENTO				
Solicitante:	O S CONSTRUCTORES, S.A. DE C.V.				
Responsable:	MARIO ACOSTA				
Dirección:	87 AV NORTE No 4 LOCAL 'E' COLONIA ESCALON CONDOMINIO FOUNTAINS				
Teléfono:	2263-6862	Fax:	2263-6860	Correo Electronico:	

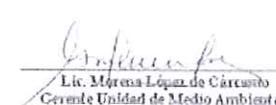
FECHAS	
Recibido:	24/03/2017
Análisis:	24/03/2017
Reporte:	21/04/2017

**ANÁLISIS**

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	UNIDADES	NORMA***	MÉTODO	REFERENCIA*
A001 "pH	6.63		6.5-7.5 cm a 0.5 unidades por cm.	Método Electrodo	4500-01+
A022 "Demanda Bioquímica de Oxígeno (	174.79	mg/L	4 mg/L	Prueba de 5 días	8210-B
A023 "Demanda Química de Oxígeno (DQ	308.95	mg/L	NA	Refujo cerrado	8220-D
A024 "Grasa y Aceite	4.63	mg/L	NA	Partición gravimétrica	8520-B
A025 "Sólidos Suspendidos	135.00	mg/L	NA	Secado a 103-100°C	2540-D
A042 Temperatura	19.60	°C	20-30°C cm a "F.C.T" Fuente receptor	Método de Laboratorio	2550-B
A064 "Sólidos Sedimentables	0.80	ML/L	NA	Copo Imhoff	2540-F

\*SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22th edition, 2012. mg miligramos L litro  
 umhos micromhos; cm centímetros. °C: grados centígrados. UNT unidades nefelométricas de turbidez. ND: No Detectado  
 Unidades Co-P: Unidades Cobalto platino mL mililitro S.R.D.: Sin Rango Definido N/A No aplica. \*\*Acreditado bajo ISO/IEC  
 17025-05 para el alcance establecido. \*Análisis subcontratado. \*\*\*Decreto 40 Reglamento especial de normas técnicas de calidad  
 ambiental, 30 mayo 2000.

**OBSERVACIONE**



Lic. Mylena López de Cárcamo  
 Gerente Unidad de Medio Ambiente



Nota: Esta muestra fue tomada o remitida por Cliente  
 El informe no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del Laboratorio  
 Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio  
 No se recibirá quejas después de 45 días del ingreso de la muestra

FSC 3691 V 10 24052015

Urbanización y Bulevar Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C.A.  
 E-mail: laboratorio@fusades.org - Tel.: (503) 2248 5681 • www.fusades.org

## 1.8.2 Segunda Campaña de calidad del agua.

- 50 m Aguas Arriba Río San Antonio





UNIDAD DE MICROBIOLOGIA Muestra: 170-04033-01

INFORME DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO Pag. 1 / 1

**DATOS GENERALES**

Muestra: #4, AGUAS DE RÍO SAN ANTONIO, NEJADA 50 MTS, ARRIBA

Solicitante: O S CONSTRUCTORES, S.A. DE C.V.  
 Responsable: ING MARIO ERNESTO ACCOSTA  
 Dirección: 87 AV NORTE No 4 LOCAL "B" COLONIA ESCALON CONDOMINIO FOUNTAL  
 Teléfono: 22836862 Fax: 22836869 Correo Electrónico:

**FECHAS**

Recibido: 07/04/2017  
 Análisis: 07/04/2017  
 Reporte: 24/04/2017

**DESCRIPCIÓN**

Olor: Inodoro      Color: Incolora o/ partículas      Textura: Líquido

RESULTADOS DE ANÁLISIS					
DETERMINACIÓN	P/A	UFC*/ml.	NMP*/100ml.	MÉTODO	REFERENCIA*
MEGA: **Coliformes Fecales/Termotolerantes			500	Tubos Fermentación Múltiple	9221E SMWW, 2001-8
MGSA: **Coliformes Totales			2700	Tubos Fermentación Múltiple	9221B SMWW, 2001-8

\*SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21<sup>st</sup> edición, 2012. \*\*UFC: Unidades formadoras de colonias. NMP: Número más probable. g: gramos/mL, mlilitros. D/A: Presencia/Ausencia. AOAC: Official Methods of Analysis of AOAC International (OMA) online, Microbiological Methods, 2015. BAM: Bacteriological Analytical Manual. \*\*Acreditado bajo ISO/IEC 17025:05 para el alcance establecido. \*\*\*\*Ausencia equivale a cero.

**OBSERVACIONES**

  
 Lic. Ana Deloy de Melara  
 Gerente Unidad Microbiología



Nota: Esta muestra fue tomada o recibida por Cliente.  
 El informe no debe ser reproducido o divulgado sin la aprobación, escrita del Laboratorio.  
 Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio.  
 No se recibirán quejas después de 45 días del ingreso de la muestra.

P973621 V 10 24/03/2014

Urbanización y Bulevar Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C.A.  
 E-mail: laboratorio@fusades.org - Tel.: (503) 2248 5681 • www.fusades.org

• 50 m Aguas Arriba Río San Antonio



UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE  
 INFORME DE ANÁLISIS EN AGUAS SUPERFICIALES  
 MUESTRA 170009033-01



DATOS GENERALES

Muestra: #4, AGUAS DE RÍO SAN ANTONIO, NEJAPA 50 MTS, ARRIBA  
 Solicitante: O.S. CONSTRUCTORES, S.A. DE C.V.  
 Responsable: ING. MARIO ERNESTO ACOSTA  
 Dirección: 87 AV. NORTE No. 4 LOCAL "B" COLONIA ESCALON CONDOMINIO FOUNTAINS  
 Teléfono: 2263-6862 Fax: 2263-6869 Correo Electrónico:

FECHAS	
Recibido:	07/04/2017
Análisis:	07/04/2017
Reporte:	27/04/2017

ANÁLISIS

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	UNIDADES	NORMA***	MÉTODO	REFERENCIA*
A001 pH	6.80		5.5-8.5 según S. Ambiental	Método Electrodo	4900-H+
A008 Fosfatos	0.20	mg/L	1.0	Método de Ácido Ascórbico	4500-PO-B
A011 Nitrato	25.00	mg/L	1.0	Espectrofotometría UV	4500-NO3-B
A014 Sólidos Disueltos	307.00	mg/L	1.0	Secado a 100°C	2540-G
A022 Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	N.D.	mg/L	≤ 5 mg/L	Plumero de 5 días	5210-D
A027 Oxígeno Disueltos	9.95	mg/L	≥ 5 mg/L	Método Electrodo Membrana	4500-O3
A042 Turbidez	4.27	UNT	10 UNT para V. Bacteriológico	Método Nefelométrico	2130-B
A043 Temperatura	18.90	°C	20-30°C en el punto de recepción	Método de Laboratorio	2550-B

\*SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22th edition, 2012. mg/miligramos, L litro, umhos micromhos, on centímetros, °C grados centígrados, UNT unidades nefelométricas de turbidez, N.D.: No Detectado. Unidades Co-P: Unidades Coliformo plúmico ml. cultivo 30°C. S.F.D.: San Fango Definito M.A. No aplica. \*\*Acreditado bajo ISO/IEC 17025-05 para el alcance establecido. †Análisis subestratado. \*\*\*Decreto 40. Reglamento especial de normas técnicas de calidad ambiental, 30 mayo 2000.

OBSERVACIONES

*Mario Ernesto Acosta*  
 Lic. Mario Ernesto Acosta  
 Gerente Unidad de Medio Ambiente



Nota: Esta muestra fue tomada o recibida por G-0614.  
 El informe debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del Laboratorio.  
 Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio.  
 No se recibieron quejas después de 45 días del ingreso de la muestra.

FSC 36-01-V-10-24/06/2016

• 50 m Aguas Abajo Río San Antonio



**FUSADES**  
Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y Social



**LAB**  
LABORATORIO DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

**UNIDAD DE MICROBIOLOGÍA**      Muestra: 170MA003-01

**INFORME DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO**      Pag. 1 / 1

**DATOS GENERALES**

Muestra: # 6, AGUAS DE RIO SAN ANTONIO, NEJAPA 50 MTS, ABAJO

Solicitante: O.S CONSTRUCTORES, S.A. DE C.V.  
 Responsable: ING MARIO ERNESTO ACOSTA  
 Dirección: 87 AV. NORTE No 4 LOCAL "E" COLONIA ESCALON CONDOMINIO POUNTAI  
 Teléfono: 22436883      Fax: 22636889      Correo Electronico:

**FECHAS**

Recibido: 07/04/2017  
 Análisis: 07/04/2017  
 Reporte: 24/04/2017

**DESCRIPCIÓN**

Olor: Inodoro      Color: Incoloro c/partículas      Textura: Líquido

**RESULTADOS DE ANÁLISIS**

DETERMINACIÓN	PA	UFC*/mL	NMP*/100mL	MÉTODO	REFERENCIA*
M22A **Coliformes Fecales(Termotolerantes)			2000000	Tubo Fermentación Múltiple	221E. SMWW, 22nd ed
M33A **Coliformes Totales			16000000	Tubo Fermentación Múltiple	221B. SMWW, 22nd ed

\*SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22 th edition, 2012. \*UFC: Unidades formadoras de colonias. NMP: Número más probable. g: gramos/mL, mL/mL. PA: Presencia/Ausencia. AOAC: Official Methods of Analysis of AOAC International (OMA) online, Microbiological Methods, 2005. BAM: Bacteriological Analytical Manual. \*\*Acreditado bajo ISO15001 para el alcance establecido. \*\*\*Ausencia equivale a cero.



Lic. Ana Delmy de Melara  
Gerente Unidad Microbiología



Nota: Esta muestra fue tomada o remitida por Cliente.  
 El informe no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del Laboratorio.  
 Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio.  
 No se recibirán quejas después de 45 días del ingreso de la muestra.

F9C 35 01 V 10 14 9 0014

Urbanización y Bulevar Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C.A.  
 E-mail: laboratorio@fusades.org - Tel.: (503) 2248 5681 • www.fusades.org

• 50 m Aguas Abajo Río San Antonio



**FUSADES**  
Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Científico y Social

**UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE**  
INFORME DE ANÁLISIS EN AGUAS SUPERFICIALES  
MUESTRA 170304034-01



LAB  
Laboratorio de  
ANÁLISIS

**DATOS GENERALES**

Muestra: # 6, AGUAS DE RÍO SAN ANTONIO, NEJAPA 50 MTS. ABAJO

Solicitante: O.S. CONSTRUCTORES, S.A. DE C.V.

Responsable: ING. MARIO ERNESTO ACOSTA

Dirección: 87 AV. NORTE No. 4 LOCAL "E" COLOMIA ESCALON CONDOMINIO FOUNTAINS

Teléfono: 2263-5862 Fax: 2263-6809 Correo Electrónico:

**FECHAS**

Recibido: 07/04/2017

Análisis: 07/04/2017

Reporte: 27/04/2017

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	UNIDADES	NORMA**	MÉTODO	REFERENCIA*
A001 Tsp	7.00		≤ 6.75 una de unidades por grm.	Método Electrodeado	4500-H4
A009 "Fosfatos"	1.49	mg/L	N/A	Método de Azote Amino	4500-P-E
A011 Hierros	31.17	mg/L	N/A	Espectrofotometría UV	4500-Fe-B
A014 Sílice Disueltos	350.00	mg/L	N/A	56220 a 100°C	2540-G
A022 "Demanda Bioquímica de Oxígeno (	47.72	mg/L	≤ 4 mg/L	Prueba de 5 días	5210-D
A037 Oxígeno Disuelto	5.17	mg/L	≥ 4 mg/L	Método Electrodo HI9142	4500-O-G
A042 "Turbidez"	3.54	UNT	N/A	Método Nefelométrico	2130-B
A043 Temperatura	18.60	°C	18-20°C (16-20°C)*	Método de Laboratorio	2550-B

\*SMPWW Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th edition, 2012. mg miligramos L litro  
 unidades centímetros en centímetros °C grados centígrados UNT unidades nefelométricas de turbidez N.D. No Detectado  
 Unidades Co-P. Unidades Cobalto platino mL mililitro S.R.D.: Sin Rango Definido N/A. No aplica \*\*Acreditado bajo ISO/IEC  
 17025:05 para el alcance establecido. Análisis subcontratado \*\*\* Decreto 40: Reglamento especial de normas técnicas de calidad  
 ambiental, 30 mayo 2000.



Lic. Mirena López de Cáceres  
Gerente Unidad de Medio Ambiente



Nota: Esta muestra fue tomada y remitida por CLIENTE  
 El informe no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del Laboratorio  
 Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio  
 No se recibirán quejas después de 45 días del ingreso de la muestra.

FSC 38.01 V 10 24.05.2016

Urbanización y Bulevar Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C.A.  
 E-mail: laboratorio@fusades.org - Tel.: (503) 2248 5681 • www.fusades.org

• **Entrada a Planta de Tratamiento**



**FUSADES**  
Asociación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y Social



LAB  
Laboratorio de FUSADES

**UNIDAD DE MICROBIOLOGÍA**      Muestra: 17040308-01

**INFORME DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO**      Pág. 1 / 1

**DATOS GENERALES**

Muestra: # 3, ENTRADA A PLANTA DE TRATAMIENTO

Solicitante: O S CONSTRUCTORES, S.A. DE C.V.  
 Responsable: ING MARIO ERNESTO ACOSTA

Dirección: 87 AV NORTE No 4 LOCAL "B" COLONIA ESCALON CONDOMINIO FOUNTAI  
 Teléfono: 22620862      Fax: 22620869      Correo Electrónico

**FECHAS**

Recibido: 09/04/2017  
 Análisis: 17/04/2017  
 Reporte: 24/04/2017

**DESCRIPCIÓN**

Olor: Desagradable      Color: Amarillenta      Temperatura: Líquido

**RESULTADOS DE ANÁLISIS**

DETERMINACIÓN	P/A	UFC*/ml	NMP*/100ml	MÉTODO	REFERENCIA*
M32A "Coliformes Fecales/Terrotolerantes			1700000	Tubos Fermentación Múltiple	9221E SMWW, 22nd ed
M33A "Coliformas Totales			1400000	Tubos Fermentación Múltiple	9221B, SMWW, 22nd ed

\*SMWW Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22th edition, 2012. \*UFC: Unidades formadoras de colonias. NMP: Número más probable. g: gramos/mL, mlilitros. P/A: Presencia/Ausencia. AOAC: Official Methods of Analysis of AOAC International (OMA) online, Microbiological Methods, 2005. BAM: Bacteriological Analytical Manual. \*\*Acreditado bajo ISO/IEC 17025:05 para el alcance establecido. \*\*\*Ausencia equivale a cero.



**LIC. Ana Dely de Milana**  
Gerente Unidad Microbiología



Nota: Esta muestra fue tomada o remitida por Cliente.  
 El informe no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del Laboratorio.  
 Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio.  
 No se recibirán quejas después de 45 días del ingreso de la muestra.

PRC 36-01 V 10/24/05/010

Urbanización y Bulevar Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, CA.  
 E-mail: laboratorio@fusades.org • Tel.: (503) 2248 5691 • www.fusades.org

• **Entrada a Planta de Tratamiento**



**FUSADES**  
Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y Social

**UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE**  
**INFORME DE ANÁLISIS EN AGUAS SUPERFICIALES**  
**MUESTRA 170004005-01**



LAB  
Laboratorio de  
HUSAPES

**DATOS GENERALES**

Muestra: # 3, ENTRADA A PLANTA DE TRATAMIENTO

Solicitante: O'S CONSTRUCTORES S.A. DE C.V.

Responsable: ING MARIO ERNESTO ACOSTA

Dirección: 87 AV NORTE No.4 LOCAL # COLONIA ESCALON CONDOMINIO FOUNTAINB

Teléfono: 2263-6602 Fax: 2263-6609 Correo Electronico

**FECHAS**

Recibido: 07/04/2017

Análisis: 07/04/2017

Reporte: 27/04/2017

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	UNIDADES	NORMA***	MÉTODO	REFERENCIA*
A001 pH	6.76		6.75 a 8.25 unidades	Método Electrodo	5200-H+
A022 "Demanda Química de Oxígeno (DQO)	364.73	mg/L	4-9 mg/L	Prueba de 5 días	5210-B
A023 "Demanda Química de Oxígeno (DQO)	765.16	mg/L	NA	Reflejo color	5200-D
A024 "Grasa y Aceites	9.40	mg/L	NA	Filtración Gravimétrica	5520-B
A025 "Sólidos Suspendedos	308.00	mg/L	NA	Secados a 103-105°C	2540-D
A045 Temperatura	16.30	°C	20-20°C o no > 6°C 1° Cuerpo Recetor	Método de Laboratorio	2550-B
A056 "Sólidos Sedimentables	5.00	mL/L	NA	Cone Imhoff	2540-F

\*SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22th edition, 2015 mg miligramos L litro  
µmol micromoles cm centímetros °C grados centígrados UNT unidades nefelométricas de turbidez N.D. No Detectado  
Unidades Co-P. Unidades Cobalto platino mL mililitro S.F.D. Sin Rango Definido N/A: No aplica \*\*Acreditado bajo ISO/IEC  
17025-05 para el alcance establecido \*Análisis subcontratado \*\*\* Decreto 49, Reglamento especial de normas técnicas de calidad  
ambiental, 30 mayo 2000

**OBSERVACIONES**



Lic. Morena López de Cárcamo  
Gerente Unidad de Medio Ambiente



LABORATORIO DE  
**FUSADES**

Nota: Esta muestra fue tomada o remitida por Cliente  
El informe no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del Laboratorio  
Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio  
No se recibirán quejas después de 45 días del ingreso de la muestra

FSC 16 01 V 10 24 07 2016

Urbanización y Bulevar Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C.A.  
E-mail: laboratorio@fusades.org • Tel: (503) 2248 5681 • www.fusades.org

• **Colector No.1 Entrada a Planta de Tratamiento**



**FUSADES**  
Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Científico y Tecnológico



**LAB**  
Laboratorio FUSADES

**UNIDAD DE MICROBIOLOGIA**      Muestra: 17060906-01

**INFORME DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO**      Pág. 1 / 1

**DATOS GENERALES**

Muestra: #1, COLECTOR No.1, ENTRADA PLANTA DE TRATAMIENTO

Solicitante: O.S.CONSTRUCTORES,S.A. DE C.V.  
 Responsable: ING MARIO ERNESTO ACOSTA  
 Dirección: 87 AV. NORTE No.4 LOCAL "B" COLONIA ESCALON CONDOMINIO POUNTAL  
 Teléfono: 22636862      Fax: 22636869      Correo Electrónico:

**DESCRIPCION**

Olor: Desagradable      Color: Amarilla      Textura: Líquido

**FECHAS**

Recibido: 07/04/2017  
 Análisis: 07/04/2017  
 Reporte: 24/04/2017

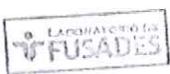
**RESULTADOS DE ANÁLISIS**

DETERMINACIÓN	P/A	UFC*/mL	NMP*/100mL	MÉTODO	REFERENCIA*
M02A **Coliformes Fecales(Termotolerantes)			34000000	Tubos Fermentación Múltiple	9221B - SMWW, 22nd ed
M03A **Coliformes Totales			140000000	Tubos Fermentación Múltiple	9221B - SMWW, 22nd ed

\*SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22th edition, 2012. \*\*UFC: Unidades formadoras de colonias. NMP: Número más probable. g. gramos/mL, mL/mililitros. BA: Presencia/Ausencia. AOAC: Official Methods of Analysis of AOAC International (GMA) online, Microbiological Methods, 2005. BAM: Bacteriological Analytical Manual. \*\*Acreditado bajo ISO/IEC 17025:05 para el servicio establecido. \*\*\*\*Ausencia equivale a cero.



Lic. Ana Delmy de Melara  
Gerente Unidad Microbiología



Nota: Esta muestra fue tomada o remitida por Cliente  
 El informe no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del Laboratorio.  
 Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio.  
 No se recibirán quejas después de 45 días del ingreso de la muestra.

FSC 38-01-V-10 24/05/2014

Urbanización y Bulevar Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C.A.  
 E-mail: laboratorio@fusades.org - Tel.: (503) 2248 5681 • www.fusades.org

• **Colector No.1 Entrada a Planta de Tratamiento**



**FUSADES**  
Fundación Salvadoreña para el  
Desarrollo Económico y Social

**UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE**  
**INFORME DE ANÁLISIS EN AGUAS SUPERFICIALES**  
**MUESTRA 1704R06-01**



LAB  
Laboratorio de  
FUSADES

**DATOS GENERALES**

Muestra: #1, COLECTOR No.1, ENTRADA PLANTA DE TRATAMIENTO

Solicitante: O.S. CONSTRUCTORES, S.A. DE C.V.

Responsable: ING. MARIO ERNESTO ACOSTA

Dirección: 87 AV. NORTE No.4 LOCAL "B" COLONIA ESCALON CONDOMINIO FOUNTAINE

Teléfono: 2263-0803 Fax: 2263-0850 Correo Electrónico:

**FECHAS**

Recibido: 07/04/2017

Análisis: 07/04/2017

Reporte: 23/04/2017

**ANÁLISIS**

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	UNIDADES	NORMA***	MÉTODO	REFERENCIA*
A001 pH	7.16		6.5-7.5 (a más de 5 unidades) N/A	Método Electrométrico	4503-H-4
A010 Oxígeno	113.60	mg/L	N/A	Método Argentométrico	4500-O-C-B
A022 Demanda Bioquímica de Oxígeno (DB5)	318.40	mg/L	4.5 mg/L	Prueba de 5 días	5210-B
A023 Demanda Química de Oxígeno (DQ)	434.62	mg/L	N/A	Reduccion cromo	5220-D
A024 Turbidez y Asbestos	9.20	mg/L	N/A	Refracción Gobernativa	6020-B
A025 Sólidos Suspensos	145.00	mg/L	N/A	Secador a 103-105°C	2540-D
A043 Temperatura	18.00	°C	20-20°C (a más 5°F) 17°C (a menos 5°F) Cuando receptor	Método de Laboratorio	2550-B
A064 Sólidos Sedimentables	5.00	m/L	N/A	Cono Imhoff	2540-F

\*SM/WW. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22th edition, 2012. mg/miligramos L litro  
 pulgadas micrométricas cm centímetros °C grados centígrados UNIT unidades nefelométricas de turbidez N/D No Detectado  
 Unidades Co-P. Unidades Cobalto platino ml. mililitro S.R.D. Sin Rango Definido N/A No aplica \*\*Acreditado bajo ISO/IEC  
 17025:05 para el alcance establecido \*Análisis subcontratado \*\*\*Decreto 40. Reglamento especial de normas técnicas de calidad  
 ambiental, 30 mayo 2000



Lic. Morena López de Garza  
Gerente Unidad de Medio Ambiente

LABORATORIO DE  
**FUSADES**

Nota: Esta muestra fue tomada o remitida por Cliente  
 El informe no debe ser reproducido parcialmente sin la autorización escrita del Laboratorio  
 Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio  
 No se recibirán quejas después de 45 días del ingreso de la muestra.

FSC 16.01 V.10 24/06/2016

Urbanización y Bulevar Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C.A.  
 E-mail: laboratorio@fusades.org - Tel: (503) 2248 5681 • www.fusades.org

• **Colector No.2 Entrada a Planta de Tratamiento**





**UNIDAD DE MICROBIOLOGIA**      Muestra: 17090037-01

**INFORME DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO**      Pág. 1 / 1

**DATOS GENERALES**

Muestra: # 2, COLECTOR No 2, ENTRADA PLANTA DE TRATAMIENTO

Solicitante: O.S CONSTRUCTORES, S.A. DE C.V.  
 Responsable: ING MARIO ERNESTO ACOSTA

Dirección: 87 AV NORTE No 4 LOCAL B COLONIA ESCALON CONDOMINIO FOUNTAIN  
 Teléfono: 22636862      Fax: 22636869      Correo Electrónico:

**FECHAS**

Recibido: 07/04/2017  
 Análisis: 07/04/2017  
 Reposte: 24/04/2017

**DESCRIPCION**

Olor: Inodoro      Color: Ligeramente amarilla con partículas      Textura: Líquido

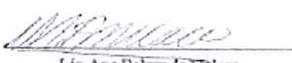
---

**RESULTADOS DE ANÁLISIS**

DETERMINACIÓN	PA	UFC*/mL	NMP**/100mL	MÉTODO	REFERENCIA <sup>1</sup>
M02A **Coliformes Fecales y Termotolerantes			31000000	Tubos Fermentación Múltiple	5221E SMWW, 22nd ed
M03A **Coliformes Totales			21000000	Tubos Fermentación Múltiple	5221B SMWW, 22nd ed

<sup>1</sup>SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22 th edition, 2012    \*UFC: Unidades formadoras de colonias    HMP: Número más probable    g gramos/mL mililitros    PA: Presencia/Ausencia    AOAC: Official Methods of Analysis of AOAC International (OMA) online, Microbiological Methods, 2005.    BAM: Bacteriological Analytical Manual    \*\*Accreditado bajo ISO/IEC 17025:05 para el alcance establecido.    \*\*\*Ausencia equivale a cero

**OBSERVACIONES**

  
 Lic. Ana Delmy de Melara  
 Gerente Unidad Microbiología



Nota: Esta muestra fue tomada o emitida por Cliente  
 El informe no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del Laboratorio  
 Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio  
 No se recibirán quejas después de 45 días del ingreso de la muestra

NSC 36-01 V 10 24/05/2014

Urbanización y Bulevar Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C.A.  
 E-mail: laboratorio@fusades.org - Tel: (503) 2248 5681 • www.fusades.org

• **Colector No.2 Entrada a Planta de Tratamiento**



**FUSADES**  
Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Científico y Social

**UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE**  
**INFORME DE ANÁLISIS EN AGUAS SUPERFICIALES**  
**MUESTRA 17040687-01**



LAB  
Laboratorio de FUSADES

**DATOS GENERALES**

Muestra: # 2, COLECTOR No 2, ENTRADA PLANTA DE TRATAMIENTO

Solicitante: O.S. CONSTRUCTORAS S.A. DE C.V.

Responsable: ING. MARIO ERNESTO ACOSTA

Dirección: 87 AV. NORTE No. 4 LOCAL 'E' COLONIA ESCALON CONDOMINIO FOUNTAINS

Teléfono: 2263-6662 Fax: 2263-6660 Correo Electrónico:

**FECHAS**

Recibido: 07/04/2017

Análisis: 07/04/2017

Reporte: 27/04/2017

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	UNIDADES	NORMA***	MÉTODO	REFERENCIA*
A001 "pH	7.00		5.6-7.3 como 0.4 unidades de pH	Método Electroquímico	4500-M+
A010 Cloruro	122.34	mg/L	NA	Método Argentométrico	4500-CL-B
A002 "Demanda Biológica de Oxígeno (	175.40	mg/L	2.0 mg/L	Prueba de 5 días	5210-D
A003 "Demanda Química de Oxígeno (DQ	310.41	mg/L	NA	Refujo cerrado	5200-D
A004 "Grasa y Aceites	7.90	mg/L	NA	Partición Gravimétrica	6620-D
A006 "Sólidos Suspendedos	230.00	mg/L	NA	Secado a 103-105°C	2540-D
A043 Temperatura	18.70	°C	19-30°C como 5°C en Comparador	Método de Laboratorio	2550-B
A004 "Sólidos Sedimentables	4.50	m/L	NA	Cono Imhoff	2540-F

\*SMEWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22th edition, 2012. mg/miligramos, L litro, probas milímetros, cm centímetros, °C grados centígrados, UNT unidades nefelométricas de turbidez, N.D.: No Detectado, Unidades Co-P: Unidades Cobalto-plata, mL mililitro, S.R.D.: Sin Rango Definido, N/A: No aplica. \*\*Acreditado bajo ISO/IEC 17025-05 para el alcance establecido. †Análisis abstracción. \*\*\*Decreto 40, Reglamento especial de normatécnica de calidad ambiental, 30 mayo 2000.

**OBSERVACIONES**



Lic. Morena López de Cárcamo  
Gerente Unidad de Medio Ambiente



Nota: Esta muestra fue tomada o remitida por: C0866.  
El informe no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del Laboratorio.  
Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio.  
No se recibirán quejas después de 45 días del ingreso de la muestra.

FSC 36-01-V-16 2405/2016

Urbanización y Bulevar Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C.A.  
E-mail: laboratorio@fusades.org - Tel.: (503) 2248 5681 • www.fusades.org

• Descarga General Planta Tratamiento





**UNIDAD DE MICROBIOLOGÍA**      Muestra: 1709N068-01

**INFORME DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO**      Pag. 1 / 1

**DATOS GENERALES**

Muestra: # 5, DESCARGA GENERAL DE PLANTA DE TRATAMIENTO

Solicitante: O S CONSTRUCTORES S.A. DE C.V.  
 Responsable: ING MARIO ERNESTO ACOSTA

Dirección: 87 AV. NORTE No 4 LOCAL "B" COLOMIA ESCALON CONDOMINIO POUNTAI  
 Teléfono: 22636662      Fax: 22636669      Correo Electrónico:

**DESCRIPCIÓN**

**FECHAS**

Recibido: 07/04/2017  
 Análisis: 07/04/2017  
 Reporte: 24/04/2017

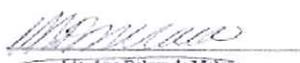
Olor: Desagradable      Color: Anaranjado con partículas      Textura: Líquido

**RESULTADOS DE ANÁLISIS**

DETERMINACIÓN	P/A	UFC*/mL	NMP**/100mL	MÉTODO	REFERENCIA*
MOXA: "Colonias Fecales/Enterobacterias"			13000000	Tubos Fermentación Múltiple	9221E SMWW, 22nd ed
MOXA: "Colonias Totales"			33000000	Tubos Fermentación Múltiple	9221B SMWW, 22nd ed

SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22<sup>nd</sup> edition, 2012    \*UFC: Unidades formadoras de colonias    NMP: Número más probable    g: gramos/mL, mililitros    P/A: Presencia/Ausencia    AOAC: Official Methods of Analysis of AOAC International (OMA) online, Microbiological Methods, 2005    BAM: Bacteriological Analytical Manual    \*\*Acreditado bajo ISO15001:2005 para el alcance establecido    \*\*\*\*Ausencia equivale a cero

**OBSERVACIONES**



Lic. Ana Deloy de Melara  
Gerente Unidad Microbiología



Nota: Esta muestra fue tomada o enviada por Cliente  
 El informe no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del Laboratorio  
 Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio  
 No se recibirán quejas después de 45 días del ingreso de la muestra

FUS 14/01 V 10 14/01/2014

Urbanización y Bulevar Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C.A.  
 E-mail: laboratorio@fusades.org - Tel.: (503) 2248 5681 • www.fusades.org

• Descarga General Planta Tratamiento



**FUSADES**  
Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y Social

**UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE**  
INFORME DE ANÁLISIS EN AGUAS SUPERFICIALES  
MUESTRA 17050308-01



LAB  
Laboratorio de  
P. R. A. E. C. Y. S.

**DATOS GENERALES**

**FECHAS**

Muestra: # 5, DESCARGA GENERAL DE PLANTA DE TRATAMIENTO  
Solicitante: O.S. CONSTRUCTORES S.A. DE C.V.  
Responsable: ING. MARIO ERNESTO ACOSTA  
Dirección: 87 AV. NORTE No. 4 LOCAL "B" COLONIA ESCALON CONDOMINIO FOUNTAINB  
Teléfono: 2263-6652 Fax: 2263-0809 Correo Electrónico:

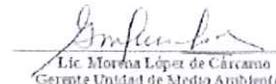
Recibido: 07/04/2017  
Análisis: 07/04/2017  
Reporte: 27/04/2017

**ANÁLISIS**

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	UNIDADES	NORMA ***	MÉTODO	REFERENCIA *
A001 pH	6.94		6.5-7.5 mg/l O <sub>2</sub> disueltos/mg/l	Método Electrodo	4500-H+
A010 Cloruro	96.12	mg/L	NA	Método Argentométrico	4500-CL-B
A022 **Demanda Bioquímica de Oxígeno (	112.07	mg/L	4.8 mg/L	Prueba de 5 días	5210-B
A025 **Demanda Química de Oxígeno (DQ	191.62	mg/L	NA	Refujo cerrado	5220-D
A024 **Grasa y Aceites	< 0.3	mg/L	NA	Partición gravimétrica	6510-B
A005 **Sólidos Suspendidos	116.00	mg/L	NA	Secador a 103-105°C	2540-D
A043 Temperatura	18.50	°C	20-30°C en el punto de recepción	Método de Laboratorio	2550-D
A004 **Sólidos Sedimentables	0.10	ml/L	NA	Cono Imhoff	2540-F

\*SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22<sup>nd</sup> edition, 2012. mg miligramos, L litro  
 probabilidad en centímetros, °C grados centígrados. URT: unidades rotométricas de turbidez. N.D.: No Detectado  
 Unidades Co-P: Unidades Colimétricas, ml. mililitro. S.P.D.: Sin Rango Definido. NA: No aplica. \*\*Acreditado bajo ISO/IEC  
 17025:05 para el alcance establecido. \*Análisis subcentrado. \*\*\*Decreto 49: Reglamento especial de normas técnicas de calidad  
 ambiental, 30 mayo 2000

**OBSERVACIONES**



Lic. Morena López de Cárcano  
Gerente Unidad de Medio Ambiente



Nota: Esta muestra fue tomada o recibida por Cliente.  
 El informe no debe ser reproducido parcialmente sin la autorización escrita del Laboratorio.  
 Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio.  
 No se recibirán quejas después de 45 días del ingreso de la muestra.

FSC 35-01-V-10-24-02-2016

Urbanización y Bulevar Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C.A.  
 E-mail: laboratorio@fusades.org - Tel: (503) 2248 5681 • www.fusades.org

### 1.7.6 Resultados Finales de los aforos

Se presenta un cuadro resumen de los caudales resultantes de las pruebas de aforo.

Sector o lugar de Aforo	Q (m <sup>3</sup> /seg)	Q (lt/seg)
Las Mercedes e Industrial	0.0153	15.3
La Granja	0.003535	3.535
Descarga PTAR	0.01801	18.01
Sector 50 m. aguas arriba de la descarga de la PTAR al Río San Antonio.	0.36712	367.12
Sector 50 m. aguas abajo de la descarga de la PTAR al Río San Antonio.	0.40464	404.64

**Tabla No.1.68** Resultados finales de los aforos

Fuente: Elaboración propia

Al comparar los caudales del Río San Antonio, considerando el incremento de la descarga de la PTAR, encontramos un valor de caudal que supera al efluente de la misma, pero se considera que este incremento consiste en aportes de caudal, a través de flujos provenientes de pequeñas quebradas que descargan al río y principalmente por ser la parte baja los drenajes sub-superficiales contribuyen al aumento de este caudal, pues la zona de estudio se caracteriza por ser un sector de descarga de aguas subterráneas.

