

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
CATEGORÍA II.**

**PROYECTO:**

**“ESTUDIO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL  
ALCANTARILLADO SANITARIO Y SISTEMA DE TRATAMIENTO  
DE AGUAS RESIDUALES, EN LA COMUNIDAD DE PARITILLA,  
DISTRITO DE POCRÍ, PROVINCIA DE LOS SANTOS”.**

**PROMOTOR:**

**CONSEJO NACIONAL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE  
(CONADES).**



**CONTRATISTA: CONSTRUCTORA RODSA, S.A.**



## FICHA TÉCNICA

<b>Nombre del proyecto</b>	<b>Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) – Categoría II, “ESTUDIO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA COMUNIDAD DE PARTILLA, DISTRITO DE POCRÍ, PROVINCIA DE LOS SANTOS”.</b>
<b>Promotor del Proyecto</b>	<b>Consejo Nacional para el Desarrollo Sostenible, CONADES</b>
<b>Tipo de empresa</b>	<b>Institución Gubernamental.</b>
<b>Empresa Contratista</b>	<b>CONSTRUCTORA RODSA, S.A.</b>

**Derechos Reservados – Formato. Copyright ©2020**

**Autor:** ALEX CRUZ GONZALES

**Editor:**

Alex Cruz / Consultor Ambiental DIEORA No. IRC - 029-2008

**Teléfonos;** Cel. 64 92 84 69 / 970-1232 / **email:** [urecholding@gmail.com](mailto:urecholding@gmail.com)

**Coeditor:**

Carlota Sandoval / Consultora Ambiental DIEORA No. LAR - 049-2000

**Cel.** 6507 9576.

## INDICE

2. RESUMEN EJECUTIVO.....	9
2.1 Datos generales del promotor. ....	10
2.2. Breve descripción del proyecto, obra o actividad; área a desarrollar, presupuesto próximo. ....	11
2.3. Síntesis de características de área de influencia del proyecto, obra o actividad. ....	12
2.4. Información más relevante sobre los problemas ambientales críticos generados por el proyecto, obra o actividad. ....	13
2.5. Descripción de los impactos positivos y negativos generados por el proyecto, obra o actividad. ....	14
2.6. Descripción de las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control previstas para cada tipo de impacto ambiental identificado. ....	17
2.7. Descripción del Plan de participación Pública realizado.....	22
2.8. Fuentes de información utilizadas (Bibliografía). ....	23
3. INTRODUCCIÓN.....	24
3.1 Alcance, objetivos y metodologías del estudio presentado. ....	24
3.2. Caracterización: Justificar la categoría del EsIA en función de los criterios de protección ambiental. ....	26
4. INFORMACION GENERAL. ....	31
4.1. Información sobre el promotor. ....	31
4.2 Paz y Salvo emitido por el Departamento de Finanzas del Ministerio de Ambiente. ....	32
5. DESCRIPCION DEL PROYECTO. ....	33
5.1. Objetivos del proyecto obra o actividad y su justificación.....	33
5.2 Ubicación Geográfica incluyendo mapa en escala 1: 50,000 y coordenadas UTM o geográficas del proyecto. ....	34
5.3. Legislación, normas técnicas e instrumentos de gestión ambiental aplicables y su relación con el proyecto, obra o actividad. ....	39
5.4 Descripción de las fases del proyecto, obra actividad. ....	46
Este proyecto será llevado a cabo bajo las siguientes fases.....	46
5.4.1. Planificación. ....	47
5.4.2. Construcción / Ejecución.....	47
5.4.3 Operación.....	53
5.4.4 Fase de Abandono. ....	57

5.4.5. Cronograma y tiempo de ejecución de cada fase. ....	58
5.5 Infraestructura y Equipo a utilizar. ....	60
5.6. Necesidades de insumos durante la construcción y operación. ....	61
5.6.1. Necesidades de Servicios básicos (agua, energía, aguas servidas, vías de acceso, transporte público, otros). ....	63
5.6.2 Mano de obra (durante la construcción y operación), empleos directos e indirectos generados. ....	64
5.7 Manejo y disposición de desechos en todas las fases. ....	64
5.7.1 Desechos Sólidos. ....	65
5.7.2. Desechos Líquidos. ....	66
5.7.3. Desechos Gaseosos. ....	66
5.7.4. Desechos Peligrosos. ....	67
5.8 Concordancia con el plan de uso de suelo. ....	67
5.9 Monto global de la inversión y duración de la misma. ....	67
6. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FISICO. ....	68
6.1 Formación Geológicas Regionales. ....	68
6.1.1 Unidades Geológicas locales. ....	70
6.1.2. Caracterización geotécnica. ....	70
6.2. Geomorfología. ....	70
6.3 Caracterización del suelo. ....	70
6.3.1. Descripción del uso del suelo. ....	70
6.3.2. Deslinde de la propiedad. ....	70
6.3.3. Capacidad de uso y aptitud. ....	71
6.4. Topografía. ....	71
6.4.1 Mapa topográfico o plano, según área a desarrollar a escala 1: 50,000. (ver mapa en la siguiente página). ....	72
6.5. Clima. ....	74
6.6. Hidrología. ....	74
6.6.1. Calidad de las Aguas Superficiales. ....	76
6.6.1.a Caudales (máximos, mínimos y promedio anual). ....	76
6.6.1.b Corrientes mareas y oleajes. ....	78

6.6.2. Aguas subterráneas.....	78
6.6.2.a Identificación de acuífero.....	78
6.7 Calidad del aire.....	79
6.7.1. Ruido.....	79
6.7.2. Olores.....	83
6.8 Antecedentes sobre la vulnerabilidad frente a amenazas naturales en el área.....	83
6.9. Identificación de los sitios propensos a inundaciones.....	84
6.10 Identificación de los sitios propensos a erosión y deslizamiento.....	85
7. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO.....	86
7.1. Características de la flora.....	86
7.1.1. Caracterización vegetal, inventario forestal.....	87
7.1.2. Inventario de especies exóticas amenazadas, endémicas o en peligro de extinción.....	87
7.1.3. Mapa de cobertura vegetal y uso de suelo en una escala 1:20,000.....	87
7.2. Características de la fauna.....	89
7.2.1. Inventario de especies amenazadas, vulnerables, endémicas o en peligro de extinción.....	90
7.3 Ecosistemas frágiles.....	91
7.3.1. Representatividad de los ecosistemas.....	91
8.0. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIO-ECONÓMICO.....	93
8.1. Uso actual de la tierra en sitios colindantes.....	94
8.2. Características de la población (Nivel cultural y educativo).....	94
8.2.1. Índices demográficos, sociales y económicos.....	96
8.2.2. Índice de mortalidad y morbilidad.....	97
8.2.3 Índice de ocupación laboral y otros similares que aporten información relevante sobre la calidad de vida de las comunidades afectadas.....	97
8.2.4. Equipamiento, servicios, obras de infraestructura y actividades económicas.....	99
8.3. Percepción local sobre el proyecto.....	100
8.4 Sitios históricos, arqueológicos y culturales.....	101
8.5 Descripción del paisaje.....	101
9. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES ESPECÍFICOS. ...	102
9.1 Análisis de la situación ambiental previa (línea de base) en comparación con las transformaciones del ambiente esperadas.....	102

9.2. Identificación de los impactos ambientales específicos (Su carácter, grado de perturbación, importancia ambiental, riesgo de ocurrencia, extensión del área, duración y reversibilidad entre otros).	105
9.3. Metodología usada en función de: a) la naturaleza de acción emprendida, b) las variables ambientales afectadas, y c) las características ambientales del área de influencia involucrada.	110
9.4. Análisis de los impactos sociales y económicos a la comunidad producidos por el proyecto.	111
10. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)	112
10.1 Descripción de las medidas de mitigación específicas frente a cada impacto ambiental.	112
10.2 Ente responsable de la ejecución de las medidas.	121
10.3. Plan de Monitoreo.	121
10.4. Cronograma de ejecución del Plan de Monitoreo.	122
10.5. Plan de Participación Ciudadana.	127
10.6. Plan de Prevención de Riesgos.	137
10.7. Plan de rescate y reubicación de fauna y flora	141
10.8. Plan de Educación Ambiental.	145
10.9. Plan de Contingencia.	146
10.10. Plan de Recuperación Ambiental y de abandono.	149
10. 11. Costos de la gestión ambiental.	150
11. AJUSTE ECONÓMICO POR EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES Y ANÁLISIS DE COSTO – BENEFICIO FINAL	152
11.1. Valoración Monetaria del Impacto Ambiental	154
11.2 Valorización monetaria de las externalidades sociales.	155
11.3 Cálculos del VAN.	156
12. LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARÓN EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (FIRMAS Y RESPONSABILIDADES).	160
12.1 Firmas debidamente notariadas.	160
12.2 Número de Registro de Consultores	160
13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	162
14. BIBLIOGRAFÍA	164
15. ANEXOS	165

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Datos Generales del Promotor .....	10
Cuadro 2. Descripción de Los Impactos Positivos y Negativos Generados por el proyecto, obra o actividad.....	14
Cuadro 3. Criterios de Protección Ambiental.....	27
Cuadro 4: Información del Promotor.....	31
Cuadro 5: Coordenadas UTM WGS 84 – Alcantarillado Sanitario .....	34
Cuadro 6: Polígono del proyecto – Planta de Tratamiento.....	37
Cuadro 7: Línea de Descarga.....	37
Cuadro 8. Cronograma y Tiempo de Ejecución de cada fase.....	59
Cuadro 9: Maquinaria y equipo a utilizar .....	60
Cuadro 10: Listado de materiales a utilizar. ....	61
Cuadro 11: Listado de personal a utilizar. ....	64
Cuadro 12: Resultados – Medición de Ruido Ambiental .....	81
Cuadro 13: Especies Mamíferos Registrados.....	89
Cuadro 14: Especies de Aves Registradas.....	89
Cuadro 15: Especies de anfibios y reptiles registrados. ....	90
Cuadro 16. Estimación y proyección de la población de Pocrí desde el 2010 hasta el 2019. ....	93
Cuadro 17: Estimación y proyección de la población de Pocrí por sexo desde el 2010 hasta el 2017. ....	93
Cuadro 18. Infraestructura educativa pública existente por nivel de enseñanzas (preescolar, pre media y media). ....	95
Cuadro 19. Características de viviendas – distrito de Pocrí, provincia de Los Santos.....	96
Cuadro 20: Línea base en comparación con las transformaciones del ambiente esperadas. ....	102
Cuadro 21. Valorización por Impacto producido en las actividades realizadas por los proyectos. ...	105
Cuadro 22. Valores de La Importancia Ambiental.....	107
Cuadro 23. Valoración de Impactos Ambientales .....	108
Cuadro 24. Plan de Monitoreo.....	121
Cuadro 25. Cronograma de Ejecución del Plan de Manejo Ambiental.....	123
Cuadro 26. Evidencias Fotográficas de la Realización de las Encuestas. ....	134
Cuadro 27: Medidas preventivas para riesgo laboral. ....	138

Cuadro 28. Lista de Instituciones a Contactar en caso de Emergencia. ....	146
Cuadro29: Costo de La Gestión Ambiental.....	150
CUADRO 30: Personal de Apoyo.....	161

## INDICE DE GRAFICAS

GRAFICA 1. Total de encuestados según su sexo .....	131
GRAFICA 2. Nivel de conocimiento del Proyecto. ....	132
GRAFICA 3. Principal fuente de información sobre la realización del proyecto. ....	132
GRAFICA 4. Nivel de afectación al ambiental según los encuestados.....	133
GRAFICA 5. Nivel de afectación a la salud humana según los encuestados. ....	133
GRAFICA 6. Nivel de aceptación o rechazo del Proyecto. ....	134

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Formaciones Geológicas Regionales (Atlas Ambiental de la República de Panamá) .....	68
Figura 2; Mapa de Formaciones geológicas de Panamá.....	69
Figura 3: Capacidad Agrológica del Suelo (Atlas Ambiental de la .....)	71
Figura 4: Perfil de elevación.....	72
Figura 5: Clima (Tipos de clima, según A. McKay: año 2000-Atlas Ambiental de la República de Panamá). ....	74
Figura 6: Mapa de zonas con regiones hidrológicamente homogéneas. ....	77
Figura 7: Zonas hidrológicamente homogéneas .....	77
Figura 8: Mapa Hidrogeológico de Panamá. ....	79
Figura 9: Monitoreo de Ruido Ambiental .....	80
Figura 10: Mapa de susceptibilidad a inundaciones por cuenca en Panamá (Atlas Ambiental de la República de Panamá). ....	84
Figura 11: Mapa de susceptibilidad a deslizamientos por distrito en Panamá (Atlas Ambiental de la República de Panamá). ....	85
Figura 12: Característica de la Flora.....	86
Figura 13: Mapa de Ecorregiones Terrestres de Panamá (Atlas Ambiental de la República de Panamá) .....	92

## 2. RESUMEN EJECUTIVO.

El presente proyecto **“ESTUDIO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA COMUNIDAD DE PARTILLA, DISTRITO DE POCRÍ, PROVINCIA DE LOS SANTOS”** es llevado a cabo por el Gobierno Nacional a través del Consejo Nacional para el Desarrollo Sostenible (CONADES), quien a su vez entrega la responsabilidad para el desarrollo de la referida obra estatal a la empresa Constructora Rodsa, S.A., a través de Licitación por Mejor Valor No. 2017-0-03-0-07-LV-025979 mediante Contrato de Obra Civil N° COC-51-17, como complemento del proyecto **“ESTUDIOS, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS CALLES, ALCANTARILLADO SANITARIO Y SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA COMUNIDAD DE PARTILLA, DISTRITO DE POCRÍ, PROVINCIA DE LOS SANTOS”**. El mismo será llevado a cabo dentro de la finca con Folio Real No. 30336793 en un polígono de 1,831.87 m<sup>2</sup> propiedad de la empresa contratista.

A través de este proyecto se busca incrementar la cobertura y mejoramiento de los servicios de abastecimiento de agua potable y saneamiento en zonas urbanas y rurales del país, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de las personas y suplir las necesidades básicas. Este programa debe cubrir tanto el área urbana como el área rural.

En la comunidad de Paritilla existe una gran problemática que afecta directamente a la calidad de vida y salud de todas las personas. El problema principal es la falta de un sistema de tratamiento de aguas residuales que funcione de manera óptima y segura, que mantenga la salubridad de la comunidad.

Actualmente la mayoría de las casas de esta zona tienen un consumo per cápita hasta de 80 galones por día, lo cual un gran porcentaje se convierte en aguas residuales que las personas no tienen donde conducir. En esta época, se considera insalubre y de riesgo para la salud humana estar vertiendo aguas residuales en quebradas, ríos u optar por sistema de letrinas en las viviendas. Igualmente, la falta de un sistema de tratamiento de agua residual afecta directamente a la actividad económica de la zona, ya que debilita la posibilidad de inversión y turismo en el área.

Es de especial preocupación que actualmente no existe un sistema de tratamiento de agua cruda por lo cual no se pueden predecir ni controlar los factores con potencial de contaminación, pudiendo producir problemas de salud en la población.

La concentración de población y actividades productivas generan que un mayor volumen de aguas servidas se vierta directamente a cuerpos de aguas y confirma que la principal fuente de contaminación en el Distrito corresponde a la descarga de aguas residuales sin ningún o inadecuado sistema de tratamiento, de carácter doméstico e industrial.

Se estima que el 80% del agua consumida por la población se transforma en agua residuales, esto significa que un mayor volumen de aguas residuales se vierte directamente a cuerpos de aguas sin ningún tipo de tratamiento e incluso las aguas residuales de los sistemas de lavado de ropas y cocinas son vertidas directamente a las calles.

Por las razones mencionadas anteriormente, se hace urgente y necesario la construcción de un nuevo proyecto que contemple un sistema que permita tratar las aguas residuales de la comunidad de Paritilla, con el fin de mejorar la calidad de vida, asegurar la salud de la población, cuidar el medioambiente e influenciar en el potencial que tiene la zona para las actividades agropecuarias y turísticas, para lo cual se presenta este Estudio de Impacto Ambiental Categoría II, el cual permite identificar, predecir y evaluar los efectos ambientales de la obra a desarrollar, además del desarrollo de las medidas (o acciones) preventivas, mitigativas y de control aplicables y eficientes, para lograr así mantener la viabilidad ambiental del proyecto objeto de estudio.

## 2.1 Datos generales del promotor.

**Cuadro 1.** *Datos Generales del Promotor*

<b>Promotor:</b>	CONSEJO NACIONAL PARA EL <b>DESARROLLO SOSTENIBLE (CONADES).</b>
<b>Ubicación:</b>	Oficinas principales se ubican en la ciudad de Panamá, edificio Torre Miramar, pisos 8, 9 y 10.
<b>Número de teléfono:</b>	(507) 524-2000
<b>Página web:</b>	<a href="http://www.conades.gob.pa">www.conades.gob.pa</a>
<b>Representante Legal:</b>	Luis Ramírez
<b>Cédula de identidad personal:</b>	8-382-235

<b>Empresa Contratista:</b>	Constructora RODSA, S.A. (Registrada en (Mercanti) Folio No. 312652)
<b>Ubicación:</b>	Carretera vía Pesé, aproximadamente a 250 m de la Carretera Nacional vía Chitré en el Corregimiento de La Arena, Distrito de Chitré, Provincia de Herrera.
<b>Número de teléfono:</b>	(507) 974 – 5249,
<b>Representante Legal:</b>	Ingeniero Juan Alexis Rodríguez, Cedula: 6-73-106 Teléfono: 974-5249, Correo electrónico: <a href="mailto:jarodriguez@construtorarodsa.com">jarodriguez@construtorarodsa.com</a>
<b>Persona para contactar:</b>	Licenciado Miguel Forero Teléfono: 6270-7344 Correo electrónico: <a href="mailto:mforero@construtorarodsa.com">mforero@construtorarodsa.com</a>
<b>Nombre y registro del consultor:</b>	Consultor Principal: Alex Humberto Cruz: No. IRC 029-2008. Coeditor: Carlota Sandoval / Consultora Ambiental DIEORA No. IAR - 049-2000
<b>Teléfonos</b>	Cel. 6492-8469 / 6601-3948

## 2.2. Breve descripción del proyecto, obra o actividad; área a desarrollar, presupuesto próximo.

La actividad principal del presente proyecto consiste en la construcción del Sistema de Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Residuales, el cual incluye las siguientes actividades:

- \* Suministro e Instalación de Tubería SDR 41 C/G de diámetro según diseño (mínimo 6” de diámetro).
- \* Construcción de Cámaras de Inspección con aro y tapa tipo tráfico pesado.
- \* Suministro de Domiciliarias con Tubería de diámetro según diseño.
- \* Construcción de Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales.
- \* Mantenimiento y Operación del Alcantarillado Sanitario y Sistema de tratamiento de aguas residuales

El monto a invertir alcanzará la suma de B/. 8,611,750.00, (*Ocho millones seiscientos once mil setecientos cincuenta con 00/100*) más el ITBMS, que incluye compra y suministro de todos los insumos necesarios para el desarrollo total del proyecto.

### **2.3. Síntesis de características de área de influencia del proyecto, obra o actividad.**

Según el sistema de Clasificación climática A. McKay (2000), contenido en el Atlas Ambiental de la República de Panamá, Paritilla posee un clima tropical con estación seca prolongada, este es cálido, con temperaturas medias de 27 a 28°C. Los totales pluviométricos anuales, siempre inferiores a 2,500 mm son los más bajos de todo el país, los cuales llegan a 1,122 en Los Santos. La temperatura que oscila en esta región va de los 23 °C a los 32 °C en las costas y con una mínima de 26.9 °C en el área montañosa.

Esta población está situada a 7° 43' 36" de latitud norte y 80° 9' 20" de longitud oeste, en la provincia de Los Santos, entre los ríos Pocrí, Muñoz y Purio y sobre una planicie con más o menos 100 metros de altitud. Dista 21 kilómetros, aproximadamente, de Las Tablas, cabecera de la provincia, situada al noroeste. Se encuentra a 15 metros sobre el nivel del mar y a 2 km. de distancia de la Bahía de La Concepción.

La hidrografía de Pocrí está conformado por dos ríos que recorren en su mayoría la extensión del Distrito. Se cuenta con el Río Muñoz que pasa por los corregimientos de Paritilla, Lajamina y Pocrí; y el río Pocrí que recorre los corregimientos de Cañafístulo, Paritilla, Pocrí. Posee además pequeños riachuelos o quebradas que durante la estación lluviosa sirven para ayuda de la agricultura y ganadería; como serían la Yeguada, Bustamante, Almirante, Quebraditas y Potrero. Dentro del polígono donde se construirá la planta de tratamiento no se observan cuerpos de agua superficiales, sin embargo, para fines de levantamiento de línea base se realizó análisis de calidad de agua a una fuente de agua superficial que se encuentra a 150 metros aproximadamente de distancia del polígono. Cabe señalar que las aguas tratadas provenientes de la planta de tratamiento serán vertidas al río Pocrí, cumpliendo con lo establecido en la Resolución N° 58. Por la cual se aprueba el REGLAMENTO TÉCNICO DGNTI-COPANIT 35-2019 medio ambiente y protección de la salud. seguridad. calidad del agua. descarga de efluentes líquidos a cuerpos y masas de aguas continentales y marinas.

El distrito de Pocrí presenta en la región de zona de vida los bosques secos pre montano, bosque tropical y bosques húmedos pre montano. Las áreas protegidas en la provincia de los Santos se encuentran: refugios de vida silvestre Isla de Caña, Isla Iguana, Pablo Barrios y Reserva Forestal la Tronosa que se encuentra en el distrito de Tonosí. Pocrí por su cercanía tiene actividad directa en la Reserva de Vida Silvestre Isla Iguana, la cual tomando una panga desde Playa la Yeguada solamente quedaría a unos escasos 15 minutos.

#### **2.4. Información más relevante sobre los problemas ambientales críticos generados por el proyecto, obra o actividad.**

En base a los trabajos a realizar no se prevé problemas o situaciones ambientales críticas ya que la ejecución del proyecto se localiza en un área que ha sido objeto en el pasado de intervención por el ser humano. El análisis de las implicaciones ambientales permitió establecer que, durante la construcción, los impactos positivos más relevantes serán el incremento de oportunidades laborales y la contribución a la economía local, regional y nacional; en tanto que, los impactos negativos de ocurrencia segura lo constituyen las actividades de excavación, movimiento de tierra, instalación de tuberías lo que podría generar incremento de la erosión de los suelos y pérdida de la cobertura vegetal, la cual se considera muy escasa debido a que la mayor parte de la vegetación se encuentra compuesta por gramíneas y tres especies de árboles los cuales no serán talados, mientras que a lo largo de la red de alcantarillado la vegetación existente se limita a especies ornamentales que en muchos tramos no será afectada.

La calidad del aire se verá afectada de manera temporal debido al aumento del ruido, generación de partículas de polvo en suspensión, aumento de gases producto de la combustión interna de los motores de los equipos y maquinaria.

–En cuanto a la calidad de las aguas superficiales se prevé un impacto negativo sobre este componente debido a que a 150 m aproximadamente se observa un cauce de agua superficial el cual se considera parte de la línea base del proyecto y a 560 m aproximadamente se ubica el río Pocrí en el cual serán vertidas las aguas tratadas provenientes de la planta de tratamiento, cumpliendo con los lineamientos establecidos en la Resolución N°58. Por la cual se aprueba el reglamento técnico DGNTI-COPANIT 35-2019 medio ambiente y protección de la salud. Seguridad. Calidad del agua. Descarga de efluentes Líquidos a cuerpos y masas de aguas continentales y marinas.

## 2.5. Descripción de los impactos positivos y negativos generados por el proyecto, obra o actividad.

La descripción de los impactos positivos y negativos del proyecto está dada en función de las implicaciones ambientales tales como la naturaleza del proyecto, distinguiéndose entre impactos con efectos negativos (deterioros de alguna de las características o cualidades del componente ambiental), positivos (mejoras en la calidad o cantidad del componente ambiental) o neutro (no genera efectos sobre

**Cuadro 2. Descripción de Los Impactos Positivos y Negativos Generados por el proyecto, obra o actividad.**

Componente	Impacto Ambiental	Carácter	
		+	-
Suelo	<b>Incremento de procesos erosivos y pérdida de la cobertura vegetal:</b> La falta de control y aplicación de medidas de prevención y mitigación pueden traer consigo la alteración de la estructura y estabilidad del suelo y riesgos de erosión. Un problema de erosión puede causar daños mayores a las estructuras existentes del suelo por lo que para mitigar este impacto se emplearán las mejores prácticas de control de erosión ya sea por revegetación (hierba de poco mantenimiento, resistente al pisado, que sea apto para las condiciones del área).		*
Agua, Suelo	<b>Posible alteración de la calidad del agua por sedimentación:</b> la sedimentación es un impacto ligado a la erosión ya que las partículas de tierra o suelo eventualmente son arrastradas y acumuladas en el fondo del agua disminuyendo el espacio disponible para su almacenaje ya sea en quebradas, río y lagos y a su vez alteran la calidad del agua. Este impacto es generado a partir de las actividades de limpieza, desmonte y nivelación en donde los suelos quedan descubiertos y por consiguiente expuestos a procesos erosivos.		*
Agua	<b>Modificación de la calidad del agua por desechos líquidos:</b> En las etapas de construcción se generarán desechos fisiológicos los cuales serán manejados con la colocación de letrinas portátiles en los frentes		*

Componente	Impacto Ambiental	Carácter	
		+	-
	de trabajo mientras que en la etapa de operación se harán vertimientos a las corrientes superficiales, que, por sus características, pueden modificar la calidad de los cuerpos de agua.		
<b>Agua, Suelo y Aire</b>	<b>Generación y disposición de desechos sólidos:</b> La disposición inadecuada de los residuos que se generan durante la construcción y operación del proyecto, pueden generar impactos en la calidad del agua, del aire (olores), el suelo, y además puede causar la aparición de vectores de enfermedades. Por eso se requiere un programa donde se establezca la forma como se dispondrán los residuos generados.		*
<b>Flora</b>	<b>Cambios en la cobertura vegetal:</b> a pesar de que la vegetación a lo largo del trayecto de las tuberías es muy escasa durante las actividades de desmonte y limpieza de los tramos por donde pasará la tubería o red de alcantarillado del proyecto, se prevé una afectación de las especies de flora ornamental, algunos arbustos y árboles que serán eliminados del área establecida para la excavación y colocación de tuberías. Por otro lado en el área del polígono de la planta de tratamiento la vegetación está compuesta en un 90% de gramíneas y tres especies de árboles los cuales no serán impactados.		*
<b>Aire</b>	<b>Generación de partículas de polvo:</b> La generación de polvo se producirá por la remoción, limpieza o excavación dentro del área de trabajo, para ello es necesario humedecer las áreas en época seca, previa coordinación con el Ministerio de Ambiente.		*
	<b>Emisiones de gases y CO2:</b> El dióxido de carbono es uno de los principales contaminantes a los que se ve expuesto el aire, es evidente que una PTAR genera este tipo de contaminación, además de otros gases que impactan drásticamente al medio ambiente.		*

Componente	Impacto Ambiental	Carácter	
		+	-
	<p><b>Aumento de los niveles sonoros:</b> Este impacto es ocasionado principalmente por el uso de maquinarias y otros equipos durante la fase de construcción en las diversas actividades del proyecto, las cuales tienden a incrementar los niveles de ruido en la zona. Para contrarrestar este impacto se debe llevar a cabo todas las normas, regulaciones y ordenanzas gubernamentales en cuanto a nivel de ruido aplicables a cualquier trabajo a realizar. Es importante que todo equipo o maquinaria este en buen estado mecánico. Además, las horas laborables deben darse en turno diurno y de requerir trabajos en horas nocturnas se debe coordinar e informar a la comunidad más próxima al proyecto.</p>		*
<b>Aire y Social</b>	<p><b>Generación de malos olores por diseño, operación y mantenimiento inadecuados:</b> la tecnología en las PTAR juega un papel muy importante en el cuidado del medio ambiente, el control de olores es necesario para disminuir los impactos generados por gases que a su vez generan olores desagradables, sin embargo no todos los procesos o tecnologías que se tienen implantados en las PTAR son igual de eficientes, se hace importante la medición de este componente para así determinar el impacto generado en cada una de las actividades.</p>		*
<b>Social</b>	<p><b>Afectación de infraestructura vial y servicios públicos:</b></p>		*
<b>Fauna</b>	<p><b>Posible perturbación de la fauna existente.</b> La presencia de fauna silvestre es muy baja en la zona del proyecto, sin embargo, es posible la pérdida de hábitat producto de la eliminación de vegetación, presencia humana y el tránsito de vehículos a motor por lo que es necesario implementar planes y acciones a fin de proteger la fauna silvestre.</p>		*
<b>Social</b>	<p><b>Empleos generados por la construcción, operación y mantenimiento de la planta:</b> Se presenta un impacto positivo en cuanto a la disminución (en menor medida) del nivel de desempleo para</p>	*	

Componente	Impacto Ambiental	Carácter	
		+	-
	el municipio de Pocrí, de donde se puede proveer mano de obra tanto calificada, como no calificada. Igualmente está la generación de mano de obra indirecta por la realización de trabajos subcontratados y en general la prestación de servicios. Las actividades de construcción contratadas, ya sea directamente a través de vinculación laboral o por subcontratos, ocasionarán un incremento en la demanda de bienes y servicios que serán ofrecidos por empresas locales, como por habitantes de la zona de influencia del proyecto.		

## 2.6. Descripción de las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control previstas para cada tipo de impacto ambiental identificado.

El Plan de Mitigación, contiene los programas ambientales que se deberán implementar para efectos de prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales negativos identificados y potenciar los impactos positivos, los mismos deberán ser aplicados en las actividades a desarrollar. La aplicación de las medidas de mitigación es de estricto cumplimiento por parte del Promotor, a través de la empresa contratista, mientras que la supervisión estaría a cargo de las autoridades competentes, como el Ministerio de Ambiente, el Ministerio de Obras Públicas, el Ministerio de Salud y el Ministerio de Trabajo y Desarrollo Laboral.

### Componente Suelo

- \* Incremento de los procesos erosivos y pérdida de la cobertura vegetal.
- Disminuir la remoción de vegetación, para posibilitar la conservación de parte de la existente y facilitar la extracción y utilización de la que se requiere remover.
- Conservar las características y propiedades de la capa superficial del suelo.
- El material removido en las excavaciones no podrá ser acumulado en las entradas de los drenajes pluviales.

- En el caso de que exista material sobrante deberá ser retirado hacia otros sitios que reciban este tipo de material.
- Protección de los suelos desnudos, taludes y zanjas abiertas, mediante el uso de cobertores como medida temporal de control de erosión, como el estaquillado.
- Disminuir los periodos de construcción para minimizar el tiempo que el suelo quede expuesto.
- Disponer los materiales utilizados para la construcción, considerando afectar mínimamente solo los sitios especificados para tal fin, sin perturbar la calidad del suelo y el paisaje de la obra, más de lo estrictamente necesario para la construcción de estos.
- Evitar las excavaciones durante los periodos de lluvia en cuanto sea factible. De no ser factible, se protegerán las áreas excavadas reduciendo la velocidad del agua pluvial y redireccionando la escorrentía.
  - \* Generación de desechos sólidos y líquidos.
- Los residuos sólidos de tipo doméstico e industrial deberán clasificarse y depositarse en contenedores con tapa y rotulados. Estos deberán ser recogidos de 1 a 2 veces por semana.
- Se ubicarán tanques con bolsas plásticas y tapas para el manejo de los desechos sólidos domiciliarios.
- Emplear medidas de seguimiento, vigilancia y control tales como inspecciones y monitoreo periódicos de la calidad del suelo durante la etapa de construcción.
- Se instalarán sanitarios portátiles para el control de las aguas residuales generadas por las actividades fisiológicas de los trabajadores.
- Los residuos peligrosos y no peligrosos deberán clasificarse en contenedores identificados ubicados en lugares estratégicos, en espera de su recolección por la empresa.
- En la planta de tratamiento se verificará la correcta aplicación del tren de tratamiento desde la separación física de los sólidos de mayor tamaño, en la biología del proceso de tratamiento anaeróbico, en la digestión correcta de los lodos para que no representen un peligro a la hora de manipularlos.
- Cumplir con el Reglamento Técnico DGNTI COPANIT 47-2000.
- Cumplir con la Resolución N° 58. Por la cual se aprueba el reglamento técnico DGNTI-COPANIT 35-2019 medio ambiente y protección de la salud. Seguridad. Calidad del agua. Descarga de efluentes líquidos a cuerpos y masas de aguas continentales y marinas.
  - \* Posibles derrames de hidrocarburos

- El mantenimiento vehicular deberá hacerse de forma periódica en centros autorizados en relación a evitar los posibles derrames de aceites y aditivos en el sitio.
- Quedará estrictamente prohibida la manipulación de los residuos en el suelo desnudo sin ninguna protección para evitar la lixiviación.
- Disponer combustibles y lubricantes en contenedores adecuados, en cumplimiento al Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001, para los lubricantes y combustible con lo establecido por la ley 10 que crea el Cuerpo de Bomberos de Panamá que acoge la norma NFPA30, Código de Líquidos Inflamables y Combustibles.
- Remover cualquier derrame de combustible o hidrocarburo inmediatamente y disponerlo en sitios adecuados, aplicación del Plan de Contingencias en caso de derrames.
- Darle un mantenimiento regular a la maquinaria y equipo para evitar derrames por fugas. Se debe de llevar una bitácora de mantenimiento por vehículo donde se evidencie el mismo.
- Los equipos con fugas de aceites o lubricantes deberán ser retirados inmediatamente de la obra para su reparación.
- Para evitar posible derrame en el suelo, el mantenimiento de maquinaria (cambio de aceites, filtros u otras reparaciones) se deberá realizar en lugares que cuenten con la infraestructura adecuada.
- Contar con material absorbente para la limpieza del derrame tan pronto ocurra.
- Garantizar el manejo adecuado del desecho peligrosos hasta su disposición final.
- Las actividades de inspección deberán realizarse de manera continua en el sistema de alcantarillado sanitario para su adecuado funcionamiento, evitando con ello el taponamiento de las redes.

#### Componente Agua.

- \* Posible alteración de la calidad del agua por sedimentación
- En zonas sensibles a la erosión cercanas a ríos o quebradas plantar arbustos o vegetación herbácea.
- Colocar trampas de sedimentos dentro de los sitios de excavación que permitan acumular el suelo erosionado.
- Cubrir con el material que se haya extraído durante la apertura de la zanja, al concluir el tendido de la red de alcantarillado sanitario.

- \* Generación de desechos líquidos

- Se instalarán sanitarios portátiles para el control de las aguas residuales generadas por las actividades fisiológicas de los trabajadores.
- Cumplir con lo establecido en la Resolución N° 58. Por la cual se aprueba el reglamento técnico DGNTI-COPANIT 35-2019 medio ambiente y protección de la salud. Seguridad. Calidad del agua. Descarga de efluentes líquidos a cuerpos y masas de aguas continentales y marinas. Generación de desechos sólidos.
- Evitar que se depositen y acumulen desechos vegetales y otros productos de la tala, limpieza y desarraigue, en la ribera de los cauces existentes en el área de influencia del proyecto.
- Evitar que los materiales de construcción no sean dispuestos en áreas cercanas a cauces de agua superficial.
- Disponer todo material sólido en lugares donde no se acumulen y puedan afectar el flujo normal de las aguas de escorrentía.

\* Posibles derrames por hidrocarburos

- Contar con materiales absorbentes de hidrocarburo y barreras flotantes que eviten a corto plazo la dispersión de hidrocarburos en el agua, en caso de derrames.
- Controlar que los materiales de construcción y desechos no sean colocados cerca de las orillas de cuerpos de agua para evitar de esta manera su arrastre.
- Prohibir el lavado de equipos y maquinarias sobre los recursos hídricos cercanos.

Componente Aire:

- Los camiones que se utilicen para el transporte de materiales deberán portar lonas protectoras considerando las disposiciones establecidas en el reglamento de tránsito.
- Se establecerán controles de velocidad para camiones y vehículos que transiten durante las diferentes etapas del proyecto, especialmente en áreas pobladas.
- Se debe señalizar las áreas con los límites establecidos.
- Se deberá humidificar el suelo, en caso de ser necesario para evitar el levantamiento de las partículas de polvo con la frecuencia que se haga necesaria.
- Establecer e implementar un programa de mantenimiento preventivo para todos los equipos y maquinarias que se utilicen en la obra.

- En los sitios donde se apile material deberán cubrirse con lonas para evitar su dispersión.
- Dotar a los trabajadores del equipo de protección personal.
- Mantener el sistema de escape del equipo pesado y maquinaria en buen estado.
- Evitar mantener los motores de la maquinaria y el equipo pesado encendido cuando no se estén utilizando.
- Para evitar molestias a la comunidad, los horarios de trabajo de la maquinaria y equipo, así como los movimientos de carga y descarga, se ajustarán a horas hábiles (entre 7 a.m. y 4 p.m.)

#### Componente Flora:

\* Cambios en la cobertura vegetal:

- Limitar las áreas de limpieza y desarraigue de vegetación, al mínimo requerido para las labores de construcción.
- La limpieza, desarraigue o tala deberá ser realizada con equipo y técnicas apropiadas de manera tal, que se garantice la protección de la vegetación que será preservada y la prevención de daños a terceros.
- Evitar mantener o acopiar los equipos, herramientas y los residuos vegetales, en la superficie de rodadura, o en el borde de las vías, con el fin de evitar accidentes tanto vehiculares como peatonales.
- Realizar la revegetación de las áreas desnudas que resulten de la actividad de construcción.
- Cumplir con la Resolución AG-0235-2003 de 12 de junio 2003. Por la cual se establece la tarifa de pago en concepto de indemnización ecológica, para la expedición de permisos de tala raza y eliminación de sotobosque o formaciones de gramíneas.
- Evitar la quema de residuos de vegetación.
- Se deberán disponer los desechos sólidos orgánicos en el sitio autorizado por las autoridades locales, más cercano al área, para lo cual se deberán realizar los trámites necesarios.

#### Componente Fauna:

\* Posible perturbación a la fauna existente

- Durante las actividades de desmonte se deberán realizar recorridos para facilitar el desplazamiento de fauna residente en el momento de la ejecución de la obra.
- Evitar al máximo la generación de ruidos y golpeteos innecesarios de partes metálicas de los equipos.
- Prohibir actividades de caza.

- Limitar la velocidad y señalar las zonas aptas para el desarrollo de la fauna.
- Monitorear las áreas con las condiciones requeridas para el paso de fauna, para verificar posibles pasos de fauna y restaurar la vegetación en las áreas en el entorno del paso.
- Concientizar a los trabajadores sobre la importancia de preservar la fauna.
- Evitar molestar a las especies que sean vistas en su hábitat.
- No destruir innecesariamente el entorno natural donde habitan las especies.
- Prohibir la quema de cualquier tipo de desechos.

### **2.7. Descripción del Plan de participación Pública realizado.**

Bajo los lineamientos del Decreto Ejecutivo No. 123 del 14 de agosto de 2009, y sus modificaciones a través del Decreto Ejecutivo N° 155 del 05 de agosto del 2011, Decreto Ejecutivo N° 975 de 23 de agosto de 2012 y el Decreto Ejecutivo N° 36 de 3 de junio de 2019, a través del Título IV de la Participación Ciudadana en los Estudios de Impacto Ambiental, Artículo 29, señala:

Para los Estudios Categoría II:

*(a) El Plan de Participación Ciudadana que el Promotor de un proyecto, obra o actividad debe formular y ejecutar durante la etapa de preparación del Estudio de Impacto Ambiental, de acuerdo a lo que establece el artículo 31 del presente Reglamento.*

*(b) La consulta formal que durante la etapa de revisión del Estudio de Impacto Ambiental realizará el promotor, para lo cual se pondrá a disposición de la comunidad todo lo relacionado al Estudio de Impacto Ambiental objeto de evaluación, por el tiempo y mediante los mecanismos y procedimientos que indica en presente Reglamento”.*

En cumplimiento de lo anterior descrito, se ha identificado la información que debe ser puesta a disposición de la ciudadanía a fin de mantenerla informada y generar un dialogo que permita su participación en la gestión de lo público, con el fin de involucrar, recabar información sobre las principales inquietudes e incentivar la participación de la población en el desarrollo del proyecto, desde sus etapas más tempranas, como es la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

Para definir el nivel de percepción del proyecto, se aplicó una encuesta personalizada a algunos moradores de la comunidad de Paritilla y viviendas situados a lo largo del alineamiento del proyecto,

explicándoles el objetivo y funcionamiento del proyecto propuesto en todas sus fases, a fin de que se entendiera claramente las actividades y procesos involucrados en el desarrollo y operación del mismo.

## **2.8. Fuentes de información utilizadas (Bibliografía).**

Las principales fuentes de información utilizadas para la realización de este Estudio de impacto Ambiental están las siguientes:

Los Censos Nacionales de Población y Vivienda, Estrategia Provincial de Desarrollo Sostenible de Los Santos– Ministerio de la Presidencia, CONADES, Gerencia de Hidrometeorología de la Empresa de Transmisión Eléctrica S.A. (ETESA) / Situación Física Panameña; Meteorología años 1996-1997. Contraloría General de Panamá / Ministerio de Salud. Dirección Regional de Salud de Los Santos, Registros Médicos. 20 Principales Causas de Morbilidad, Atlas Ambiental de la República de Panamá – MIAMBIENTE, Atlas Nacional de la República de Panamá. Instituto Geográfico "Tommy Guardia". Ministerio de Obras Públicas. 2009; Pliego de Cargos del Proyecto, Manual de Especificaciones Técnicas y Ambientales del MOP.

### 3. INTRODUCCIÓN.

La presentación ante el Ministerio de Ambiente del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA), Categoría II, para el proyecto **“ESTUDIOS, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y EL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA COMUNIDAD DE PARTILLA, DISTRITO DE POCRÍ, PROVINCIA DE LOS SANTOS.”**, tiene como objetivo cumplir con las exigencias establecidas en la Ley General del Ambiente N° 41 del 1 de julio de 1998 y del Decreto Ejecutivo N° 123 del 14 de agosto de 2009 y sus modificaciones a través del Decreto Ejecutivo N° 155 del 05 de agosto del 2011 y el Decreto Ejecutivo N° 36 de 3 de junio de 2019.

Al inicio de la elaboración del Estudio se realizaron inspecciones técnicas al área de influencia del proyecto con el fin de identificar y evaluar las posibles afectaciones al medio que puedan darse durante la realización de este proyecto sujeto a evaluación. Cabe destacar que se efectuaron trabajos de campo con el fin de recaudar información requerida para evaluar y determinar las condiciones ambientales previas del área, para poder determinar una línea base.

#### 3.1 Alcance, objetivos y metodologías del estudio presentado.

##### **-Alcance:**

Dar a conocer los aspectos generales del proyecto y del estudio ambiental el cual incluye las descripciones del ambiente físico, biológico, socioeconómico e histórico-cultural del área del proyecto; además identificar y evaluar los probables impactos generados por la obra a fin de brindar recomendaciones para su prevención, mitigación y/o compensación, en cumplimiento a lo establecido en el artículo 16 del Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009 y sus modificaciones a través del Decreto Ejecutivo N° 155 del 05 de agosto del 2011, Decreto Ejecutivo N° 975 de 23 de agosto de 2012 y el Decreto Ejecutivo N° 36 de 3 de junio de 2019.

### **-Objetivos:**

- \* Justificar la categoría del Estudio de Impacto Ambiental, basada del Decreto Ejecutivo No. 123 del 14 de agosto de 2009 y sus modificaciones a través del Decreto Ejecutivo N° 155 del 05 de agosto del 2011, Decreto Ejecutivo N° 975 de 23 de agosto de 2012 y el Decreto Ejecutivo N° 36 de 3 de junio de 2019.
- \* Describir de forma detallada las fases y actividades del proyecto.
- \* Delimitar el área de influencia del proyecto (entorno) por factor ambiental y social.
- \* Describir el entorno existente en el área del proyecto, factores fisicoquímicos, biológicos-ecológicos y socioeconómicos-culturales.
- \* Identificar los impactos ambientales del proyecto por factor ambiental.
- \* Elaborar un Plan de Manejo Ambiental conciso, manejable y ejecutable; en el cual se desarrolle los diferentes planes y el Programa de Seguimiento, Vigilancia y Control Ambiental para todas las etapas del proyecto.
- \* Elaborar un Plan de Participación Ciudadana.
- \* Realizar la evaluación global ambiental del proyecto.
- \* Establecer las conclusiones y recomendaciones ambientales del proyecto
- \* Someter El Estudio de Impacto Ambiental a consideración del Ministerio de Ambiente y Unidades Ambientales Sectoriales.

### **-Metodología del estudio presentado:**

La metodología utilizada fue realizada responsablemente y cumpliendo en cuanto a los aspectos formales y administrativos, técnicos y de contenidos, y sustentabilidad ambiental. Además, se utiliza datos y formato de otros Estudios elaborados por el Consultor. La metodología aplicada al desarrollo del presente estudio conllevó los siguientes aspectos:

- \* Identificación de la actividad dentro del Artículo 16 “La lista de proyectos, obras o actividades que ingresarán al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, utilizando como referencia entre otras, la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (Código CIU)” del Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009 y su modificación Decreto 155 de 5 de agosto de 2011.
- \* Revisión y análisis del pliego de cargos del proyecto.

- \* Recorrido e inspecciones al área del proyecto.
- \* Reuniones con los representantes de la empresa contratista del proyecto y diseñadores.
- \* Descripción del proyecto, de acuerdo a lo establecido en el Pliego de Cargos.
- \* Consultas bibliográficas relacionadas con el componente físico, biológico y socioeconómico del área el proyecto.
- \* Levantamiento de línea base. Se efectuaron giras de inspección de campo, con la finalidad de establecer nuestra línea base con el fin de determinar la categoría del estudio. Se consideraron aspectos importantes tales como flora y fauna presente en el área, fuentes de agua permanentes dentro de la alineación del proyecto, aspectos socioeconómicos, etc. También se da a conocer a la Comunidad mediante consultas públicas (encuestas) para dar a conocer las bondades e impactos del proyecto, como lo requiere el Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009 y su modificación Decreto 155 de 5 de agosto de 2011.
- \* Levantamiento de Inventario de fauna. Para determinar la fauna presente se utilizó el método basado en la observación de rastros tales como huellas y heces. En el punto 7.2 Inventario de fauna se presenta información recabada.
- \* Se recopila información de datos cualitativos en donde se describe información taxonómica, como el nombre común del árbol y el nombre científico. Además de datos cuantitativos como lo son la altura del árbol y diámetro a la altura del pecho (DAP).
- \* Una vez identificada la línea base se deliberó sobre los impactos ambientales generados con la realización de este proyecto con el fin de proponer medidas de prevención y/o mitigación y la preparación del informe final.

### **3.2. Caracterización: Justificar la categoría del EsIA en función de los criterios de protección ambiental.**

Para definir la categoría de este EsIA se tomó en consideración lo establecido en el artículo 23 del Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009 y sus modificaciones a través del Decreto Ejecutivo N° 155 del 05 de agosto del 2011, Decreto Ejecutivo N° 975 de 23 de agosto de 2012 y el Decreto Ejecutivo N° 36 de 3 de junio de 2019.

Cuadro 3. Criterios de Protección Ambiental		APLICA	
		Sí	No
<p><b>Criterio 1. Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta riesgo para la salud de la población, flora y fauna y sobre el ambiente en general. Para determinar la concurrencia del nivel de riesgo, se considerarán los siguientes factores:</b></p>			
a. La generación, recolección, almacenamiento, transporte o disposición de residuos industriales, así como sus procesos de reciclaje, atendiendo a su composición, peligrosidad, cantidad y concentración, particularmente en el caso de materias inflamables, tóxicas, corrosivas, y radioactivas a ser utilizadas en las diferentes etapas de la acción propuesta;	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
b. La generación de afluentes líquidos, emisiones gaseosas, residuos sólidos o sus combinaciones cuyas concentraciones superen los límites máximos permisibles establecidos en las normas de calidad ambiental;	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
c. Los niveles, frecuencia y duración de ruidos, vibraciones y/o radiaciones;	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
d. La producción, generación, recolección, disposición y reciclaje de residuos domésticos o domiciliarios que por sus características constituyan un peligro sanitario a la población;	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
e. La composición, calidad y cantidad de emisiones fugitivas de gases o partículas generadas en las diferentes etapas de desarrollo de la acción propuesta;	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
f. El riesgo de proliferación de patógenos y vectores sanitarios.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<p><b>Criterio 2. Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones significativas sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales, con especial atención a la afectación de la diversidad biológica y territorios o recursos con valor ambiental y/o patrimonial. A objeto de evaluar el grado de impacto sobre los recursos naturales, se deberán considerar los siguientes factores:</b></p>			
a. La alteración del estado de conservación de suelos;	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
b. La alteración de suelos frágiles;	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
c. La generación o incremento de procesos erosivos al corto, mediano y largo plazo;	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Cuadro 3. Criterios de Protección Ambiental	APLICA	
	Sí	No
d. La pérdida de fertilidad en suelos adyacentes a la acción propuesta;	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
e. La inducción del deterioro del suelo por causas tales como desertificación, generación o avance de dunas o acidificación;	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
f. La acumulación de sales y/o vertido de contaminantes sobre el suelo;	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
g. La alteración de especies de flora y fauna vulnerables, amenazadas, endémicas, con datos deficientes o en peligro de extinción;	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
h. La alteración del estado de conservación de especies de flora y fauna;	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i. La introducción de especies de flora y fauna exóticas que no existen previamente en el territorio involucrado;	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
j. La promoción de actividades extractivas, de explotación o manejo de la fauna, flora u otros recursos naturales;	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
k. La presentación o generación de algún efecto adverso sobre la biota, especialmente la endémica;	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
l. La inducción a la tala de bosques nativos;	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
m. El reemplazo de especies endémicas;	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
n. La alteración de la representatividad de las formaciones vegetales y ecosistemas a nivel local, regional o nacional;	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
o. La promoción de la explotación de la belleza escénica declarada;	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
p. La extracción, explotación o manejo de fauna y flora nativa;	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
q. Los efectos sobre la diversidad biológica;	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
r. La alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua;	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
s. La modificación de los usos actuales del agua;	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
t. La alteración de cuerpos o cursos de agua superficial, por sobre caudales ecológicos;	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Cuadro 3. Criterios de Protección Ambiental	APLICA	
	Sí	No
u. La alteración de cursos o cuerpos de aguas subterráneas; y	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
v. La alteración de la calidad y cantidad del agua superficial, continental o marítima, y subterránea.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<p><b>Criterio 3. Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones significativas sobre los atributos que dieron origen a un área clasificada como protegida o sobre el valor paisajístico, estético y/o turístico de una zona. A objeto de evaluar si se presentan alteraciones significativas sobre estas áreas o zonas se deberán considerar los siguientes factores:</b></p>		
a. La afectación, intervención o explotación de recursos naturales que se encuentran en áreas protegidas;	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
b. La generación de nuevas áreas protegidas;	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
c. La modificación de antiguas áreas protegidas;	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
d. La pérdida de ambientes representativos y protegidos;	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
e. La afectación, intervención o explotación de territorios con valor paisajístico y/o turístico declarado;	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
f. La obstrucción de la visibilidad a zonas con valor paisajístico declarado;	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
g. La modificación en la composición del paisaje; y	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
h. El fomento al desarrollo de actividades en zonas recreativas y/o turísticas.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<p><b>Criterio 4. Este criterio se define cuando el proyecto genera reasentamientos, desplazamientos y reubicaciones de comunidades humanas, y alteraciones significativas sobre los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, incluyendo los espacios urbanos. Se considera que concurre este criterio si se producen los siguientes efectos, características o circunstancias:</b></p>		
a. La inducción a comunidades humanas que se encuentren en el área de influencia directa del proyecto a reasentarse o reubicarse, temporal o permanentemente;	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
b. La afectación de grupos humanos protegidos por disposiciones especiales;	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Cuadro 3. Criterios de Protección Ambiental	APLICA	
	Sí	No
c. La transformación de las actividades económicas, sociales o culturales con base ambiental del grupo o comunidad humana local;	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
d. La obstrucción del acceso a recursos naturales que sirvan de base para alguna actividad económica o de subsistencia de comunidades humanas aledañas;	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
e. La generación de procesos de ruptura de redes o alianzas sociales;	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
f. Los cambios en la estructura demográfica local;	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
g. La alteración de sistemas de vida de grupos étnicos con alto valor cultural; y	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
h. La generación de nuevas condiciones para los grupos o comunidades humanas.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Criterio 5. Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones sobre sitios declarados con valor antropológico, arqueológico, histórico y perteneciente al patrimonio cultural, así como los monumentos. A objeto de evaluar si se generan alteraciones significativas en este ámbito, se considerarán los siguientes factores:</b>		
a. La afectación, modificación, y deterioro de algún monumento histórico, arquitectónico, monumento público, monumento arqueológico, zona típica, así declarado.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
b. La extracción de elementos de zonas donde existan piezas o construcciones con valor histórico, arquitectónico o arqueológico declarados; y	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
c. La afectación de recursos arqueológicos, antropológicos en cualquiera de sus formas.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Luego de analizar cada uno de los criterios de protección ambiental, se concluye que este proyecto recae dentro de los Estudios de Impacto Ambiental Categoría II ya que se prevé que las actividades que se llevarán a cabo durante las etapas del proyecto, generarán impactos ambientales negativos de carácter significativos que afectan parcialmente al ambiente puesto que se incurre en los acápites “a, b, c, d, e y f” del Criterio 1 y lo previsto en los acápites “c, h, r y v” del Criterio 2 de protección ambiental del Artículo 23 del Decreto Ejecutivo N° 123 del 14 de agosto del 2009, modificado por el Decreto Ejecutivo N°155 del 9 de agosto de 2011. Sin embargo, los impactos negativos que se generarían pueden ser mitigados con medidas conocidas y de fácil aplicación, cumpliendo así con la normativa ambiental existente.

#### 4. INFORMACION GENERAL.

Siguiendo los lineamientos del Decreto Ejecutivo No. 123 del 14 de agosto de 2009 que reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 de 1 de julio de 1998, se presenta la información principal del promotor; Paz y Salvo vigente del Ministerio de Ambiente requerido por dicha normativa y copia del recibo de pago por los tramites de la evaluación.

##### 4.1. Información sobre el promotor.

**Cuadro 4:** *Información del Promotor.*

<b>Promotor:</b>	CONSEJO NACIONAL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE (CONADES)
<b>Ubicación:</b>	Oficinas principales se ubican en la ciudad de Panamá, edificio Torre Miramar, pisos 8, 9 y 10.
<b>Número de teléfono:</b>	(507) 524-2000
<b>Página web:</b>	<a href="http://www.conades.gob.pa">www.conades.gob.pa</a>
<b>Representante Legal:</b>	Luis Ramírez
<b>Cédula de identidad personal:</b>	8-382-235
<b>Empresa Contratista:</b>	Constructora RODSA, S.A., Registrada en (mercantil) Folio 312652.
<b>Representante Legal:</b>	Ingeniero Juan Alexis Rodríguez, Cedula: 6-73-106 Teléfono: 974-5249, Correo electrónico: <a href="mailto:jarodriguez@constructorarodsa.com">jarodriguez@constructorarodsa.com</a>
<b>Persona para contactar:</b>	Licenciado Miguel Forero Teléfono: 6270-7344 Correo electrónico: <a href="mailto:mforero@constructorarodsa.com">mforero@constructorarodsa.com</a>
<b>Nombre y registro del consultor:</b>	Consultor Principal: Alex Humberto Cruz: No. IRC 029-2008. Coeditor: Carlota Sandoval / Consultora Ambiental DIEORA No. IAR - 049-2000

<b>Teléfonos</b>	Cel. 6492-8469 / 6601-3948
------------------	----------------------------

#### **4.2 Paz y Salvo emitido por el Departamento de Finanzas del Ministerio de Ambiente.**

El promotor se encuentra Paz y Salvo con el Ministerio de Ambiente, como certifica el documento emitido por el Departamento de Finanzas de la institución (Ver Anexos: Paz y Salvo-MI-AMBIENTE).

## 5. DESCRIPCION DEL PROYECTO.

El proyecto consiste en el diseño y construcción de una red de saneamiento tipo convencional en la comunidad de Paritilla, cubriendo toda el área que pueda funcionar por gravedad sin necesidad de impulsiones, hasta un punto, al oeste de la comunidad, en el que se diseñara una estación de bombeo capaz de elevar las aguas residuales hasta la planta de tratamiento.

El sistema de tratamiento seleccionado es de lodo activado, pero con la utilización de un reactor aeróbico de lecho fijo sumergido y aireado. Además, cuenta con las etapas de pretratamiento con la utilización de rejillas, medidor de caudal y sedimentador secundario. El tratamiento terciario es por medio de una cámara de contacto para la desinfección utilizando cloro en un dosificador de tabletas. Además, cuenta con un digestor aeróbico para el tratamiento de los lodos y un lecho de secado para su deshidratación.

El tipo de bomba propuesto son centrifugas sumergibles, las cuales trabajan, como su nombre lo indica, de manera sumergida y por lo tanto requieren que la carcasa de la bomba (en donde se encuentra el impulsor) esté sumergido en el fluido con el fin de bombear. Este tipo de bombas presentan un nivel de sugerencia mínimo el cual debe ser considerado en el diseño, ya que, si la cubierta superior está por encima del nivel del líquido, el aire se introduce dentro de la bomba causando problemas en su operación.

### 5.1. Objetivos del proyecto obra o actividad y su justificación.

El objetivo del proyecto es la construcción de un sistema de alcantarillado sanitario que beneficie a aproximadamente 1,129 personas, las cuales se interconectarán al nuevo sistema de recolección y tratamiento de aguas residuales.

Con la construcción de este nuevo sistema de alcantarillado sanitario se evitará la contaminación y malos olores y se garantizará un ambiente sano. Se reducirá el impacto sobre el medio ambiente que hoy ocasiona la saturación de los suelos superficiales por soluciones individuales. También se reducirán las afectaciones a las aguas subterráneas.

#### **Justificación:**

En la comunidad de Paritilla existe una gran problemática que afecta directamente a la calidad de vida y salud de todas las personas. El problema principal es la falta de un sistema de tratamiento de aguas residuales que funcione de manera óptima y segura, que mantenga la salubridad de la comunidad.

Es de especial preocupación que actualmente no existe un sistema de tratamiento de agua cruda por lo cual no se pueden predecir ni controlar los factores con potencial de contaminación, pudiendo producir problemas de salud en la población. La concentración de población y actividades productivas generan que un mayor volumen de aguas servidas se vierta directamente a cuerpos de aguas y confirma que la principal fuente de contaminación en el Distrito corresponde a la descarga de aguas residuales sin ningún o inadecuado sistema de tratamiento, de carácter doméstico e industrial.

Debido a esta situación, se hace necesaria la implantación de un sistema moderno para el tratamiento de las aguas servidas y un sistema de redes que lleve el agua hasta este lugar, cumpliendo de esta forma con las normas de disposición de aguas residuales vigentes en la República de Panamá y dando a la Ciudad unas condiciones de salubridad adecuadas.

## 5.2 Ubicación Geográfica incluyendo mapa en escala 1: 50,000 y coordenadas UTM o geográficas del proyecto.

El proyecto se realizará en la provincia de Los Santos, distrito de Pocrí, específicamente en el corregimiento de Paritilla, dentro de las siguientes coordenadas.

<i>Cuadro 5: Coordenadas UTM WGS 84 – Alcantarillado Sanitario</i>				
Calle	Estación		Coordenadas	
Alineación 1	Inicio	0k+0.00	843346.0890	590035.3600
	Final	1k+050.91	843382.5182	591069.9625
Alineación 2	Inicio	0k+0.00	843339.2450	590854.0485
	Final	0k+048.75	843291.2808	590862.7399
Calle 1	Inicio	0k+0.00	843338.6304	590677.2592
	Final	1k+402.99	844051.2308	591749.2719
Calle 10	Inicio	0k+0.00	843221.6264	590667.1773
	Final	0k+122.59	843339.3047	590675.2287
Calle 11	Inicio	0k+0.00	843190.6165	590639.1334

*Cuadro 5: Coordenadas UTM WGS 84 – Alcantarillado Sanitario*

Calle	Estación		Coordenadas	
	Final	0k+160.54	843089.7867	590748.4496
Calle 12	Inicio	0k+0.00	843357.6504	590695.3080
	Final	0k+404.12	843728.2051	590593.3875
Calle 13	Inicio	0k+0.00	843418.5465	590680.8404
	Final	0k+088.69	843428.7468	590592.7358
Calle 15	Inicio	0k+0.00	843434.7755	591136.6637
	Final	0k+399.34	843757.1241	590919.2513
Calle 2	Inicio	0k+0.00	842786.6190	590357.3950
	Final	0k+715	843328.1087	590790.2381
Calle 23	Inicio	0k+0.00	843625.0656	591392.0886
	Final	0k+171.70	843626.5813	591562.3612
Calle 24	Inicio	0k+0.00	843642.2164	591565.7918
	Final	0k+041.89	843628.3636	591604.9539
Calle 25	Inicio	0k+0.00	843530.4666	591298.2560
	Final	0k+053.06	843557.4981	591252.6091
Calle 3 de noviembre #1	Inicio	0k+0.00	843382.5185	591069.9639
	Final	0k+224.17	843445.9903	591256.3199
Calle 3 de noviembre #2	Inicio	0k+0.00	843382.5195	591069.9639
	Final	0k+128.11	843437.6302	591166.8806
Calle 8	Inicio	0k+0.00	843300.0023	591545.2582
	Final	0k+462.52	843502.4186	591480.2580
Calle Antonio Cerrud	Inicio	0k+0.00	843252.3389	591432.7997

*Cuadro 5: Coordenadas UTM WGS 84 – Alcantarillado Sanitario*

Calle	Estación		Coordenadas	
	Final	0k+043.33	843289.9244	591454.3594
Calle Antonio Cerrud 2	Inicio	0k+0.00	843293.7952	591445.9613
	Final	0k+344.16	843609.9332	591580.7351
Calle Carmen Batista	Inicio	0k+0.00	843150.2860	591303.1510
	Final	0k+162.17	843305.2327	591328.9090
Calle Central	Inicio	0k+0.00	843440.0584	591202.5952
	Final	0k+546.69	843246.1719	591675.9430
Calle Cincuentenario	Inicio	0k+0.00	843481.4466	591273.6582
	Final	0k+186.67	843605.3866	591388.8266
Calle Circunvalación	Inicio	0k+0.00	843590.4616	590807.6734
	Final	0k+208.80	843649.8936	591005.6006
Calle Juan Bautista #1	Inicio	0k+0.00	843290.3012	590732.9858
	Final	0k+526.69	843413.9201	591221.8362
Calle Juan Bautista #1 (1)	Inicio	0k+0.00	843379.4716	591179.6754
	Final	0k+032.58	843406.1811	591161.2659
Calle Juan Bautista #2	Inicio	0k+0.00	843382.1080	5911826830
	Final	0k+496.41	843286.7030	591621.3592
Calle Pedro Ayala	Inicio	0k+0.00	843707.3560	591817.2750
	Final	0k+692.89	843390.9492	591245.7992
Calle Tiburcio Jimenez	Inicio	0k+0.00	843542.4576	591383.1513
	Final	0k+148.05	843683.0334	591419.5241

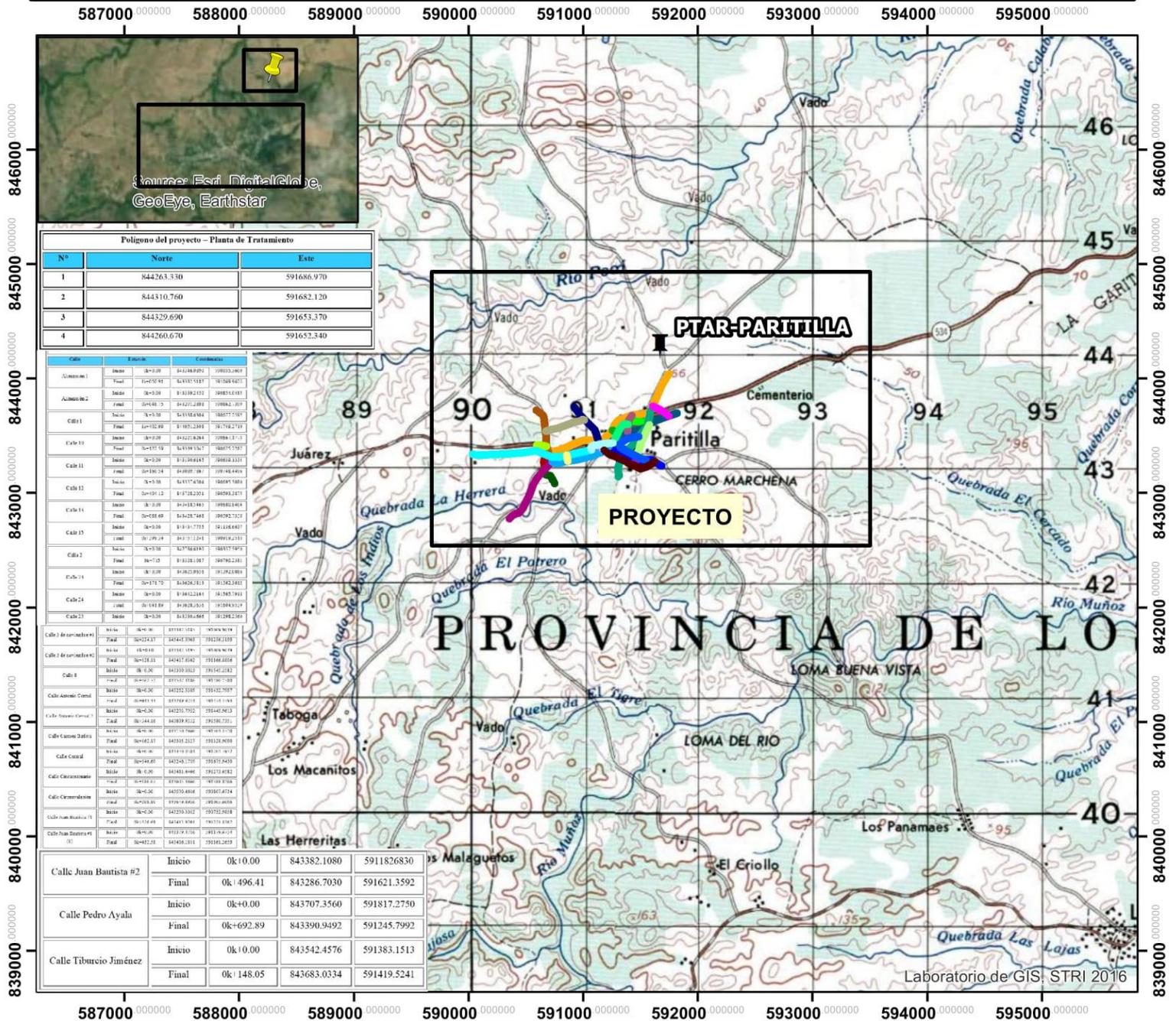
*Cuadro 6: Polígono del proyecto – Planta de Tratamiento*

N°	Norte	Este
1	844263.330	591686.970
2	844310.760	591682.120
3	844329.690	591653.370
4	844260.670	591652.340

*Cuadro 7: Línea de Descarga*

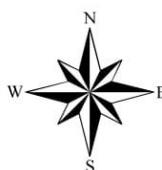
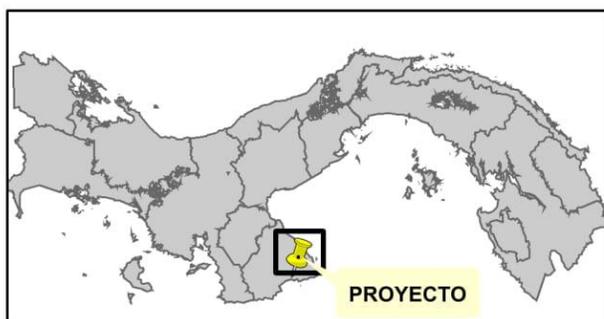
N°	Norte	Este
1	844305.036	591661.794
2	844353.246	591680.602
3	844405.483	591664.085
4	844438.803	591597.835
	844458.722	591562.874
6	844510.738	591542.010
7	844575.388	591522.855
8	844626.840	591514.295
9	844671.076	591476.872
10	844708.287	591445.401
11	844734.306	591435.744

# “ESTUDIOS, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y EL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA COMUNIDAD DE PARITILLA, DISTRITO DE POCRÍ, PROVINCIA DE LOS SANTOS”.



**LOCALIZACIÓN REGIONAL**  
**ESCALA 1:50,000**

**Coordinate System: WGS 1984 UTM Zone 17N**  
**Projection: Transverse Mercator**



LEYENDA	
<b>CALLES</b>	
	CALLE 15
	CALLE 1
	CALLE 10
	CALLE 11
	CALLE 12
	CALLE 25
	CALLE 24
	CALLE 13
	C-ANTONIO CERRUD
	C-3 DE NOV. 2
	C-PEDRO AYALA
	C-JUAN BAUTISTA 1
	C-TIBURCIO JIMENEZ
	C-CARMEN BATISTA
	C-CIRCUNVALACIÓN
	C-CENTENARIO
	C-ANTONIO CERRUD 2
	C-CENTRAL
	C-JUAN BAUTISTA 2
	C-3 DE NOV. 1
	C-JUAN BAUTISTA 1 (1)
	ALINEACIÓN 1
	C-3 DE NOV. 1
	C-JUAN BAUTISTA 2
	ALINEACIÓN 2
	CALLE 9

### **5.3. Legislación, normas técnicas e instrumentos de gestión ambiental aplicables y su relación con el proyecto, obra o actividad.**

#### **CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA.**

La constitución del país incluye un capítulo sobre el régimen ecológico, compuesto por cuatro artículos:

- \* “Artículo 118: Es deber fundamental del Estado garantizar que la población viva en un ambiente sano y libre de contaminación, en donde el aire, el agua y los alimentos satisfagan los requerimientos del desarrollo adecuado de la vida humana.”
- \* “Artículo 119: El Estado y todos los habitantes del territorio nacional tienen el deber de propiciar un desarrollo social y económico que prevenga la contaminación del ambiente, mantenga el equilibrio ecológico y evite la destrucción de los ecosistemas.”
- \* “Artículo 120: El Estado reglamentará, fiscalizará y aplicará oportunamente las medidas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna terrestre, fluvial y marina, así como de los bosques, tierras y aguas, se lleven a cabo racionalmente, de manera que se evite su depredación y se asegure su preservación, renovación y permanencia.”
- \* “Artículo 121: La Ley reglamentará el aprovechamiento de los recursos naturales no renovables, a fin de evitar que del mecanismo se deriven perjuicios sociales, económicos y ambientales”.

Además de las Normas técnicas utilizadas en el IDAAN, MINSA y MOP, se deberá cumplir con todas las leyes, normas, especificaciones y reglamentos que rigen la contratación y la tramitación de obras establecidas por: Ministerio de Obras Públicas (MOP), Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MIVIOT), Ministerio de Salud, Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN), Municipio, Ministerio del Ambiente (MiAmbiente) y demás instituciones con injerencia en el tema objeto de este proyecto.

#### **Normas de Agua Potable y de aguas servidas:**

- \* Normas Técnicas del IDAAN para aprobación de planos de los Sistemas de Acueducto y Alcantarillado Sanitario vigentes.
- \* Normas de Agua potable: Reglamento Técnico de DGNTI – COPANIT 23- 395-99-Agua Potable. Normas para Aguas Residuales del Ministerio de Salud vigente.
- \* Código Sanitario del Ministerio de Salud.
- \* Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 47-2000, AGUA, USOS Y DISPOSICIÓN FINAL DE LODOS

- \* Resolución N° 58. Por la cual se aprueba el reglamento técnico DGNTI-COPANIT 35-2019 medio ambiente y protección de la salud. seguridad. calidad del agua. descarga de efluentes líquidos a cuerpos y masas de aguas continentales y marinas.
- \* Ley N° 77 de 28 de diciembre 2001, que reorganiza el IDAAN y dictan otras disposiciones.
- \* Ministerio de Salud, Decreto Ejecutivo N°268 del 6 de junio de 2008, que reglamenta el traspaso de los sistemas o plantas de tratamiento de las aguas residuales de conformidad a los artículos 41 y 52 de la ley 77 de 28 de diciembre de 2001, que reorganiza y moderniza al Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN)

### **Normas para obras de construcción**

- \* Reglamento Estructural de la República de Panamá (REP) última edición 2. Reglamento Nacional de Urbanizaciones, de aplicación en el Territorio de la República de Panamá (Decreto Ejecutivo N° 36 del 31 de agosto de 1998)
- \* Ley 6 del 1 de febrero de 2006 “Que reglamenta el Ordenamiento territorial para el desarrollo urbano y dicta otras disposiciones”
- \* Leyes, Reglamentos y Política Nacional de Ambiente vigentes en el país reguladas por Ministerio de Ambiente.
- \* El Diseño e instalación eléctrica será de acuerdo y sujeta a las ordenanzas municipales para instalaciones Eléctricas (R.I.E), con la última edición del Código Eléctrico de EE.UU (NATIONAL ELECTRICAL CODE NEC), se deben cumplir con lo exigido por las oficinas de seguridad y con las normas vigentes de la compañía eléctrica (ENSA O EDEMET según sea el caso) y la Aplicación del NFPA 101 vigente
- \* El Diseño de sistemas especiales debe cumplir con las Normas Vigentes del Cuerpo de Bomberos (Criterios del Comité Consultivo Permanente para el Estudio, Adaptación y Aplicación del NFPA 101 vigentes; el NFPA 72, Código Nacional de Alarma de Incendio y Señalización.
- \* Manual de Procedimientos para tramitar Permisos y Normas para la ejecución de Trabajos en las Servidumbres Públicas de la República de Panamá
- \* Reglamento de Diseño Estructural de la República de Panamá, para los efectos de determinar el coeficiente de aceleración sísmica, durante el análisis sísmico.

## **Normas sobre protección y control ambiental y de Seguridad e Higiene Ocupacional**

### **Normas vinculantes:**

#### **Ministerio de Ambiente (MIAMBIENTE antes ANAM)**

- \* Ley General de ambiente de la República de Panamá (ley 41 del 1 de julio de 1998).
- \* Ley 8 de 25 de marzo de 2015 (Que crea el Ministerio de Ambiente, modifica disposiciones de la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá y dicta otras disposiciones).
- \* Decreto Ejecutivo N° 59 del 16 de marzo 2000 – Reglamentación del proceso de Evaluación de Impacto Ambiental.
- \* Decreto ley N° 35 del 22 de septiembre de 1966– Sobre el uso de las Aguas.
- \* Ley 25 de 2015, mediante el cual se crea el Ministerio de Ambiente.
- \* Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009: Por el cual se reglamenta el capítulo II del Título IV de la Ley General de ambiente de la República de Panamá (Ley 41 del 1 de julio de 1998) y se deroga el Decreto Ejecutivo 209 de 5 de septiembre de 2006.
- \* Decreto Ejecutivo N° 155 del 05 de agosto del 2011: Que modifica el Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009.
- \* Decreto Ejecutivo N° 975 de 23 de agosto de 2012: Que modifica el Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009.
- \* Decreto Ejecutivo N° 36 de 3 de junio de 2019: QUE CREA LA PLATAFORMA PARA EL PROCESO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL DEL SISTEMA INTERINSTITUCIONAL DEL AMBIENTE, DENOMINADA (PREFASIA), MODIFICA EL DECRETO EJECUTIVO NO. 123 DE 14 DE AGOSTO DE 2009 QUE REGLAMENTA EL PROCESO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y DICTA OTRAS DISPOSICIONES.
- \* Ley N°5 de 28 de enero de 2005, “Que adiciona un título denominado delitos contra el ambiente, al libro II del Código penal y dicta otras disposiciones” según lo promulgado en gaceta oficial N°25,233.
- \* Ley 30 del 30 de diciembre de 1994, ley complementaria de la Ley 41, Lineamientos y políticas ambientales del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), del Banco Mundial (BM), y Corporación Financiera Internacional”.

- \* Decreto Ejecutivo N°70 de 15 de julio de 1973, Reglamenta el otorgamiento de concesiones y permisos de agua.
- \* Decreto Ejecutivo N° 58 –Procedimiento para la Elaboración de Normas de Calidad Ambiental y Límites Máximos Permisibles – del 16 de marzo 2000.
- \* Resolución AG-0466-2002. Establece los requisitos para la solicitud de permisos o concesiones para descarga de agua usadas o residuales que las resoluciones anteriores, disponen que los establecimientos emisores de efluentes líquidos al solicitar autorización para sus descargas, deberían presentaren forma completa, cualitativa y cuantitativamente, el contenido de sus efluentes líquidos.
- \* Resolución AG-0026-2002, Cronograma de Cumplimiento para la Categorización y Adecuación a los reglamentos técnicos para descarga de aguas residuales.
- \* Resolución AG-092 2001, Manual Operativo de Evaluación de Impacto Ambiental.
- \* Ley N° 1 del 3 de febrero de 1994, por la cual se establece la Legislación Forestal de la República de Panamá.
- \* Ley N° 24 del 7 de junio de 1995, por la cual se establece la legislación de vida silvestre de la República de Panamá
- \* Resolución AG-0342-2005. Establece los requisitos para la autorización de obras en cauces naturales y se dictan otras disposiciones.
- \* Resolución AG-0145-2004. Establece los requisitos para solicitar concesiones transitorias o permanentes para el derecho de uso de aguas y se dictan otras disposiciones, que mediante el Decreto Ley N° 35 de 1966, reglamenta la explotación de aguas del Estado para su aprovechamiento conforme al interés social.
- \* Ley N° 24 de 7 de junio de 1995. “Por la cual se establece la legislación de vida silvestre de la República de Panamá y se dictan otras disposiciones.”
- \* Decreto Ley 23 de 30 de enero de 1967. “Protección y Conservación de la fauna silvestre”.
- \* Resolución N° DIR-002-80. “Por la cual se declaran animales silvestres en peligro de extinción con urgente necesidad de protección.

- \* Ley Forestal: Ley N°1 de 3 de febrero de 1994. “Por la cual se establece la legislación forestal en la República de Panamá y se dictan otras disposiciones.”
- \* Permiso de Tala: Resolución JD-01-98 de 22 de enero de 1998. “Por la cual se establece las Tasas por los servicios que presta ANAM para el Manejo, Uso y Aprovechamiento de los Recursos Forestales.”
- \* Decreto Ejecutivo N° 57 de 16 de marzo de 2001, por el cual se reglamenta la Ambientales.
- \* Resolución N° 002-01 de 19 de julio de 2001, mediante la cual se coordina la labor de los miembros SIA con la Autoridad Nacional del Ambiente.
- \* Reglamento Operativo de la Red Nacional de Cooperación para la Educación Ambiental No Formal.
- \* Pagos por tipo de árboles: Resolución AG-0066-2007 “Por la cual se efectúa una reclasificación de maderas comerciales y potencialmente comerciales, en base a su valor comercial de mercado, en función de lo cual se establece el cobro por servicios técnicos en concepto de aprovechamiento del bosque natural y se dictan otras disposiciones
- \* Indemnización ecológica: Resolución Ag-0235-2003 del 2003 “Por lo cual se establece la tarifa para el pago en concepto de indemnización ecológica, para la expedición de los permisos de tala rasa y eliminación de sotobosques o formación de gramínea, que se requiere para la ejecución de obras de desarrollo, infraestructura y edificaciones.
- \* Ley N°6 de 11 de enero de 2007. Que dicta normas sobre el manejo de residuos aceitosos derivados de hidrocarburos a base sintética en el territorio nacional.”
- \* Decreto 150 de 1971 “Ruidos molestos”
- \* Resolución N°506 del 6 de octubre de 1999, Por la cual se aprueba el reglamento técnico N° DGNTI-COPANIT 44-2000. Higiene y seguridad industrial en ambientes de trabajo donde se generen ruidos.”
- \* Decreto Ejecutivo N°16 del 5 de marzo de 2002, por el cual se modifica el Decreto Ejecutivo 104 del 23 de diciembre de 1994, sobre Programas Hidrológicos Internacional.
- \* Ley N° 44 de 5 de agosto de 2002, que establece el Régimen Administrativo Especial, para el manejo, protección y conservación de cuencas hidrográficas de la República de Panamá.

- \* Decreto Ejecutivo N°306 del 4 de septiembre de 2002. “Que adopta el reglamento para el control de los ruidos en los espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales.
- \* Decreto Ejecutivo N°2 del 15 de febrero de 2008.” Por el cual se reglamenta la seguridad, salud e higiene en la industria de la construcción”
- \* Decreto Ejecutivo N°1 del 15 de enero de 2004. “Que determina los niveles de ruido para las áreas residenciales e industriales”
- \* Resolución N°505 del 6 de octubre de 1999, Por la cual se aprueba el reglamento técnico N° DGNTI-COPANIT 45-2000. Higiene y seguridad industrial en ambientes de trabajo donde se generen vibraciones.
- \* Resolución N° 58. Por la cual se aprueba el reglamento técnico DGNTI-COPANIT 35-2019 medio ambiente y protección de la salud. seguridad. calidad del agua. descarga de efluentes líquidos a cuerpos y masas de aguas continentales y marinas.
- \* Reglamento Técnico N° DGNTI-COPANIT 39-2000. Descargas de Efluentes Líquidos Directamente a Sistemas de Recolección de Aguas.
- \* Ley N°14 de 18 de mayo de 2007 “Delitos contra el Ambiente y el Ordenamiento Territorial.

### **Caja del Seguro Social**

- \* Decreto de gabinete N°68 del 31 de marzo de 1970.” Por el cual se entraliza la responsabilidad de atender los riesgos profesionales en la Caja de Seguro Social (CSS) para los servidores públicos y privados.”
- \* Acuerdo N°1 y N°2 de noviembre de 1970 “Que establece las prestaciones de riesgo y el programa de riesgos profesionales en la Caja del seguro Social.
- \* Plan de Prevención de Riesgos del 2011
- \* GACETA OFICIAL 26502 DEL 31 DE MARZO DE 2010, Reglamento general de prevención de riesgos profesionales y de seguridad y de higiene del Trabajo.

### **Autoridad de Tránsito y Transporte terrestre**

- \* Decreto N° 160 del 7 de junio de 1993. “Reglamento de tránsito vehicular de la República de Panamá”, Artículo 9; “Todos los vehículos deben estar equipados con filtros para los ruidos del motor y silenciador en el tubo de escape” Prohibiciones; Artículo 13 J: La Circulación de los vehículos que emitan gases, ruido o derrame de combustible o sustancias tóxicas que

afecten el ambiente”.

- \* Decreto N° 640 del 27 de diciembre de 2006. “Por el cual se expide el reglamento vehicular de la República de Panamá”.
- \* Decreto Ejecutivo N° 255 de 18 de diciembre de 1998. “Mantenimiento de equipo pesado.

#### **Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial**

- \* Ley 6 del 1 de febrero de 2006 “Que reglamenta el Ordenamiento territorial para el desarrollo urbano y dicta otras disposiciones”.
- \* Resolución N° 4-2009 de 20 de enero de 2009, Por la cual se establece el procedimiento y los requisitos para la tramitación de solicitudes relacionadas con el ordenamiento Territorial para el Desarrollo Urbano”.

#### **Patrimonio Histórico**

- \* Ley N° 14 del 5 de mayo de 1982, “Por la cual se dictan medidas sobre custodia, conservación y administración de los bienes patrimoniales de la Nación.
- \* Ley N° 58 de agosto de 2003, “Que modifica parcialmente la Ley 14 del 5 de mayo de 1982, que regula el patrimonio histórico de la nación.
- \* Requerimientos de Patrimonio Histórico del INAC.

#### **Secretaría Nacional de Discapacidad**

- \* Ley N° 23 de 28 de junio de 2007, “Que crea la Secretaría Nacional de Discapacidad”
- \* Ley N° 25 de 10 de julio de 2007, “Por la cual se aprueban la Convención Sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad y el Protocolo Facultativo de La Convención Sobre Los Derechos de las Personas con Discapacidad, adoptados en Nueva York por la Asamblea General de las Naciones Unidas el 13 de diciembre de 2006.
- \* Ley N° 42 de 27 de agosto de 1999, Por la cual se establece la equiparación de oportunidades para las personas con discapacidad.
- \* Decreto Ejecutivo N° 88, de 12 de noviembre de 2002, “Por medio del cual se reglamenta la Ley N° 42 de 27 de agosto de 1999, por lo cual se establece la equiparación de Oportunidades para las Personas con Discapacidad.

#### **MINSA**

- \* Gaceta oficial 10467, Ley N° 66 del 10 de noviembre de 1947 Código Sanitario de la República de Panamá. (Título IV SANEAMIENTO, Capítulo I, Ingeniería de Salud Pública y Saneamiento

Urbano y Rural; artículo 204; Capitulo II Higiene Industrial, articulo 208; Título IV, atribuciones del Departamento de Salud Pública, numerales 1 y 3, artículo 88 DEL CAPÍTULO IV, Atribuciones y deberes en relación con la salud pública Local.

#### **MITRADEL**

- \* Reglamento de la Construcción Gaceta Oficial N° 25979 del 16 de febrero del 2008. Decreto ejecutivo N°2 por el cual se reglamenta la Seguridad, Salud e Higiene de la Construcción.
- \* Ley 67 de 30 de octubre de 2015 Que adopta medidas en la industria de la construcción para reducir la incidencia de accidentes de trabajo.

#### Otras disposiciones

- \* Decreto de gabinete N° 252 de 30 de diciembre de 1971. “Código de Trabajo” Libro II, Riesgos Profesionales.
- \* Decreto de gabinete N° 252 del 30 de diciembre de 1971 de Legislación Laboral. “Por el cual se reglamenta los aspectos de seguridad industrial.
- \* En caso de ausencia de normas ambientales nacionales primarias o secundarias se utilizarán normas de, o recomendadas por organismos internacionales que la Autoridad Nacional de Ambiente.

#### **Normas sobre tuberías para sistemas de agua potable.**

- \* American Water Works Association (A.W.W.A.)
- \* Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (A.S.T.M.)
- \* Cast Iron Pipe Association
- \* American National Standards Institute (A.N.S.I.)

#### **Normas para construcción de elementos estructurales metálicos, torres de metal, tuberías y tanques de acero.**

- \* AWS (American Welding Society)
- \* ASME (American Society of Mechanical Engineering)

#### **5.4 Descripción de las fases del proyecto, obra actividad.**

Este proyecto será llevado a cabo bajo las siguientes fases:

#### **5.4.1. Planificación.**

Esta fase se llevó a cabo mediante la base de información existente y proporcionada por el Promotor mediante estudios y documentación, que fueron complementados con visitas de campo para actualización de la línea base física, biológica y social del proyecto; así como también consultas a la comunidad, recopilando datos para el desarrollará todas las actividades relacionadas con estudios, diseños técnicos, levantamiento topográfico, elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, estudio hidrológico e hidráulico y todas las consideraciones, estudios, investigaciones o análisis adicionales que se requieran para desarrollar los objetivos descritos.

#### **5.4.2. Construcción / Ejecución.**

En la fase de construcción, se realizarán los trabajos de construcción previstas en los Términos de Referencia contenidos en el Pliego de Cargos de este proyecto, basado en las especificaciones técnicas y los planos de construcción aprobados, elaborados sobre las directrices establecidas

Los trabajos darán inicio una vez se obtengan todos las aprobaciones y permisos requeridos en las fases de planificación. Estos trabajos serán derivados de los diseños, o de los detalles suministrados y contemplan las siguientes actividades:

#### **Instalaciones Provisionales.**

##### **Instalación del letrero de Aprobación del Estudio de Impacto Ambiental:**

Una vez se obtenga la Resolución de aprobación del Estudio de Impacto Ambiental se debe Instalar un letrero según características generales que deberá establecer el Ministerio de Ambiente, y en el cual se exprese la autorización ambiental para llevar a cabo el proyecto.

##### **Área de Campamento - Instalación de oficina de campo del contratista.**

La oficina de campo consistirá en un contenedor estándar de 20' (pies) de largo aproximadamente, forrado internamente y en su totalidad, con material aislante.

Instalación de Baños Portátiles: El contratista proveerá de baños portátiles en el área de campamento y en todos los frentes de trabajos y se instruirá a todo el personal sobre el adecuado uso de los mismos, no deben utilizarse para disposición de basuras, desinfectantes, líquidos ni

objetos extraños. Los papeles higiénicos deben arrojarse dentro del baño portátil y su tapa debe permanecer cerrada.

#### **Área de campamento - Acopio de Materiales:**

La empresa contratista deberá construir un depósito para el almacenamiento de materiales. Los materiales almacenados deberán ser colocados de manera que mantengan su calidad al momento de su uso, no apilar materiales fuera de la cerca de protección del almacén, instalar iluminación adecuada en el interior y exterior del depósito.

**Área de Campamento - Patio de máquina y/o taller de mantenimiento:** en esta área se estacionarán solo vehículos livianos y pesados ocupados por visitantes o pertenecientes al grupo de trabajadores y operadores que laboren en el proyecto.

#### **Obras de Construcción.**

**-Sistemas de Alcantarillado que incluye redes secundarias, colectoras principales e interceptoras, línea de impulsión.**

Demolición de Pavimento: La actividad de demolición de pavimento contempla, a todo lo largo del eje proyectado, el corte y la remoción de: capa de rodamiento de concreto donde se indique, obras civiles de servicios existentes (cunetas y bordillos) donde se requiera, material orgánico existente en las servidumbres. Los escombros y demás materiales que no se vayan a reutilizar serán removidos del sitio y conducidos a un sitio adecuado para su disposición previa coordinación.

Excavación para zanjas: El ancho en el fondo será igual al diámetro externo de la campana de la tubería más 20 *cm* a cada lado para permitir la colocación adecuada de la tubería. Durante la excavación, todo el material que pueda usarse en el relleno será colocado en forma ordenada, y a una distancia no menor de 60 centímetros de los bordes de la excavación, evitando en esta forma sobrecargarlos y previniendo con esta medida deslizamientos y derrumbes.

Las paredes de las zanjas serán verticales y el ancho en el fondo de las mismas será de 20 centímetros a cada lado de la superficie exterior de la tubería, sin incluir la campana. En todo caso, debe haber

suficiente espacio entre la tubería y la pared de la zanja para permitir la compactación del relleno alrededor de la tubería y lograr una junta perfecta.

Refuerzo y Forro de Zanja: En general, el forro y el refuerzo serán extraídos después que la zanja haya sido rellena, de manera de evitar el derrumbe de las paredes de zanja e impedir que se afecten las estructuras o áreas adyacentes. Los vacíos dejados por la extracción del forro o refuerzo serán rellenos cuidadosamente inyectando, apisonando o de otra manera como sea ordenado. Para la extracción de cualquier forro o refuerzo se obtendrá el permiso previo del Inspector.

Cama de Tubería: Antes de colocar cualquier tubería en la zanja, el fondo de ésta debe acondicionarse cuidadosamente, de acuerdo con el detalle mostrado en los planos.

Una vez lista la excavación e instaladas las piezas de los entibados se procederá con la instalación de los tubos, los cuales serán acarreados y colocados tomando las medidas de seguridad y controles de calidad respectivos según el diámetro de las tuberías.

Suministro e instalación de redes de tubería colectoras SDR41 de diámetro según diseño (mínimo 6” de diámetro) C/G.

Suministro e Instalación de Tubería SDR 41 C/G de diámetro según diseño (mínimo 6” de diámetro)  
Suministro e instalación de redes de tubería colectoras SDR41 de diámetro según diseño (mínimo 6” de diámetro) C/G. Para este diseño el diseñador debe considerar la variable de demografía, para tal efecto se debe tomar el mayor valor que resulte de los modelos de proyección de la población por el método de crecimiento vegetativo o densidad demográfica, mediante el método más adecuado y conservador de proyección.

Relleno de Zanjas: El relleno se efectuará, donde sea posible, con la tierra procedente de la excavación. Éste se colocará en capas de 20 centímetros de espesor, apisonadas a mano o con pisones neumáticos hasta 30 centímetros por encima de la corona del tubo. El resto del relleno se compactará con capas de 30 centímetros de espesor con pisones neumáticos o de combustión interna (del tipo Barco o similar) hasta las elevaciones mostradas en los planos. Todo el relleno se humedecerá donde sea necesario, hasta obtener la humedad óptima, y se apisonará hasta una compactación no menor de 90% de la densidad máxima determinada según la norma ASTM D 1557, Método D, para evitar futuros asentamientos perjudiciales.

Reposición de Pavimento: En todos los tramos de calles en donde se realizará instalación de tuberías por medio de excavación, se realizará todo el proceso de reposición de los tramos de pavimento anteriormente demolidos.

-Estaciones de Bombeo: El objetivo de la estación de bombeo en el sistema de alcantarillado para aguas residuales consiste en el conjunto de estructuras, instalaciones y equipos que permiten elevar el agua de un nivel inferior a otro superior, haciendo uso de equipos de bombeo. Las estaciones de bombeo serán delimitadas con una cerca perimetral de 87.85 ml lo cual evitará la entrada de personas o animales. En general, las estaciones de bombeo constan de los siguientes elementos y procesos unitarios:

- \* Control del Tamaño de Los Sólidos
- \* Elevación de agua bruta
- \* Colector de impulsión
- \* Instalaciones adicionales

-Cámara de inspección: El canal del fondo de la cámara de inspección será semicircular de una profundidad igual al diámetro de la tubería adyacente. Los cambios en la dirección del flujo se harán con un radio tan amplio como lo permita la dimensión interna de la cámara de inspección. Los cambios en la gradiente y tamaño del canal en el fondo de la cámara de inspección se harán gradualmente. El fondo de la cámara de inspección que rodea el canal de la misma se hará con una pendiente en dirección a este, no menor de 10 %.

**-Construcción de Sistema de tratamiento de aguas residuales.** Debe cumplir con los diseños y planos previamente aprobados.

Garita de Control: se construirá una garita de control y vigilancia a la entrada de la Planta de Tratamiento.

Construcción de cerca perimetral de la PTAR, en alambre ciclón de 6 pies de alto y portón de hierro.

Construcción de edificio de laboratorio: La empresa contratada construirá el edificio para albergar el Laboratorio de calidad de agua de acuerdo a los planos previamente aprobado. El laboratorio debe tener la capacidad de realizar por lo menos las siguientes pruebas:

- \* DBO<sub>5</sub> (Demanda Bio química de Oxígeno)

- \* DQO (Demanda Química de Oxígeno)
- \* Carbono Orgánico Total (COT)
- \* Conteo bacteriano.
- \* Cloro.
- \* Turbiedad.
- \* Solidos Suspendidos (SS)
- \* Nitrógeno y Fosforo.
- \* Potencial del Hidrogeno (pH)
- \* Solido Suspendido del Licor de Mezcla (SSLM)
- \* Temperatura.
- \* Índice Volumétrico de Lodos o Fangos (IVL o IVF)
- \* Suministro e Instalación de equipos de laboratorio (incluye todos los componentes, equipos, estructuras, etc. que sean necesarios para el correcto funcionamiento del sistema y que cumplan con las especificaciones técnicas del IDAAN, MINSA, y demás instituciones con injerencia en el tema).

#### Construcción de línea de descarga hacia el cuerpo receptor.

##### Equipos e Instalaciones

- a. Suministro de materiales e instalación de acometida eléctrica principal, incluyendo:
  - Extensión eléctrica primaria, transformador tipo gabinete y acometida eléctrica secundaria.
  - Cuadro de medición e interruptor principal.
  - Tuberías y cableado desde el cuadro de medición hasta el interruptor de transferencia del generador eléctrico.
- b. Suministro e instalación de generador auxiliar, sistema de transferencia automática y conexiones eléctricas.
- c. Suministro e instalación de centro de control de motores (ccm); incluye:
  - Montaje, alambrado, conexionado y programación del ccm.
  - Alimentación eléctrica desde el tablero de distribución de carga hasta el ccm.
  - Alimentación desde el ccm hasta todos los motores de los equipos y sistemas de control.

- d. Suministro e instalación de válvulas de cuchilla en el desarenador, canal parshall y sensor de nivel para medición de caudal.
- e. Suministro, instalación y conexión de equipos para la planta de tratamiento, incluye: aireadores y mezcladores flotantes, bombas sumergibles, difusores de aire, válvulas, colectores de espumas, distribuidores y colectores, líneas de distribución de aire y demás componentes en los tanques de tratamiento.
- f. Suministro e instalación de sopladores de aire, válvulas, plomería, alimentación eléctrica y tuberías de suministro de aire hasta los tanques de tratamiento.
- g. Suministro e instalación de sistema de dosificación de gas cloro, línea de suministro de agua, línea de solución de cloro hasta punto de aplicación, válvulas, plomería, alimentación eléctrica y tuberías de dosificación hasta los tanques de tratamiento.
- h. Suministro e instalación de sistema hidroneumático para suministro de agua potable; incluyendo: bombas, tanques de presión, tablero de control, válvulas, plomería, conexiones desde tanque de reserva y alimentación eléctrica.
- i. Suministro de materiales e instalación de los sistemas de electricidad general, tableros de distribución e iluminación interior y exterior en todos los edificios de la planta de tratamiento y luminarias exteriores en postes.

#### Infraestructuras internas

- \* **Sopladores para Suministro de Aire de Tratamiento:** Se suministrarán sopladores lobulares para suministro de aire a los tanques de tratamiento, cada soplador tendrá una capacidad de 250 SCFM a una carga de 7.0 PSIG y deberá estar equipado con un motor eléctrico trifásico de 15 HP, 230 volt, 60 Hz y 1780 RPM.
- \* **Aireadores Superficiales para Tanques de Aireación:** Cada aireador deberá ser capaz de proporcionar 2.25 lbs de oxígeno por caballo de potencia por hora bajo condiciones estándar de cero oxígeno disuelto a nivel de mar.
- \* **Mezcladores Superficiales para Tanques de Aireación:** Cada mezclador deberá ser capaz de proporcionar mezcla completa hasta 12 pies de profundidad sin inducir aire en los contenidos y será capaz de revertir a corto plazo sin la intrusión de agua en la carcasa del motor.

- \* Lecho de Secado de Lodos: para esta estructura se ha seleccionado un área de 25.92 m<sup>2</sup> en donde pasará el agua por medio de un lecho filtrante, el que permitirá que se recupere en la parte superior del lecho los sólidos que se deban de retirar, y pase el agua hacia un canal central, desde donde se captará para poder llevar posteriormente hacia su disposición final.

### 5.4.3 Operación.

En este punto se ocupa de la puesta en marcha y operación del proyecto, así como de las actividades relacionadas con los mantenimientos preventivos de la misma, para su buen funcionamiento y se encuentran a cargo del personal contratado. Entre otras actividades se encuentran la limpieza de las edificaciones, reparaciones sencillas, redecoraciones, etcétera; además se contará con actividades permanentes de mantenimiento sobre las áreas comunes, áreas verdes, vialidades, sistema eléctrico, sistema sanitario, etc. Para la correcta disposición las aguas residuales, deberán pasar por un proceso de tratamiento de cuatro etapas:

Tratamiento preliminar: El agua residual antes de la entrada al reactor aeróbico de lecho fijo sumergido y aireado, pasa a través de una rejilla de acero inoxidable grado 316, para prevenir que sólidos grandes entren a la planta y puedan, luego pasa por el sedimentador, primario para la remoción de grasas, aceites y arenas y cualquier otro solido que pasen la caja de rejillas. Las rejillas mecánicas son cuatro rejillas de operación automática. El material separado en las rejillas es recolectado en contenedores para su traslado y disposición en el relleno de lodos.

Reactor sumergido fijo y aireado: En esta cámara las aguas residuales son sometidas a un proceso de aireación intermitente, por medio de inyección de aire a través de difusores que descargan el aire contra la columna de agua.

El aire que es suministrado por un soplador, además de producir una agitación que garantiza un íntimo contacto entre la materia orgánica y las bacterias aeróbicas, y se obtiene el oxígeno necesario para que estas bacterias puedan sobrevivir y se logre la digestión de la materia orgánica.

Sedimentador secundario: El agua de la cámara de aireación pasa luego al tanque sedimentador en el cual los lodos son decantados. El agua clarificada (tratada) es recogida por un vertedero-canal y llevada al tanque de cloración a su disposición final.

Clorador: Para la desinfección final se hace cloración del efluente por medio de un dosificador de pastillas. El objeto de esta etapa es eliminar los patógenos remanentes en el agua tratada.

Tratamiento de desinfección: La desinfección consiste en la destrucción selectiva de los organismos que causan enfermedades. En el tratamiento de aguas residuales, implica la exposición de los organismos causantes de enfermedades en el agua a un agente destructivo. Los desinfectantes más corrientes son los productos químicos oxidantes, de los cuales el cloro es el más universalmente empleado.

El sistema de cloración debe ser capaz de proporcionar concentración de cloro residual que abarque un amplio intervalo de condiciones operativas y debe incluir un margen de seguridad apropiado. Dada la importancia del tiempo de contacto, es necesario, presentar especial atención al diseño del tanque de cloración, de modo que al menos entre el 80 y 90 por ciento del agua residual permanezca dentro del tanque durante el tiempo de contacto especificado.

Es necesario la calibración y supervisión del buen funcionamiento de los equipos, de los niveles adecuados, tomar decisiones y reportar caso de algún evento imprevisto en la obtención de la muestra de agua después de su tratamiento, y vigilar en todo momento que el agua cumpla con los requisitos de calidad de agua para consumo humano establecidos en la Resolución N° 58. Por la cual se aprueba el REGLAMENTO TÉCNICO DGNTI-COPANIT 35-2019 medio ambiente y protección de la salud. seguridad. calidad del agua. descarga de efluentes líquidos a cuerpos y masas de aguas continentales y marinas.

Tratamiento y disposición de lodos: El objetivo primordial del tratamiento de lodos es estabilizar el excedente y reducir el volumen hasta lograr un material que sea lo suficientemente concentrado e inofensivo, para proceder a su disposición final. El tanque de sedimentación primaria deberá purgarse si los lodos tienen una profundidad de 45 cm (18 pulgadas) en el compartimento de sedimentación, o si ocupa el 75% del volumen del compartimento de sedimentación debajo de la tubería que conecta la cámara de sedimentación a la cámara del reactor aeróbico.

La profundidad de los lodos en el reactor aeróbico también deberá ser revisada. Abrir la cubierta de purgado y medir la profundidad de los lodos. Si la profundidad de los lodos es mayor a 35 cms (14 pulgadas), es necesario purgar los bio-sólidos.

La extracción de lodos debe efectuarse también desde el sedimentador secundario.

El lodo es retirado con la bomba para tal efecto y conducido al digester aeróbico

Esta parte del Proyecto estará conformado por estructuras y equipos que tienen participación específica, y que se detallan a continuación.

- \* Bombas de recirculación y purga de lodos biológicos. Su función es la de regresar parte de los lodos activados sedimentados hacia el reactor biológico, para mantener en este un nivel adecuado en la concentración de sólidos suspendidos volátiles en el licor mezclado, la cual depende de las necesidades del propio proceso; para tal fin la unidad contará con bombeo diferencial para dar flexibilidad a la operación y control del sistema.
- \* Digester aerobio. Se ha optado por el empleo de un Digester de lodos a fin de que se pueda con ello reducir la materia orgánica que aún se presenta en los lodos producidos por la planta de Tratamiento, reduciendo a condiciones adecuadas de tal manera que cumpla con la normatividad en vigor. Es importante este punto, toda vez que la reducción de alrededor de un 40% de la materia que va a ser oxidada, garantizara que el lodo producido sea prácticamente inerte y estable. El proceso tiene como objetivo lograr la auto digestión de las células biológicas generadas en el proceso de lodos activados. También es conocida como estabilización de lodos. Su fundamento es una aireación prolongada para reducir las materias volátiles de los sólidos hasta lograr un lodo prácticamente inerte con una reducción de las materias volátiles de 38% a 40% como promedio.
- \* Deshidratado de lodos (Lechos de secado). Se ha seleccionado el deshidratado de tipo gravitacional, es decir que se pasará el agua por medio de un lecho filtrante, el que permitirá que se recupere en la parte superior del lecho los sólidos que se deban de retirar, y pase el agua hacia un canal central, desde donde se captará para poder llevar posteriormente hacia su disposición final. El lodo producido así podrá ser removido de manera fácil ya que el contenido de humedad en el lodo será tal que se puede manejar con facilidad con pala y carretilla, con lo que se disminuye el costo y problemas en su transportación.

## PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

**DIARIO.** Actividades que el operario debe desarrollar diariamente:

- a. Limpie con la nasa los elementos flotantes en el tanque de sedimentación secundaria.

- b. Mantenga limpia la rejilla de entrada a la planta, retire los materiales no degradables tales como papeles, toallas sanitarias etc. Colóquelas en un lugar debidamente protegido de los insectos o depredadores. (Ej., Un recipiente plástico). Posteriormente estos elementos son dispuestos como residuo sólido.
- c. Limpie los vertederos y las bocas de tubería a la entrada y salida de los tanques.
- d. Revise que la operación eléctrica y mecánica de los equipos sea correcta. (Amperaje y voltaje).
- e. Verifique que los difusores estén trabajando adecuadamente.
- f. Efectúe los análisis necesarios en el sitio tales como: PH, oxígeno disuelto y concentración de lodos.
- h. Verifique el manto de lodos en el sedimentador 0.60 m para prevenir el escape de lodos en el agua tratada.

**SEMANAL.** Actividades que el operario debe desarrollar semanalmente.

- a. Revise el nivel de aceite del soplador.
- b. Ajuste el tiempo de trabajo en los sopladores de acuerdo a las características del agua tratada y al contenido de oxígeno disuelto en el licor mixto.
- c. Retire la basura y desperdicios cerca al equipo y a la planta y guárdelos en un recipiente plástico hermético.
- d. Raspe los muros y tolva de los sedimentadores.
- e. Coloque la dosis adecuada de pastas de cloro en los tubos de 3” del clorador de fibra de vidrio ubicado en el tanque de cloración.

**MENSUAL.** Actividades que el operario debe desarrollar mensualmente.

- a. Verifique la tensión en las bandas y la temperatura del motor.
- b. Revise el filtro de aire y límpielo si es necesario. (Ver instrucciones de mantenimiento en el catálogo adjunto para los filtros) Para la limpieza del filtro utilice aire a presión o cuando sea necesario sumérjalo en agua tibia con detergente (Filtro Metálico)

**TRIMESTRAL** Las actividades que el operador debe realizar aproximadamente cada tres meses es la extracción de los lodos del sedimentador primario por medio de un camión de succión incluyendo las grasas almacenadas en los compartimientos laterales de los tanques. También tiene la opción de enviar los lodos al digestor aeróbico.

Cada 3 o 4 meses debe enviar los lodos del reactor aeróbico al lecho de secado por medio de las bombas instaladas en la fosa de succión de lodos que se encuentra entre el reactor aeróbico y el sedimentador secundario.

**ANUAL.** Actividades que el operario debe desarrollar anualmente

- a. Cepille y pinte las partes metálicas y tuberías con pintura Anticorrosiva tipo marino
- b. Drene completamente cada sedimentador secundario inspeccionando el estado estructural efectuando los mantenimientos del caso.

## **MANTENIMIENTO ESPECIAL SEDIMENTADOR**

### Acumulación de lodos

Durante las primeras semanas es muy común la acumulación de lodos en las tolvas del sedimentador secundario. Este problema es completamente eliminado si se efectúan las labores de limpieza necesarias. Es muy importante todos los días, durante las primeras semanas de trabajo, que el operador raspe las tolvas del sedimentador, con el fin de impulsar el lodo hacia abajo.

Tenga cuidado de no agitar en exceso el agua, pues se pierde el efecto de clarificación.

Cuando la planta empieza a operar correctamente, este proceso de limpieza puede ser semanal o cuando la experiencia del operario lo considere conveniente.

### **5.4.4 Fase de Abandono.**

La vida útil del sistema de Alcantarillado Sanitario y la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales está proyectada para 20 años de operación, sin embargo, con el mantenimiento adecuado y oportuno, la operación podría ser permanente.

De existir un abandono o suspensión de las obras y/o el proyecto en su conjunto, el área deberá disponerse para actividades compatibles con el uso del suelo vigente al momento de la ocurrencia del evento, determinada por las autoridades competentes. Igualmente, como retirar del área todo tipo de edificación, escombros, residuos de materiales y maquinarias, a fin de evitar focos de contaminación, criaderos de vectores e inconvenientes a terceros.

#### **5.4.5. Cronograma y tiempo de ejecución de cada fase.**

Para este proyecto se tiene contemplado 18 meses para la etapa de construcción y se proyecta la etapa de operación a 20 años con el mantenimiento adecuado y oportuno.



### 5.5 Infraestructura y Equipo a utilizar.

El proyecto conlleva el desarrollo de infraestructuras que forman parte integral de la obra. Estas infraestructuras son:

- \* Construcción de Red Sanitaria.
- \* Construcción de cámaras de inspección.
- \* Estación de Bombeo.
- \* Construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.
- \* Construcción de la cerca perimetral de la PTAR, en alambre ciclón de 6 pies de alto y portón de hierro
- \* Construcción del Laboratorio de Calidad.

### -Maquinaria y equipo.

**Cuadro 9: Maquinaria y equipo a utilizar**

EQUIPO	CANTIDAD
PALA	2.0
RETROEXCAVADORAS	2.0
MOTONIVELADORA	1.0
ROLA CON TANDEM LISO Y LLANTAS	1.0
DISTRIBUIDORA DE ASFALTO	1.0
ESPARCIDORA DE GRAVILLA	1.0
ROLA DOBLE ROLO LISO	1.0
PAVIMENTADORA DE ASFALTO	1.0
ROLA NEUMATICA	1.0
BARREDORA	1.0
CAMIÓN VOLQUETE DE 20 Yds <sup>3</sup>	6.0
CAMIONES DE AGUA	1.0
SAPOS VIBRATORIOS	2.0
CAMIONES 6 RUEDAS	1.0

EQUIPO	CANTIDAD
PICK-UP DOBLE CABINA	2.0
MESA CON CAMA BAJA	1.0
TAMPERS	1.0
VIBRADOR DE CONCRETO	2.0

### 5.6. Necesidades de insumos durante la construcción y operación.

Durante las diferentes fases del proyecto, se requerirá una diversidad de materiales e insumos, tales como el uso de lubricantes y grasas, piezas de equipos de protección personal, repuestos y accesorios cemento, varillas, madera, alcantarillas, vigas, tuberías, acero, pinturas, entre otros, los cuales, de acuerdo al contratista, serán obtenidos en el mercado local y regional. En el siguiente cuadro se muestra el listado de materiales a utilizar para el proyecto.

*Cuadro 10: Listado de materiales a utilizar.*

LISTADO DE MATERIALES A UTILIZAR		
MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
CEMENTO	331.0	SACOS
ARENA	33.91	m <sup>3</sup>
CAPA BASE	37.5	m <sup>3</sup>
MATERIAL SELECTO	50.0	m <sup>3</sup>
GRAVILLA DE 5/8	12.0	m <sup>3</sup>
GRAVILLA 57	29.57	m <sup>3</sup>
POLVILLO	13.0	m <sup>3</sup>
AC-30	520.0	GLS
MC-250	75.0	GLS
RC-250	2.5	GLS
ACERO DE REFUERZO	250.0	KG
TUBOCORR R46 6"X20'	775.0	TUBOS
TEE ASTM 3034 C/G, 6"	140.0	C/U
TEE ASTM 3034 C/G, 6"X4"	140.0	C/U

LISTADO DE MATERIALES A UTILIZAR		
MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
REGISTRO SAN #40 COMPLETO 6"	140.0	C/U
REGISTRO SAN #40 COMPLETO 4"	140.0	C/U
TRANSICIÓN SAN C 4X4 3034 E	140.0	C/U
CODO ASTM 3034 C/G 6"X45	280.0	C/U
CONOS DE CONCRETO	126.0	C/U
PASTILLAS	126.0	C/U
BLOQUES CIRCULARES	5000.0	C/U
TAPAS TRANSITO PESADO	126.0	C/U
ALAMBRE DE CICLÓN	3.0	ROLLOS
TUBOS GALVANIZADOS DE 1 1/2"	17.0	TUBOS
TUBOS GALVANIZADOS DE 1"	29.0	TUBOS
BLOQUES DE 6"	922.0	UNIDADES
BLOQUES DE 4"	80.0	UNIDADES
BLOQUES ORNAMENTALES	51.0	C/U
VALVULA DE COMPUERTA DE 6"	1.0	C/U
BOMBAS SUMERGIBLES DE 3 HP	2.0	C/U
CODOS MANGUITOS	8.0	C/U
TECLE DE 1/2 TON.	1.0	C/U
CANASTA DE ACERO INOXIDABLE	1.0	C/U
ALAMBRE ELECTRICO	6.0	ROLLOS
PINTURA	7.0	GALONES
HOJAS DE ZINC DE 12'	12.0	C/U
CARRIOLAS DE 2"X4" DE 19'	8.0	C/U
GENERADOR ELECTRICO DE 20KVA	1.0	C/U

### 5.6.1. Necesidades de Servicios básicos (agua, energía, aguas servidas, vías de acceso, transporte público, otros).

Para la ejecución del proyecto, será necesario contar con servicios básicos como agua potable, energía eléctrica, recolección de aguas servidas, al igual que con otros servicios como el transporte público. Estas necesidades se suplirán de la siguiente manera:

- \* **Agua potable.** La empresa contratista del proyecto proveerá a los trabajadores de agua potable fresca. Para el caso de control de polvo, antes de iniciar las labores de riego, se solicitarán los permisos de uso temporal de agua ante la Regional del Ministerio de Ambiente correspondiente.
- \* **Energía Eléctrica.** La electricidad será suministrada por la empresa de distribución local y mediante el uso de generadores portátiles en algunos casos.
- \* **Aguas servidas.** En la etapa de construcción, la empresa contratista contratará el servicio de alquiler de letrinas portátiles para el uso de los trabajadores y operarios en general, a través de empresas proveedoras del servicio, mismas que se encargarán de brindar el debido mantenimiento. Durante la operación se generarán las aguas efluentes del sistema de tratamiento que cumplirán con lo establecido en la Resolución N° 58. Por la cual se aprueba el REGLAMENTO TÉCNICO DGNTI-COPANIT 35-2019 medio ambiente y protección de la salud. seguridad. calidad del agua. Descarga de efluentes líquidos a cuerpos y masas de aguas continentales y marinas.
- \* **Sistema de recolección de desechos sólidos:** Debido a que en el poblado de Paritilla no existe un sistema de recolección de desechos por parte del Municipio, estos serán recolectados temporalmente en recipientes con tapa, los cuales serán trasladados semanalmente al vertedero municipal de Pocrí.
- \* **Vías de acceso:** Existen vías de acceso ya establecidas a todas las áreas donde se desarrollará el proyecto. De igual forma, existe transporte público, tanto colectivo como selectivo, que presta el servicio.

### 5.6.2 Mano de obra (durante la construcción y operación), empleos directos e indirectos generados.

El contratista contratará los servicios de obreros y operadores calificados con experiencia en cada una de las labores de la obra. Entre estos están personal calificado y no calificado como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 11: Listado de personal a utilizar.

LISTADO DE PERSONAL A UTILIZAR	
EQUIPO	CANTIDAD
OPERADORES DE EQUIPO PESADO	12.0
OPERADORES DE CAMIONES	9.0
CHOFERES DE PICK-UP	2.0
INGENIEROS	1.0
CAPATACES	1.0
ALBAÑILES	4.0
REFORZADORES	2.0
SOLDADORES	2.0
AYUDANTES GENERALES	14.0
CELADORES	1.0
PERSONAL DE LABORATORIO	1.0
AMBIENTALISTA	1.0
PERSONAL DE SEGURIDAD VIAL	1.0

### 5.7 Manejo y disposición de desechos en todas las fases.

El manejo y disposición de los desechos sólidos generados con el desarrollo del proyecto, se detalla según la fase en que se lleve a cabo el proyecto.

### 5.7.1 Desechos Sólidos.

Durante la construcción del sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales se generarán:

- \* Desechos sólidos de construcción: Los desechos sólidos de construcción serán transportados, en camiones cubiertos por lonas, hasta el vertedero Municipal de Pocrí previa coordinación.
- \* Desecho pétreo: El material de excavación que sea obtenido por causa de las instalaciones de las líneas, será reutilizado para rellenos en el mismo lugar de las zanjas y el material sobrante será desalojado de inmediato, previa coordinación para su disposición final.
- \* Desechos orgánicos: Los desechos orgánicos generados por el consumo de alimentos por parte de los trabajadores en el sitio, los cuales se prevé un volumen no tan significativo, estarán constituidos principalmente por desechos vegetales, frutas y alimentos varios. Estos desechos se depositarán en recipientes con tapa y rotulados para su posterior disposición al vertedero municipal de Pocrí, previa coordinación, con una periodicidad de 1 a 2 veces por semana.
- \* Desechos Inorgánicos: tales como papel, cartón, plásticos, metálicos, etc. Estos serán depositados según su composición en recipientes con tapa rotulados, para luego ser dispuestos al vertedero municipal de Pocrí, previa coordinación, con una periodicidad de 1 a 2 veces por semana.

Etapa de Operación:

- \* Desechos orgánicos: Los desechos orgánicos generados por el consumo de alimentos por parte de los trabajadores en el sitio, los cuales se prevé un volumen no tan significativo, estarán constituidos principalmente por desechos vegetales, frutas y alimentos varios. Estos desechos se depositarán en recipientes con tapa y rotulados para su posterior disposición al vertedero municipal de Tonosí, previa coordinación, con una periodicidad de 1 a 2 veces por semana.
- \* Desechos Inorgánicos: tales como papel, cartón, plásticos, metálicos, etc. Estos serán depositados según su composición en recipientes con tapa rotulados, para luego ser dispuestos al vertedero municipal de Pocrí, previa coordinación, con una periodicidad de 1 a 2 veces por semana.

### 5.7.2. Desechos Líquidos.

Durante los trabajos de construcción, se estarán generando desechos líquidos, por lo que, para el servicio de los trabajadores se colocarán sanitarios portátiles en los frentes de trabajo a través de empresas proveedoras, para cubrir las necesidades fisiológicas, asignándose 1 sanitario portátil por cada 10 trabajadores.

Durante la operación se generarán las aguas efluentes del sistema de tratamiento que cumplirán con lo establecido en la Resolución N° 58. Por la cual se aprueba el REGLAMENTO TÉCNICO DGNTI-COPANIT 35-2019 Medio Ambiente y protección de la salud. seguridad. Calidad del agua. Descarga de efluentes líquidos a cuerpos y masas de aguas continentales y marinas.

### 5.7.3. Desechos Gaseosos.

Se prevé que durante la etapa de construcción se generarán emisiones de polvo hacia la atmósfera, producto de las excavaciones, nivelaciones en el terreno, transporte de materiales y maquinarias; sin embargo, éstas no provocarán un impacto significativo al medio ambiente. Para disminuir este efecto se deberá mantener las áreas húmedas, durante la estación seca (verano) o durante periodos superiores a los tres días secos, siempre y cuando contando con los permisos correspondientes emitidos por el Ministerio de Ambiente

En la etapa de operación no se generarán emisiones de gases producto del proceso de la Planta de Tratamiento. En las diferentes etapas del proceso de operación de la planta de tratamiento, no se generarán ruidos que alteren la tranquilidad de los habitantes.

Los gases emitidos por combustión de combustibles fósiles serán provenientes del tráfico vehicular que transite por el camino de terracería al terreno de la Planta o de los vehículos que ingresan a la Planta, los cuales no podrán circular por los alrededores de la misma, reduciendo las emisiones.

En cuanto a los olores, el desarrollo de este proyecto no incluye ninguna actividad que pueda generar olores desagradables o que puedan afectar a los trabajadores o la población. Probablemente, el único momento en que se puedan producir olores se presente cuando se realice la limpieza de lodos sedimentados; sin embargo, se utilizarán mecanismo de tratamiento biológicos que permiten eliminar los posibles olores.

#### **5.7.4. Desechos Peligrosos.**

Se prevé que para la etapa de construcción del proyecto no se generarán residuos peligrosos. Los cambios de aceite y filtros de los camiones de carga y maquinaria que se utilicen se harán en talleres mecánicos autorizados para tal fin.

Durante la operación del proyecto los desechos peligrosos estarán constituidos por los lodos secos generados por la Planta de Tratamiento. Estos lodos serán tratados en lechos de secado. Estos lodos serán manejados con el objetivo primordial de estabilizar el excedente y reducir el volumen hasta lograr un material que sea lo suficientemente concentrado e inofensivo, para ser utilizado como acondicionamiento o mejoramiento de suelos cumpliendo con lo establecido en el Reglamento Técnico DGNTI COPANIT N°47-2000 sobre los Usos y disposición final de lodos obtenidos por el tratamiento de aguas residuales.

#### **5.8 Concordancia con el plan de uso de suelo**

A través de consultas en el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial – Regional Los Santos, se manifestó que, según el plan normativo del área, el terreno en estudio no cuenta con código de zona. Ver en anexos Nota 14.2100-DOT-287-2019, emitida por el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial-Regional de Los Santos.

#### **5.9 Monto global de la inversión y duración de la misma.**

El monto a invertir alcanzará la suma de B/. 8,611,750.00, (*Ocho millones seiscientos once mil setecientos cincuenta con 00/100*) más el ITBMS, que incluye compra y suministro de todos los insumos necesarios para el desarrollo total del proyecto.

## 6. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FISICO

### 6.1 Formación Geológicas Regionales.

La geología de la República de Panamá es muy compleja. Muchos autores como E. Joukowsky (1906), R. A. Terry (1956), D. Del Giudice, G. Recchi (1969), W. O. Woodring, R. H. Stewart, G. Dengo, hicieron contribuciones muy valiosas al conocimiento de la geología regional de Panamá. Recientemente diversas investigaciones geocientíficas (vulcanología, geoquímica, hidrogeología, geofísica), realizadas por el Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación (IRHE), en los prospectos geotérmicos de Panamá, (Barú-Colorado, Chitra-Calobre, y el Valle de Antón), han contribuido a tener un mejor conocimiento de la evolución geológica de Panamá, principalmente en lo concerniente a la vulcanología. Las formaciones geológicas más predominantes son: Cañazas, La Yeguada, Cerro Viejo, San Pedrito, de tipo volcánico; Soná, Santiago, Macaracas, Tonosí, Las Lajas, de tipo sedimentario; y Petaquilla, Loma Montuoso de tipo plútonico (MICI, 1991).

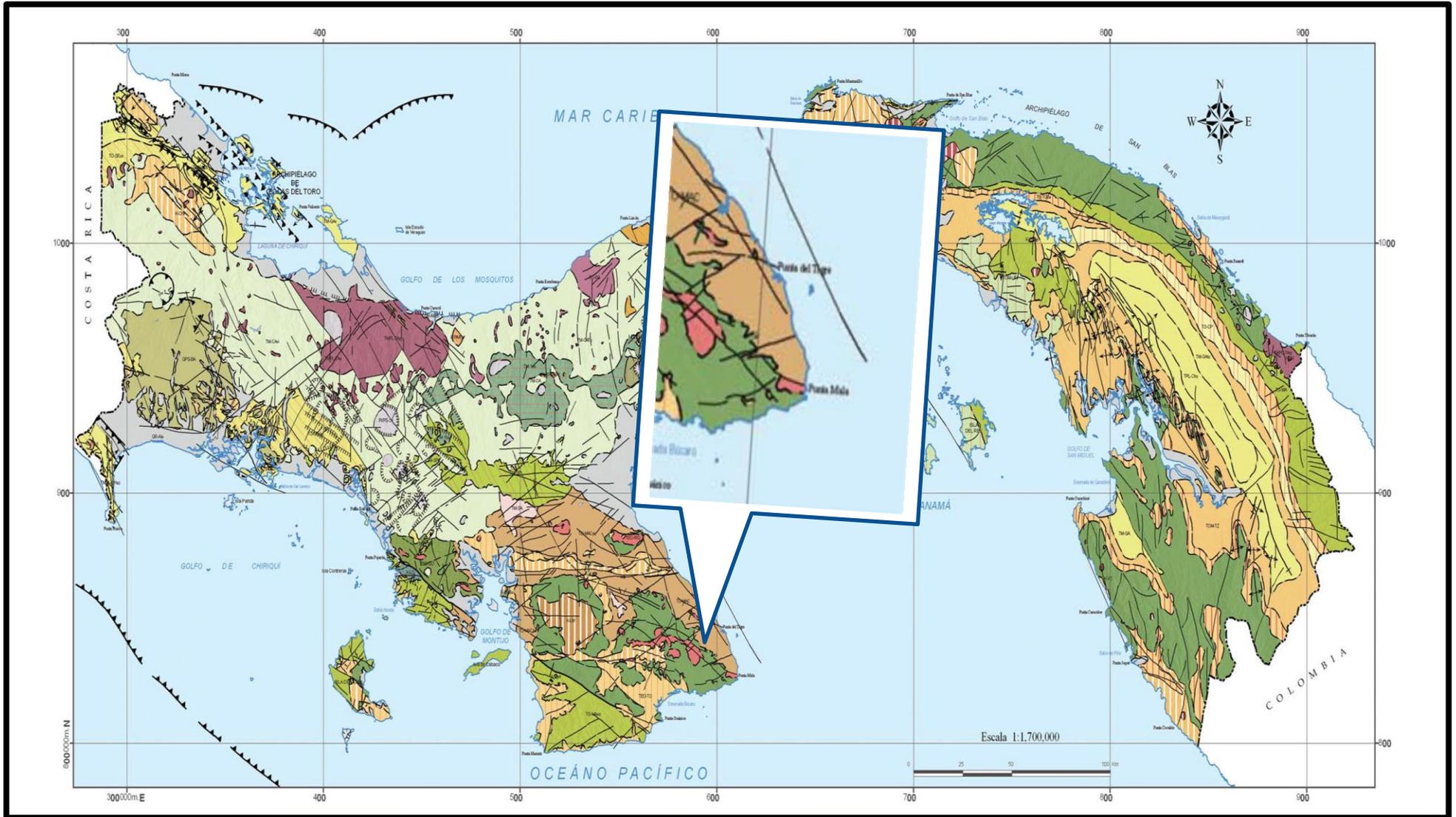
Dentro de la geomorfología presente en el área de estudio, se encuentra el periodo terciario, grupo Macaracas, formaciones Macaracas, Pesé y El Barro.

*Figura 1: Formaciones Geológicas Regionales (Atlas Ambiental de la República de Panamá)*

PERÍODO	GRUPO	FORMACIÓN	SÍMBOLO
CUATERNARIO	Aguadulce	Las Lajas	OR - Ala
		Río Hato	OR - Aha
		B. de Chucarà	OR - Abch
TERCIARIO	Gatùn	Chagrès	TPL - Ch
		Chucunaque	TPL - Chu
		Charco Azul	TMPL - Chaz
		Pucro	TM - GApu
		Gatùn	TM - GA
	La Boca	Tuirà	TM - GAtu
		Punta Valiente	TM - GAv
		Gatùn - Uscari	TM - GAus
		Santiago	TM - SA
		La Boca	TM - LB
	Caimito	Alajuela	TM - LBa
		Culebra	TM - CU
		Topaliza	TOM - TZ
	Panamá	Capetì	TO - CP
		Caimito	TO - CAI
	Macaracas	Caraba	TO - CAIca
		Panamà (Fase marina)	TO - PA
		Bobio	TO - PAb
	Senosri - Uscari	Macaracas	TO - MAC
		Pesé	TO - MACpe
Tonosì	El Barro	TO - MACba	
	Senosri - Uscari	TO - SEus	
	Galiqùe	TO - SEga	
Chiguirì	Gatuncillo	TE - G	
	Darién	TE - TOda	
	Tonosì	TEO - TO	
	David	TE - TOd	
Chiguirì	Búcaro	TE - TOB	
	Chiguirì	TPA - CHI	
	Punta Matanza	TPA - CHImz	



*Figura 2; Mapa de Formaciones geológicas de Panamá*



### **6.1.1 Unidades Geológicas locales.**

Debido a que el área e estudio se encuentra dentro del Grupos geológicos: las formaciones geológicas locales son Macaracas (TO-MAC) y Panamá fase volcánica (TO-PA), constituidos por aglomerados, tobas continentales, areniscas, calizas, lutitas, conglomerados, piroclásticos, andesitas y basaltos.

### **6.1.2. Caracterización geotécnica.**

No aplica

### **6.2. Geomorfología**

No aplica.

### **6.3 Caracterización del suelo.**

El proyecto se desplaza sobre un solo tipo de suelo según su capacidad agrológica a saber:

El 100% del proyecto se asienta sobre un uso de suelo tipo VI, el cual es no arable con limitaciones severas, tierra apropiada para cultivos permanentes, pastos y aprovechamiento forestal.

Los suelos en el área de influencia directa del proyecto son superficiales a moderadamente profundos, afectados por pendientes complejas y pronunciadas; muy susceptibles a la erosión pluvial. Fertilidad natural generalmente baja.

#### **6.3.1. Descripción del uso del suelo.**

El análisis de suelo involucra entrar en estudio de descripción, características físicas de la tierra, de las materias que lo componen y su formación. En el Distrito de Pocrí, se cuenta con grandes regiones utilizadas para el Agro y otras para pastoreo, teniendo la región un alto nivel en la cosecha de maíz y arroz. El polígono del proyecto anteriormente se ha utilizado para actividades de pastoreo y en terrenos colindantes se observa sembradío de arroz.

#### **6.3.2. Deslinde de la propiedad.**

La propiedad que será utilizada para llevar a cabo el proyecto presenta el siguiente deslinde como consta en la Certificación de Registro de Propiedad del Registro Público de Panamá.

Norte: Resto Libre del Folio Real 2412, código de ubicación 7505

Sur: Resto Libre del Folio Real 2412, código de ubicación 7505

Este: Rodadura de Tosca

Oeste: Resto Libre del Folio Real 2412, código de ubicación 7505

### 6.3.3. Capacidad de uso y aptitud.

Según el mapa de capacidad agrológica, contenido en el Atlas Ambiental de la República de Panamá, el área del proyecto se encuentra dentro de la categoría de suelos no arables con limitaciones severas. Los terrenos de esta clase son aptos para la actividad forestal (plantaciones forestales). También se pueden establecer plantaciones de cultivos permanentes arbóreos tales como los frutales, aunque estos últimos requieren prácticas intensivas de manejo y conservación de suelos (terrazas individuales, canales de desviación, etc.) Son aptos para pastos. Otras actividades permitidas en esta clase son el manejo del bosque natural y la protección. Presentan limitaciones severas.

*Figura 3: Capacidad Agrológica del Suelo (Atlas Ambiental de la República de Panamá)*



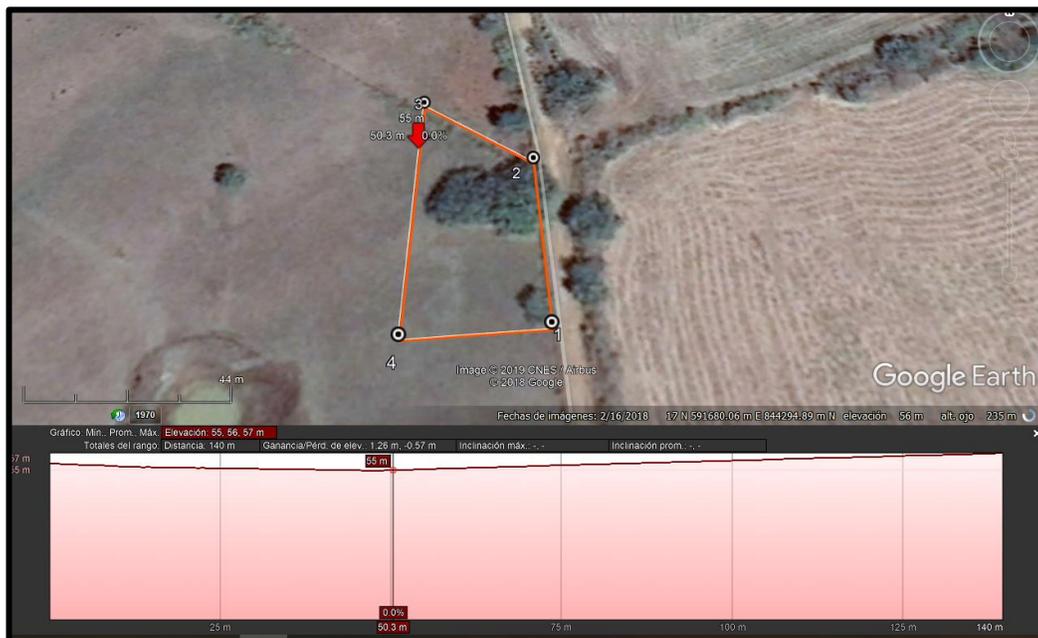
### 6.4. Topografía.

El relieve es uno de los principales factores que configura el medio natural. Las alineaciones montañosas y su disposición tienen especial incidencia en la configuración del clima, la red fluvial, los suelos y su erosión, los pisos bioclimáticos e incluso va a tener influencia en la forma de aprovechamiento de los recursos naturales.

En la provincia de Los Santos, al ubicarse en la península de Azuero, podemos localizar tres regiones morfoestructurales, que se caracterizan por las elevaciones que presenta. En el relieve santeño pueden diferenciarse claramente tres zonas: la zona serrana dominada por el sector azuerense de las sierras: Occidental de Azuero y la Oriental de Azuero. Las sierras son una prolongación de la cordillera Central que se extienden en dirección sur hasta extinguirse en las áreas costeras de Búcaro y Cañas. Existen pocos valles, destacándose entre ellos el de Tonosí y el valle Rico. Una zona transicional de cerros bajos y colinas agrupadas principalmente en la parte central suroeste de la provincia. Existe una tercera zona en las regiones bajas costeras con planicies litorales y cuencas sedimentarias, donde predominan los relieves alomados que forman parte del piedemonte de la cordillera. Pocrí tiene un relieve con cerros bajos y colinas; además cuenta con regiones bajas y planicies litorales.

El polígono del proyecto se sitúa dentro de una topografía relativamente plana como se puede observar en el perfil de elevación de la siguiente figura.

**Figura 4:** Perfil de elevación



*Imagen cortesía de Google Earth*

**6.4.1 Mapa topográfico o plano, según área a desarrollar a escala 1: 50,000. (ver mapa en la siguiente página).**

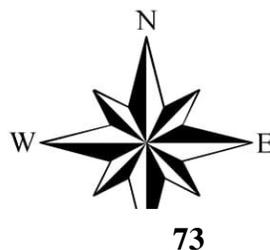
# “ESTUDIOS, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y EL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA COMUNIDAD DE PARITILLA, DISTRITO DE POCRÍ, PROVINCIA DE LOS SANTOS”.



**MAPA TOPOGRÁFICO**  
**ESCALA 1:50,000**



**Coordinate System: WGS 1984 UTM Zone 17N**  
**Projection: Transverse Mercator**  
**Datum: WGS 1984**  
**False Easting: 500,000.0000**  
**False Northing: 0.0000**  
**Central Meridian: -81.0000**  
**Scale Factor: 0.9996**  
**Latitude Of Origin: 0.0000**  
**Units: Meter**



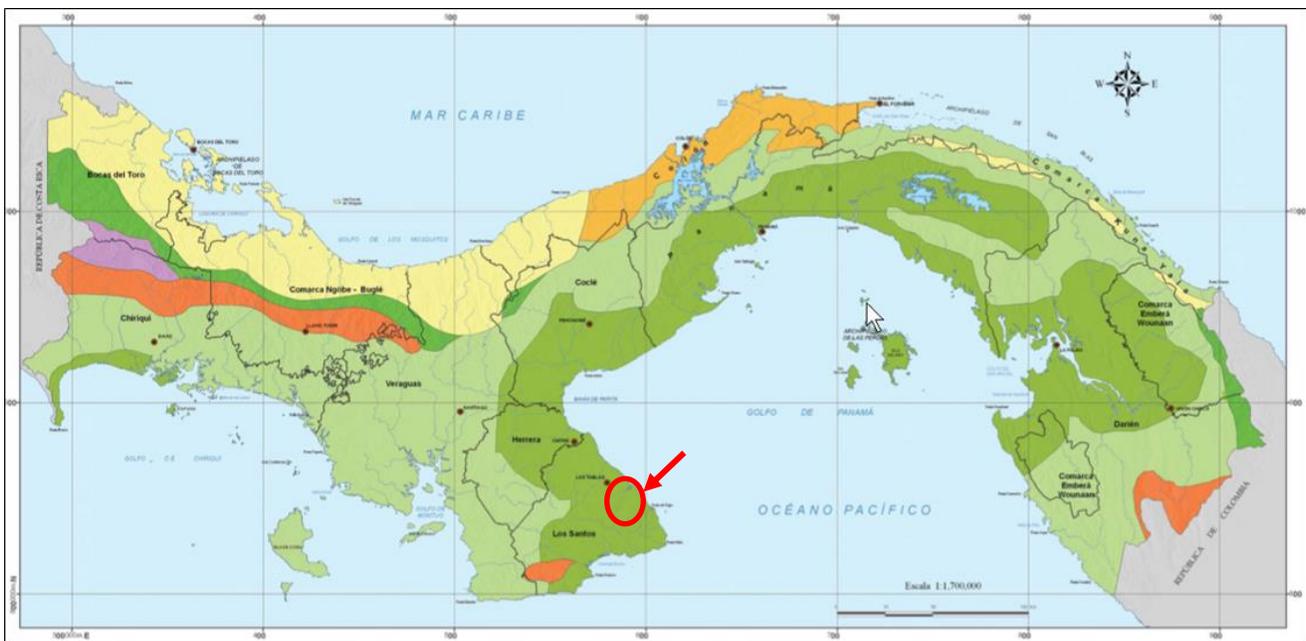
LEYENDA			
PLANTA DE TRATAMIENTO			
	CALLE 13	C-ANTONIO CERRUD	
	CALLE 15	CALLE 8	
	CALLE 2	C-3 DE NOV. 2	
	CALLE 1	C-JUAN BAUTISTA 1	
	CALLE 10	C-TIBURCIO JIMENEZ	C-JUAN BAUTISTA 1 (1)
	CALLE 11	C-CARMEN BATISTA	ALINEACIÓN 1
	CALLE 12	C-CIRCUNVALACIÓN	C-3 DE NOV. 1
	CALLE 25	C-CENTENARIO	C-JUAN BAUTISTA 2
	CALLE 24	C-ANTONIO CERRUD 2	ALINEACION 2
	CALLE 23	C-CENTRAL	CALLE 9

## 6.5. Clima.

Según el Profesor McKay y conforme a la información obtenida del Atlas Ambiental de Panamá, El Distrito de Pocrí cuenta con un Clima Tropical con estación Seca Prolongada, Es cálido, con temperaturas medias de 27 a 28°C. Los totales pluviométricos anuales, siempre inferiores a 2,500 mm son los más bajos de todo el país, los cuales llegan a 1,122 en Los Santos.

La temperatura que oscila en esta región va de los 23 °C a los 32 °C en las costas y con una mínima de 26.9 °C en el área montañosa.

**Figura 5: Clima (Tipos de clima, según A. McKay: año 2000-Atlas Ambiental de la República de Panamá).**



## 6.6. Hidrología.

El proyecto se enmarca dentro de la cuenca No. 126 está formada por los ríos Guararé, Perales, Mensabé, Salado, Purio, Muñoz, Mariabé, Pedasí, Oria y Caña. Esta cuenca se localiza en la provincia de Los Santos, en los distritos de Macaracas, Los Santos, Las Tablas y Guararé, entre los ríos Tonosí y la Villa. Sus coordenadas geográficas son: 7° 20' y 8° 00' de latitud norte y 80° 00' y 80° 30' de longitud oeste. Es reconocida como una de las diez cuencas prioritarias del país.

El área de drenaje total de la cuenca es de 2,170 Km<sup>2</sup> hasta la desembocadura al mar y la longitud del río principal, que es el río Guararé, es de 45 Km. El caudal mensual promedio es de 5.96 m<sup>3</sup>/s. La cuenca registra una precipitación media anual de 1,623 mm. La precipitación oscila entre 1,000 y 2,400

mm/año; se observa una disminución gradual desde el interior de la cuenca hacia el litoral. El 93 % de la lluvia ocurre entre los meses de mayo a noviembre.

Esta cuenca presenta un índice de disponibilidad relativa anual de 2.99, lo que indica que, anualmente, la cuenca se encuentra en equilibrio, donde la oferta alcanza a cubrir la demanda por el recurso, aunque en los meses de estiaje, se presenten algunos déficits severos, lo que la hace más vulnerable a cualquier variación (ANAM, 2007). La elevación media de la cuenca es de 140 msnm y el punto más alto se encuentra en el cerro Canajagua, ubicado al oeste de la cuenca, con una elevación máxima de 830 msnm.

El clima de la cuenca es tropical de sabana, con ligeras influencias del clima tropical húmedo, pero que no es muy significativo en las áreas del Cerro Canajagua. La zona de vida predominante es el bosque seco tropical que se presenta en 65% de la superficie. Es un área de bosque secundario donde confluyen aguas de tres ojos de agua. El espacio boscoso de la cuenca está fuertemente intervenido por la tala indiscriminada hasta zonas próximas al cauce del río, lo que ocasiona el ambiente desprovisto de diversas especies vegetales, por ende, la presencia de fauna silvestre es muy pobre en toda la cuenca. La población en los cuatro distritos de mayor influencia es de 44,647 habitantes. Existe la actividad agropecuaria mediante la ganadería extensiva y explotaciones de cultivos agrícolas.

Las áreas protegidas que se encuentra en esta cuenca son el Bosque El Colmón de Macaracas, Reserva Forestal y Marítima de Santa Ana y Reserva Hidrológica del Río que nace en el distrito de Las Minas, el cual sirve de límite entre las provincias de Herrera y los Santos, los, quebradas o lagos).

La hidrografía de Pocrí está conformado por dos ríos que recorren en su mayoría la extensión del Distrito. Se cuenta con el Río Muñoz que pasa por los corregimientos de Paritilla, Lajamina y Pocrí; y el río Pocrí que recorre los corregimientos de Cañafístulo, Paritilla, Pocrí. Posee además pequeños riachuelos o quebradas que durante la estación lluviosa sirven para ayuda de la agricultura y ganadería; como serían la Yeguada, Bustamante, Almirante, Quebraditas y Potrero.

Por otro lado, según datos obtenidos en los planos de la línea de descarga de la Planta de Tratamiento el punto de descarga se encuentra 10 metros por debajo del polígono de la planta de tratamiento por lo que se estima no existe riesgo de inundación.

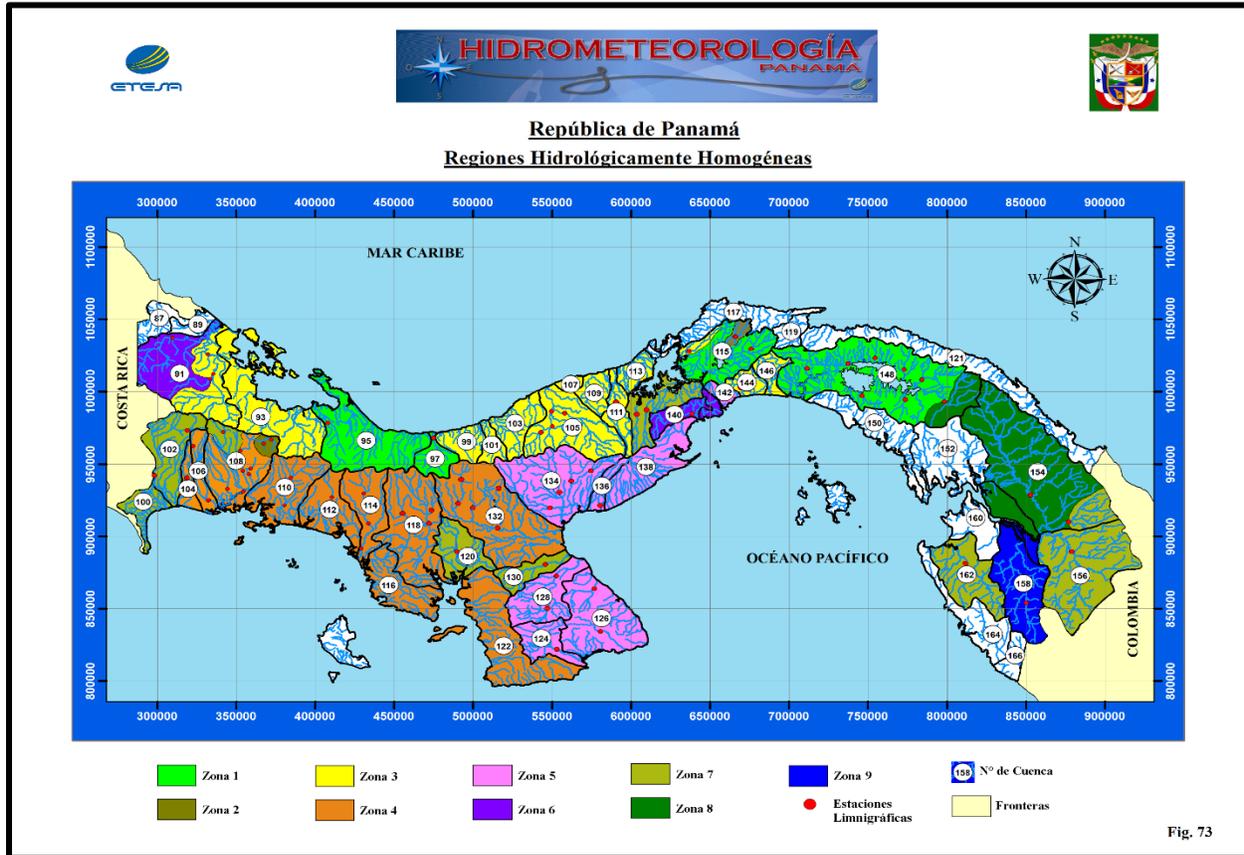
### **6.6.1. Calidad de las Aguas Superficiales.**

En la parte sureste fuera del polígono de la planta de tratamiento se observa un cauce de agua superficial, a la cual para tener una línea base se realizó un análisis para determinar su calidad, al igual que el río Pocrí la cual se ubica a 560 metros aproximadamente del polígono de la planta de tratamiento y en la cual se verterá el efluente tratado de la planta de tratamiento.

#### **6.6.1.a Caudales (máximos, mínimos y promedio anual).**

Para el cálculo de los caudales (máximos, mínimos y promedio anual), se utilizará las ecuaciones establecidas en el documento de Análisis Regional de Crecidas Máximas de Panamá correspondiente al año 2008 realizado por Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A., Gerencia de Hidrometeorología. Para tal caso se tomará en cuenta los datos del río principal de la cuenca N°126 río entre el Tonosí y La Villa. Como se mencionó anteriormente, el área de estudio se encuentra dentro de la cuenca N°126 Río entre el Tonosí y La Villa, la cual presenta un área de drenaje de 2,170 km<sup>2</sup>. Esta cuenca se encuentra dentro de la zona 5 según el mapa de regiones hidrológicamente homogéneas que se utilizan para la evaluación de crecidas en las diferentes cuencas.

Figura 6: Mapa de zonas con regiones hidrológicamente homogéneas.



Fuente: "Resumen Técnico Análisis Regional de Crecidas Máximas de Panamá Periodo 1971-2006".

Figura 7: Zonas hidrológicamente homogéneas

Zona	Número de ecuación	Ecuación	Distribución de frecuencia
1	1	$Q_{m\acute{a}x} = 34A^{0.59}$	Tabla # 1
2	1	$Q_{m\acute{a}x} = 34A^{0.59}$	Tabla # 3
3	2	$Q_{m\acute{a}x} = 25A^{0.59}$	Tabla # 1
4	2	$Q_{m\acute{a}x} = 25A^{0.59}$	Tabla # 4
5	3	$Q_{m\acute{a}x} = 14A^{0.59}$	Tabla # 1
6	3	$Q_{m\acute{a}x} = 14A^{0.59}$	Tabla # 2
7	4	$Q_{m\acute{a}x} = 9A^{0.59}$	Tabla # 3
8	5	$Q_{m\acute{a}x} = 4.5A^{0.59}$	Tabla # 3
9	2	$Q_{m\acute{a}x} = 25A^{0.59}$	Tabla # 3

Fuente: "Resumen Técnico Análisis Regional de Crecidas Máximas de Panamá Periodo 1971-2006".

Como bien se muestra en las figuras anteriores la cuenca entre los ríos de Tonosí y La Villa se encuentran dentro de la zona N°5 por lo que se utiliza la ecuación  $Q_{m\acute{a}x} = 14A^{0.59}$

Siendo A el área de drenaje hasta el punto de control, en km<sup>2</sup>.

**-Cuenca entre los ríos de Tonosí y La Villa**

$$Q_{\text{máx}} = 14 (2,170 \text{ km}^2)^{0.59}$$

$$Q_{\text{máx}} = 1,302.08 \text{ m}^3/\text{s}$$

El valor de los factores, para períodos de retorno de 1:10 años y 1:50 años son respectivamente 1.55 y 2.10.

**Periodo de Retorno de 1:10 años.**

$$Q_{\text{máx.}} = 1.55 (1,302.08 \text{ m}^3/\text{s}) = 2,018.22 \text{ m}^3/\text{s}$$

**Periodo de Retorno de 1:50 años.**

$$Q_{\text{máx.}} = 2.10 (1,302.08 \text{ m}^3/\text{s}) = 2,734.37 \text{ m}^3/\text{s}.$$

#### **6.6.1.b Corrientes mareas y oleajes.**

El proyecto se ubica dentro de un área totalmente continental, distante de la influencia de corrientes, mareas y oleajes.

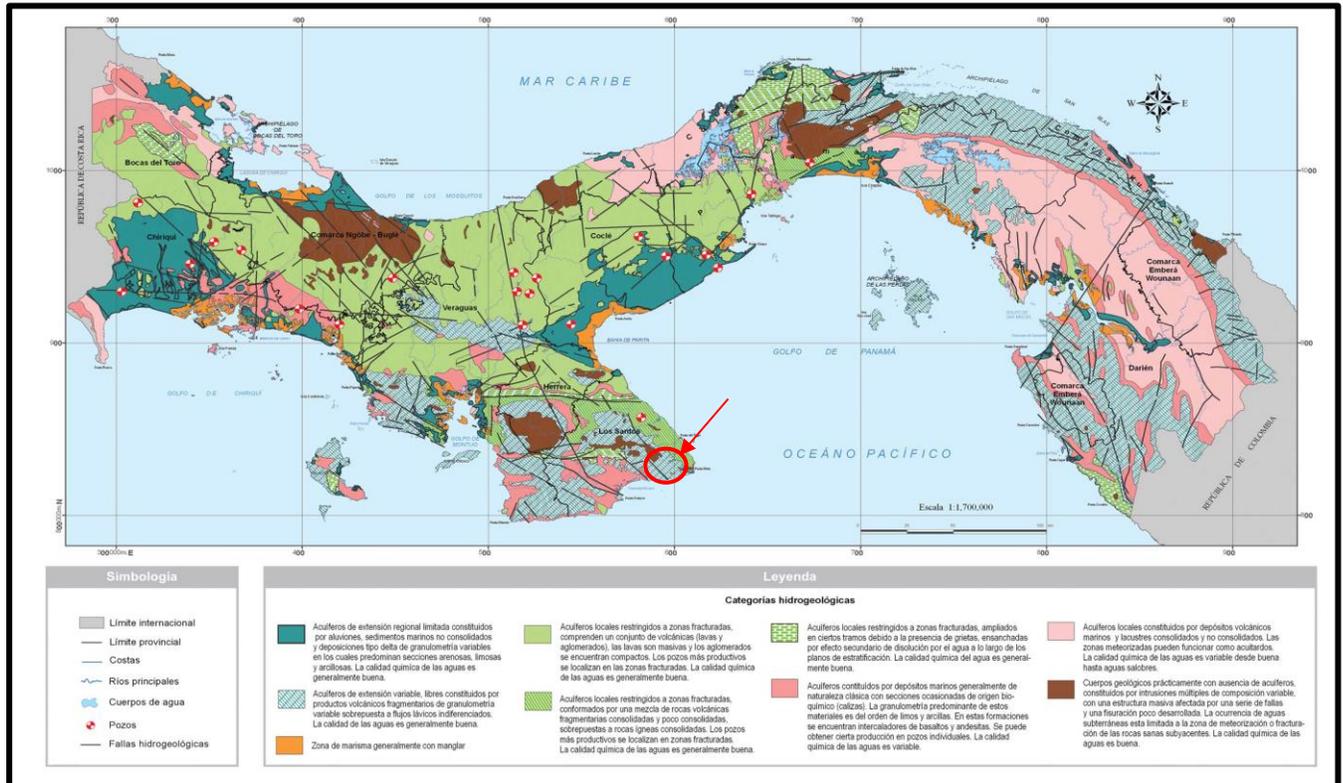
#### **6.6.2. Aguas subterráneas.**

Según información consultada en el Mapa Hidrogeológico de Panamá, contenido en el Atlas Ambiental de la República de Panamá, se determinan en la zona de estudio grupos geológicos: Macaracas (TO-MAC) y Panamá fase volcánica (TO-PA), constituidos por aglomerados, tobas continentales, areniscas, calizas, lutitas, conglomerados, piroclásticos, andesitas y basaltos y acuíferos locales restringidos a zonas fracturadas, conformado por la mezcla de rocas volcánicas fragmentarias consolidadas y poco consolidadas, sobrepuestas a rocas ígneas consolidadas. Los pozos más productivos se localizan en zonas fracturadas. La calidad química de las aguas es generalmente buena.

##### **6.6.2.a Identificación de acuífero.**

No aplica.

**Figura 8: Mapa Hidrogeológico de Panamá.**



## 6.7 Calidad del aire.

El entorno sobre el cual se desarrollara el proyecto, es considerado zona rural, donde predominan las áreas residenciales y áreas dedicadas a la producción agrícola y ganadera en campo abierto por lo que se considera que la calidad del aire es relativamente buena; se prevé que debido a las actividades de construcción del proyecto el flujo vehicular pueda aumentar, lo cual provocará un aumento en generación de partículas y gases de combustión, no obstante esta es una zona donde los vientos permiten una excelente circulación del aire permitiendo una rápida y adecuada evacuación de las partículas y humos que puedan generarse. Para tener una referencia sobre la calidad actual del aire en el área del proyecto se realizó un muestreo a través de la empresa acredita Envirolab, ver análisis en la sección anexos.

### 6.7.1. Ruido.

La principal fuente generadora de ruido que se pudo observar en el área del proyecto es la circulación de los vehículos que transitan por la vía, por lo que no existen fuentes de ruido que puedan alterar el

sonido natural del paisaje. Las actividades que conlleva el proyecto pueden aumentar los niveles sonoros actuales del área por lo que el promotor a través de la empresa contratista debe mantener el equipo y las maquinarias en buen estado mecánico y cumplir con el Reglamento Técnico DGNTI – COPANIT 44-2000 de la Dirección General de Normas y Tecnología Industrial Condiciones de Higiene de Seguridad Industrial en Ambiente de Trabajo donde se genere ruido del Ministerio de Comercio e Industrias. Para determinar la calidad de ruido dentro del área del proyecto se realizó la medición de ruido ambiental mediante el método ISO 1996-2:2007. Este muestreo fue realizado durante (24) horas en un punto con intervalos de una hora obteniendo un nivel promedio máximo de 63.27 dBA y un nivel promedio mínimo de 37 dBA. El equipo utilizado es marca EXTECH modelo 407750. En anexo se presenta la certificación de calibración del instrumento utilizado.

***Figura 9: Monitoreo de Ruido Ambiental***



A. Cruz, 2020

Cuadro 12: Resultados – Medición de Ruido Ambiental

CORREGIMIENTO DE PARITILLA, DISTRITO DE POCRÍ, POVINIA DE LOS SANTOS											
Zona: 17 P		Coordenadas UTM (WGS84)				591711 E - 844043 N					
Sitios	Observaciones	Duración		Diurno			Nocturno			Límite máximo permisible	
		Inicio	Final	L <sub>Max.</sub>	L <sub>Min.</sub>	Escala	L <sub>Max.</sub>	L <sub>Min.</sub>	Escala	Decreto Ejecutivo No. 1 de 2004.	DE N° 306 del 4 de septiembre de 2002
Un punto de muestreo	Hora: 8:30 a.m. a 8:30 a.m.  Condiciones Ambientales: Día parcialmente nublado, temperatura 28°C	8:30 a.m.	9:30 a.m.	65.9	35.7	A	--	--	--	Diurno: 60 dBA (6:00 a.m. hasta 9:59 p.m.)  Nocturno: 50 dBA (10:00 p.m. hasta 5:59 a.m.)	85 dBA (en escala A, 8 horas de trabajo)
		9:30 a.m.	10:30 a.m.	68.7	36.4	A	--	--	--		
		10:30 a.m.	11:30 a.m.	68.9	37.5	A	--	--	--		
		11:30 a.m.	12:30 a.m.	66.8	37.6	A	--	--	--		
		12:30 p.m.	1:30 p.m.	67.6	36.8	A	--	--	--		
		1:30 p.m.	2:30 p.m.	68.8	36.9	A	--	--	--		
		2:30 p.m.	3:30 p.m.	67.5	37.7	A	--	--	--		
		3:30 p.m.	4:30 p.m.	69.3	39.7	A	--	--	--		
		4:30 p.m.	5:30 p.m.	68.6	36.9	A	--	--	--		
		5:30 p.m.	6:30 p.m.	69.6	37.8	A	--	--	--		
		6:30 p.m.	7:30 p.m.	--	--	--	60.3	35.9	A		
		7:30 p.m.	8:30 p.m.	--	--	--	59.8	34.8	A		
		8:30 p.m.	9:30 p.m.	--	--	--	59.6	34.9	A		
		9:30 p.m.	10:30 p.m.	--	--	--	59.9	35.1	A		
10:30 p.m.	11:30 p.m.	--	--	--	59.8	36.3	A				
11:30 p.m.	12:30 a.m.	--	--	--	60.1	37.1	A				

**Cuadro 12: Resultados – Medición de Ruido Ambiental**

CORREGIMIENTO DE PARITILLA, DISTRITO DE POCRÍ, POVINIA DE LOS SANTOS											
Zona: 17 P		Coordenadas UTM (WGS84)				591711 E - 844043 N					
Sitios	Observaciones	Duración		Diurno			Nocturno			Límite máximo permisible	
		Inicio	Final	L <sub>Max.</sub>	L <sub>Min.</sub>	Escala	L <sub>Max.</sub>	L <sub>Min.</sub>	Escala	Decreto Ejecutivo No. 1 de 2004.	DE N° 306 del 4 de septiembre de 2002
		12:30 a.m.	1:30 a.m.	--	--	--	60.0	36.9	A		
		1:30 a.m.	2:30 a.m.	--	--	--	59.5	37.0	A		
		2:30 a.m.	3:30 a.m.	--	--	--	59.4	36.5	A		
		3:30 a.m.	4:30 a.m.	--	--	--	58.9	36.5	A		
		4:30 a.m.	5:30 a.m.	--	--	--	59.6	37.4	A		
		5:30 a.m.	6:30 a.m.	--	--	--	59.8	37.8	A		
		6:30 a.m.	7:30 a.m.	--	--	--	59.9	37.9	A		
		7:30 a.m.	8:30 a.m.	--	--	--	60.1	40.1	A		

### 6.7.2. Olores.

Durante la inspección de campo no se apreció residuos ni aguas residuales por calles y cunetas que originen ocasionalmente malos olores. Tampoco existen fuentes de emisión cercanas al área del polígono de la planta de tratamiento.

### 6.8 Antecedentes sobre la vulnerabilidad frente a amenazas naturales en el área.

Según el Estudio “Sitios Importantes para Desastres Naturales” realizado por el Banco Mundial, Panamá se encuentra en la posición N° 14 entre los países más expuestos a múltiples amenazas, detrás de países como El Salvador (12) y por encima de Nicaragua (15). Panamá tiene un 15% de su territorio expuesta a desastres y el 12% de su población vulnerable a dos o más amenazas. Buena parte de esta población expuesta es también la más pobre y la que vive en condiciones más precarias. El crecimiento desordenado, la falta de mecanismos de planificación del desarrollo y el bajo cumplimiento de las regulaciones sobre construcción y uso de suelo son algunos de los factores señalados como agravantes de la vulnerabilidad del país a los desastres (World Bank, 2005, 2012).

No obstante, no se ha registrado antecedentes sobre la vulnerabilidad frente a amenazas naturales en el área, ya que el territorio panameño subsiste la percepción con una baja exposición e impactos por desastres naturales, sin embargo, ocurren eventos cotidianos de pequeña escala. A pesar de esta percepción, se ve expuesto a una serie de amenazas naturales entre las que se encuentran:

- \* La ocurrencia de sequías: en las provincias de Coclé, Veraguas, Herrera y Los Santos, la cual representa un 27% del país, en esta región se concentra un porcentaje importante de la producción agropecuaria del país. Entre 1982-1983, El Niño Southern Oscillation (ENOS) afectó seriamente la agricultura en esta zona, con pérdidas de US\$14 millones en ganadería y de US\$6 millones en cultivos. Luego, en 1997 -1998, de nuevo este fenómeno produjo pérdidas que alcanzaron US\$40 millones. Debido al ENOS, el PIB agrícola en ese último periodo se contrajo en 3.7% (MIDA, 2009).
- Incendios forestales: Un total de 57 eventos se registraron en el período de estudio, siendo el año con el mayor número de incendios 1998 (24), y registrándose un promedio de 2.5 eventos al año. El incendio forestal con el mayor número de personas afectadas se dio en 1992 (300 personas y 60 viviendas), concentrando el 75% del total de afectados, el mismo se registró en la provincia de Veraguas, aunque no se puede determinar cuáles fueron los corregimientos o

distritos involucrados. En cuanto a las muertes, solo se registraron dos defunciones por este tipo de eventos en el período de estudio.

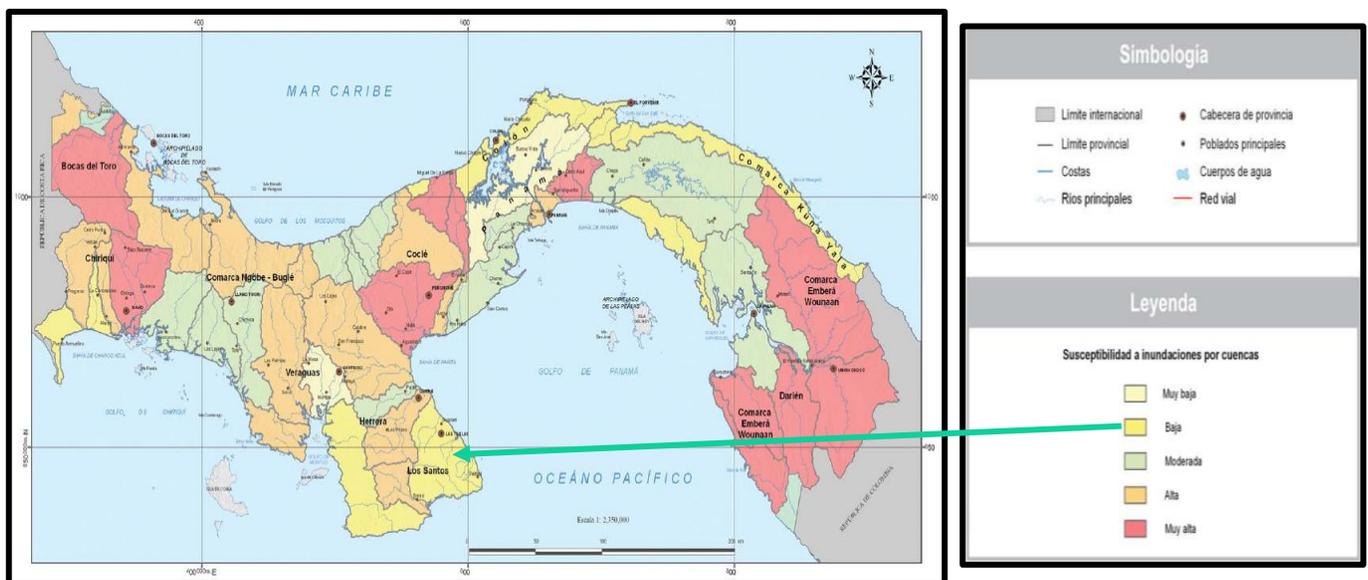
\* El porcentaje de letalidad global de los incendios forestales es de 0.51%.

Para efectos del área de influencia del proyecto, según información bibliográfica consultada y por indagaciones a la comunidad directamente relacionada con el proyecto, a la fecha no se han registrado antecedentes de amenazas naturales.

### 6.9. Identificación de los sitios propensos a inundaciones.

De acuerdo a los documentos de Atlas Ambientales de la República de Panamá, describe que durante el periodo 1990-2006, se registraron a nivel nacional un total de 742 inundaciones. A lo largo de este periodo, se presenta una tendencia de aumento en los años 90, es el año 98, el que registró los mayores eventos a consecuencia del fenómeno de El Niño. El mayor porcentaje de afectados se reportó en la provincia de Panamá con un 41% (60,214), seguida por la provincia de Bocas del Toro con 20% (28,648) y Darién con 15% (21,892), el resto de las provincias mostraron porcentajes inferiores al 10%. Según el Mapa “Susceptibilidad a Inundaciones por Cuenca” el área circundante al proyecto se encuentra en una zona de “baja” susceptibilidad a inundaciones, debido a que este proyecto reparte su territorio dentro de la cuenca entre el Río Tonosí y Río La Villa, como se muestra en la siguiente figura.

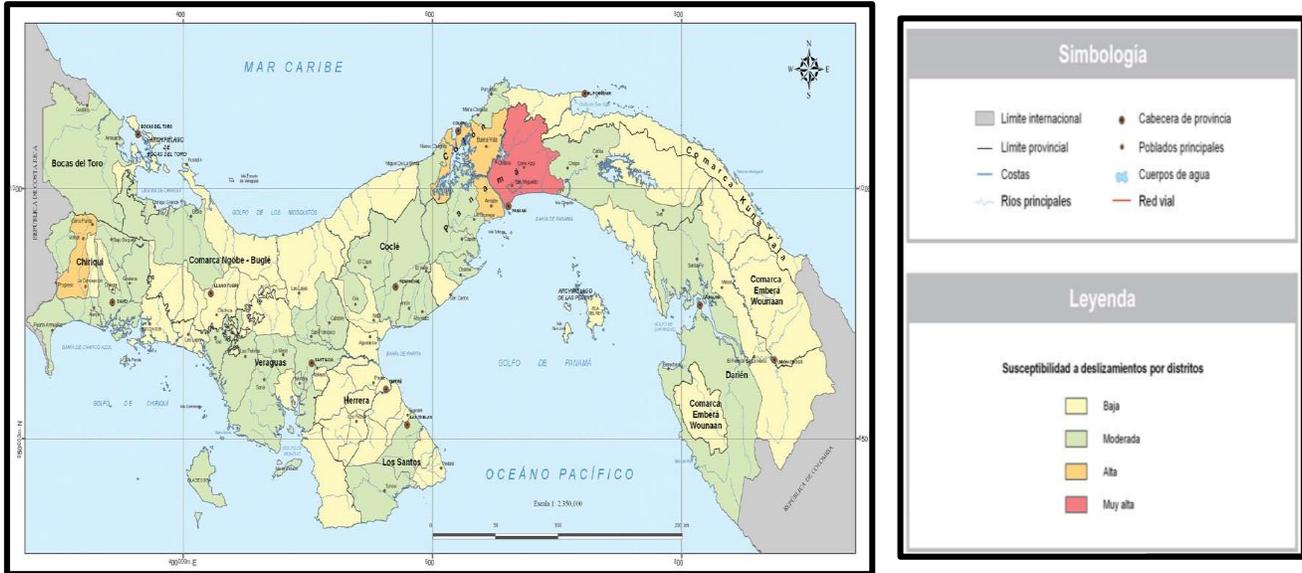
**Figura 10: Mapa de susceptibilidad a inundaciones por cuenca en Panamá (Atlas Ambiental de la República de Panamá).**



### 6.10 Identificación de los sitios propensos a erosión y deslizamiento.

Según el mapa de susceptibilidad de deslizamiento, del Atlas Ambiental de la República de Panamá, el proyecto recae dentro de un zona de “baja” susceptibilidad a erosión y deslizamiento.

**Figura 11: Mapa de susceptibilidad a deslizamientos por distrito en Panamá (Atlas Ambiental de la República de Panamá).**



## 7. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO.

El ambiente Biológico (flora y fauna) se describe a través de visitas técnicas al área del proyecto y su área de influencia directa, el estudio consistió en la determinación de las especies de plantas (dominantes ecológicas) y animales (mamíferos, aves, reptiles y anfibios) de los principales tipos de comunidad biológica. El trabajo de campo fue complementado con una revisión y análisis bibliográfico, y la entrevista a moradores del área, el cual sirvió para establecer las características del área de desarrollo del proyecto.

### 7.1. Características de la flora.

Las características de la vegetación del clima tropical permiten que en área que abarca el Distrito, exista gran diversidad de árboles tanto frutales como maderas. Dentro de las frutas de estación se puede contar con los mangos, marañón, caimito, Guayaba, Corozo, Nance. Maderable se cuenta con especies como el Cedro Amargo, Roble, Teca, especies típicas de las zonas tropicales. Se puede apreciar en las planicies de los Corregimientos la gran variedad que sirve de refugio para los animales de pastoreo. Dentro del polígono donde se construirá y operará la Planta de Tratamiento existen tres especies de *Guazuma ulmifolia* (guácimo) los cuales no serán talados si no mas bien se utilizarán como áreas paisajísticas del proyecto, además de las cercas vivas que delimitan la propiedad. Por otro lado, las áreas donde será construido el sistema de alcantarillado sanitario en su mayoría son calles de la comunidad de Paritilla, por lo que la vegetación existente, está formada por una vegetación tipo ornamental que se presenta generalmente en la entrada de las viviendas, que en muchos segmentos no serán afectadas.

*Figura 12: Característica de la Flora*



A. Cruz, 2020



A. Cruz, 2020

### **7.1.1. Caracterización vegetal, inventario forestal.**

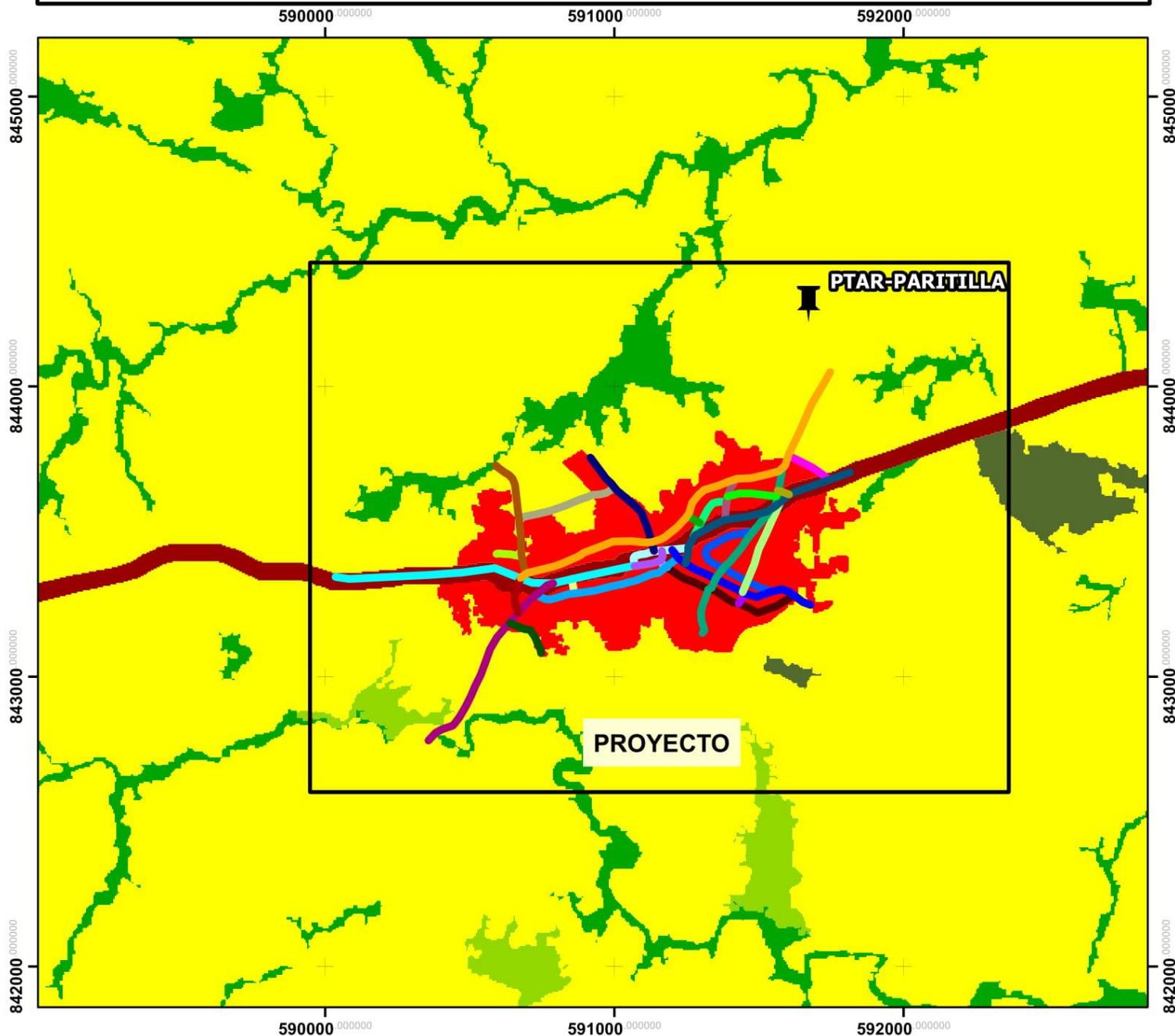
Debido a las características del área, no fue necesario la implementación de un inventario forestal ya que en la mayor parte de las áreas de construcción del alcantarillado sanitario serán sobre la servidumbre vial y la vegetación existente es caracterizada por especies ornamentales y dentro del polígono donde se construirá la planta de tratamiento se registran solo tres (3) especies de *Guazuma ulmifolia* comúnmente conocido como guácimo.

### **7.1.2. Inventario de especies exóticas amenazadas, endémicas o en peligro de extinción.**

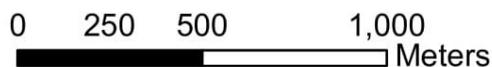
Dentro del área del proyecto no se evidenciaron especies de flora amenazadas, endémicas o en peligro de extinción de acuerdo a la Resolución No. DM-0657 2016 de 16 de diciembre de 2016, por la cual se reglamenta lo relativo a las especies de fauna y flora amenazadas y en peligro de extinción y se dictan otras disposiciones.

### **7.1.3. Mapa de cobertura vegetal y uso de suelo en una escala 1:20,000.**

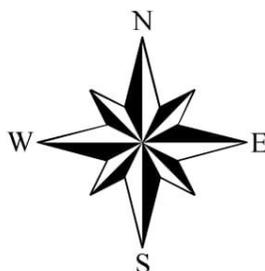
**“ESTUDIOS, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y EL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA COMUNIDAD DE PARITILLA, DISTRITO DE POCRÍ, PROVINCIA DE LOS SANTOS”.**



**MAPA DE COBERTURA BOScosa**  
**ESCALA 1:20,000**



**Coordinate System: WGS 1984 UTM Zone 17N**  
**Projection: Transverse Mercator**  
**Datum: WGS 1984**  
**False Easting: 500,000.0000**  
**False Northing: 0.0000**  
**Central Meridian: -81.0000**  
**Scale Factor: 0.9996**  
**Latitude Of Origin: 0.0000**  
**Units: Meter**



**LEYENDA**

**PLANTA DE TRATAMIENTO**

-  **PTAR-PARITILLA**
-  **BOSQUES SECUNDARIOS**
-  **BOSQUE ANCHO**
-  **ARBUSTOS**
-  **USO AGROPECUARIO**
-  **AREA DE URBANA**
-  **INFRAESTRUCTURA**

## 7.2. Características de la fauna.

Pocrí por ser un distrito que posee costas, cuenta con una gran diversidad de especies, tanto aves como mamíferos. Tiene como ventaja estar cerca de zonas protegidas como el Caso de La Reserva de Vida Silvestre Isla Iguana, lo que trae consigo una vida costera amplia. Se tiene especies típicas de la zona de Azuero como venados, ardillas, iguanas, perdices y en la zona costera con aves como las fragatas.

En su mayoría el polígono donde se construirá y operará la planta de tratamiento es un área donde grandes extensiones de terrenos están siendo utilizadas para actividades agropecuarias, así la construcción del sistema de alcantarillado es una zona residencial; lo que ha propiciado que sea más difícil el poder ver en su habitat natural las especies de fauna. Dentro de las especies que se pudieron registrar, a partir de recorridos al área y por consultas a la comunidad están las siguientes:

**Cuadro 13: Especies Mamíferos Registrados.**

Grupo	Nombre común	Nombre Científico	RN	CITES	UICN
Mamífero	Ardilla	<i>Sciurus vulgaris</i>	-	-	LC
	Armadillo	<i>Dasypus novencictus</i>	-	-	-

**Cuadro 14: Especies de Aves Registradas.**

Grupo	Nombre común	Nombre Científico	RN	CITES	UICN
Aves	Garzas garrapateras	<i>(Bulbucus ibis)</i>	-	-	-
	Carpintero	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	-	-	LC
	Talingo	<i>Cyanocorax Finis</i>	-	-	LC
	Paloma Rabiblanca	<i>Leptotila verreauxi</i>	-	-	-
	Pechiamarillo	<i>Tyrannus melancholicus</i>	-	-	-
	Golondrina	<i>Hirundo rustica</i>	-	-	LC
	Gallinazo	<i>(Cragyps atratus)</i>	-	-	-
	Chango	<i>Quiscalus mexicanus</i>	-	-	LC

**Cuadro 15:** Especies de anfibios y reptiles registrados.

Grupo	Nombre común	Nombre Científico	RN	CITES	UICN
Anfibios y Reptiles	Borriguero común	<i>Ameiva ameiva</i>	-	-	-
	Moracho	<i>Basiliscus basiliscus</i>	-	-	-
	Iguana Verde	<i>Iguana iguana</i>	-	II	-

Nota: VU (Vulnerable), EN (en peligro) (Res. No. DM-0657-2016) I, II, III = Apéndices de CITES, LC (Preocupación Menor) UICN.

### 7.2.1. Inventario de especies amenazadas, vulnerables, endémicas o en peligro de extinción.

Partiendo de la legislación nacional a través del Ministerio de Ambiente, La Resolución N° DM-0657-2016, describe una serie de regulaciones, normas y sanciones para regular y proteger la fauna silvestre, principalmente si están en peligro de extinción. De igual forma se obtiene información mediante consultas a través de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, CITES, en donde el principal objetivo de esta organización es prohibir el comercio internacional de especies de la fauna y flora que se encuentran en peligro de extinción y reglamenta el comercio de especímenes incluidos en los apéndices I,II y III, y datos de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, UICN, la cual es la autoridad mundial en cuanto al estado de la naturaleza y los recursos naturales, así como las medidas necesarias para protegerlos.

Toda esta información, mencionada, dio como resultado la siguiente información:

- Para el grupo mamíferos: Para UICN la ardilla (*Sciurus vulgaris*) se encuentra dentro de la categoría de LC es decir Preocupación Menor.
- En el grupo de las aves se reportaron tres (3) especies que son carpintero (*Melanerpes rubricapillus*), talingo (*Cyanocorax Finis*), golondrina (*Hirundo rustica*) y chango (*Quiscalus mexicanus*) las cuales de acuerdo a la UICN se encuentra en la categoría LC (Preocupación Menor).
- En el grupo de anfibios y reptiles, se registra la iguana verde (*Iguana iguana*) incluida en el apéndice II de CITES.

- No se registraron especies endémicas.

Es importante señalar que el proyecto se desarrollará en una zona intervenida antrópicamente, y por ende, sus especies en su mayoría, son comunes y no representan riesgo de amenazas.

### **7.3 Ecosistemas frágiles.**

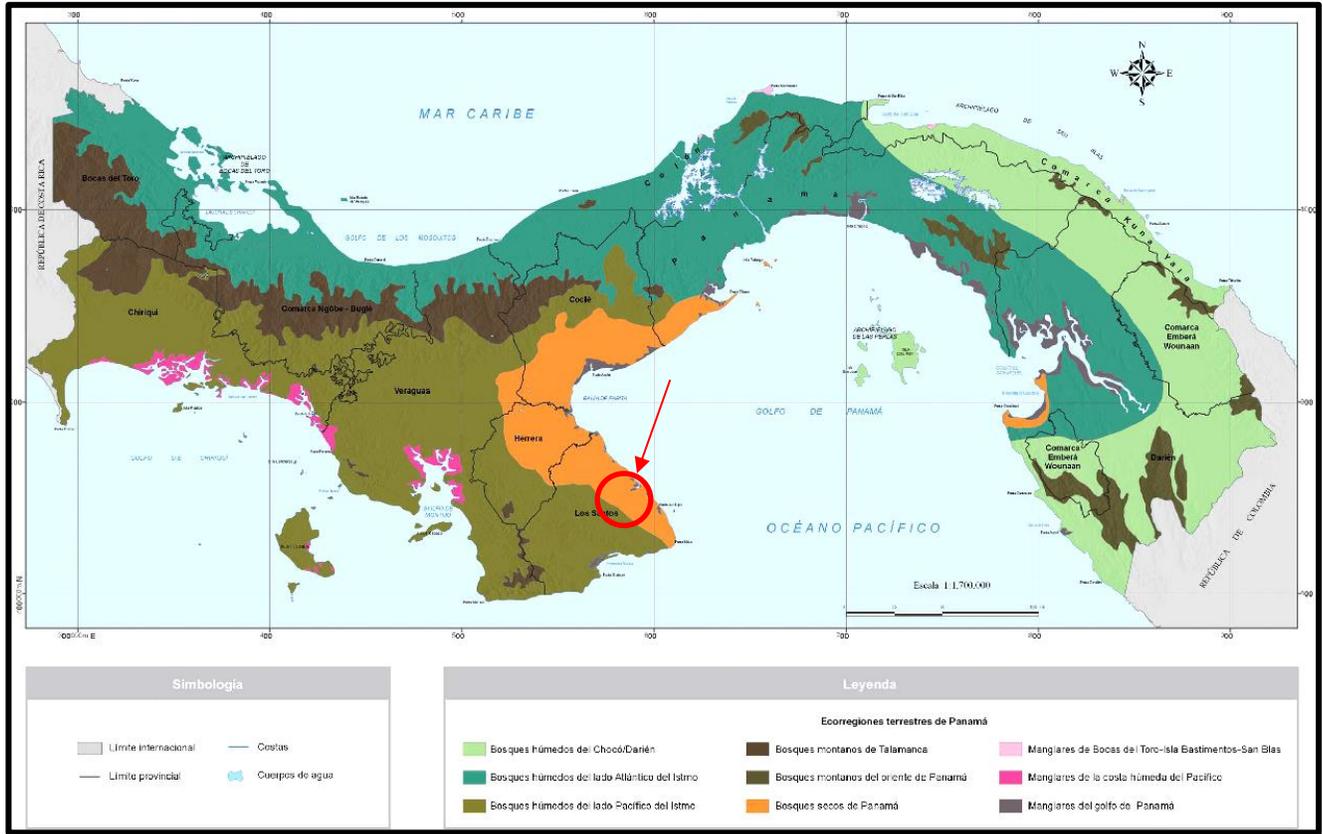
La intervención del hombre en los ecosistemas naturales, a causa del desarrollo y crecimiento demográfico y social de la comunidad para una mejor calidad de vida en busca de servicios básicos, en ha causado una profunda alteración en su estructura y composición de los mismo al pasar de los años. El área del proyecto no se observan ecosistemas frágiles que hayan sido declarados mediante algún instrumento y que puedan ser utilizados, destruidos y/o explotados, en ninguna de sus formas, además no se observa una alta diversidad animal, poniendo en relieve que en la zona predominan terrenos dedicados al sobrepastoreo, aunado a que el proyecto se enmarca dentro de la servidumbre vía ya constituida. No obstante, es importante tener en consideración los cuerpos de agua involucrados en el proyecto para así cumplir con las normas ambientales vigentes y evitar las posibles alteraciones adicionales a las que se presentan actualmente.

#### **7.3.1. Representatividad de los ecosistemas.**

Atendiendo a la presencia de ecosistemas potenciales de acuerdo con las características climáticas y orográficas, en la provincia de Los Santos se observa un predominio del bosque húmedo tropical, ocupando un 45.5% de las tierras medias de la provincia, seguido del bosque seco tropical (18.5%), de gran importancia biogeográfica por su escasa representación en la zona y propio de las partes bajas. Le sigue en importancia el bosque húmedo premontano (16.5%); el bosque muy húmedo premontano (9.5%), centrado en las tierras altas y el Cerro Canajagua; el bosque premontano (5.5%), propio de las zonas medias; y finalmente, el bosque muy húmedo tropical (4%) en la parte alta de Cerro Hoya.

El distrito de Pocrí está enmarcado en el área de bosques secos de Panamá (dentro de esta clasificación se encuentra la zona de estudio) y manglares y bosques húmedos del lado del pacífico del istmo de Panamá.

**Figura 13: Mapa de Ecorregiones Terrestres de Panamá (Atlas Ambiental de la República de Panamá)**



## 8.0. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIO-ECONÓMICO.

En Distrito de Pocrí cuenta con 3,419 habitantes según censo de 2010, distribuidos en cinco corregimientos contando con una proyección estadística que contempla un aumento de población para el año 2017 de 27 habitantes, quedando el Distrito de Pocrí con 3,446 habitantes. Paritilla en el año 2010 tenía una población de 783 habitantes y una densidad poblacional de personas por 16.3 km<sup>2</sup>.

**Cuadro 16. Estimación y proyección de la población de Pocrí desde el 2010 hasta el 2019.**

Corregimiento	AÑOS									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Pocrí	1,055	1,053	1,063	1,079	1,084	1,097	1,096	1,099	1,097	1,099
El Cañafístulo	380	379	375	370	367	364	365	369	372	370
Lajamina	538	535	535	531	525	521	521	523	526	529
Paraíso	628	628	631	630	629	632	635	637	642	647
<b>Paritilla</b>	<b>818</b>	<b>824</b>	<b>817</b>	<b>813</b>	<b>816</b>	<b>807</b>	<b>816</b>	<b>818</b>	<b>819</b>	<b>828</b>
Total	3,419	3419	3,421	3,423	3,421	3,421	3,433	3,446	3,456	3,473

Fuente: Contraloría General de la República INEC. Censo 2010.

Población de Pocrí por Sexo:

Según el Instituto de Estadísticas y Censo de la Contraloría General de la República se cuenta con el siguiente cuadro y su proyección de crecimiento hasta el año 2017.

**Cuadro 17: Estimación y proyección de la población de Pocrí por sexo desde el 2010 hasta el 2017.**

Corregimiento	2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017	
	HOMBRE	MUJER														
Pocrí	535	520	530	523	536	527	540	539	544	540	546	551	543	553	543	556
El Cañafístulo	211	169	210	169	208	167	206	164	202	165	202	162	202	163	205	164
Lajamina	285	253	284	251	282	253	282	249	279	246	276	245	276	245	279	244
paraíso	343	285	344	284	344	287	343	287	341	288	341	291	344	291	343	294
<b>Paritilla</b>	<b>429</b>	<b>389</b>	<b>430</b>	<b>394</b>	<b>426</b>	<b>391</b>	<b>422</b>	<b>391</b>	<b>425</b>	<b>391</b>	<b>418</b>	<b>389</b>	<b>421</b>	<b>395</b>	<b>420</b>	<b>398</b>
subtotal	1803	1616	1798	1621	1796	1625	1793	1630	1791	1630	1783	1638	1786	1647	1790	1656
Total	3419		3419		3421		3423		3421		3421		3433		3446	

Fuente: Contraloría General de la República INEC. Censo 2010.

### **8.1. Uso actual de la tierra en sitios colindantes.**

Para la construcción del alcantarillado sanitario, la extensión del proyecto se caracteriza por ser un área rural donde se observan comercios al por menor y viviendas unifamiliares. El alineamiento propuesto para el alcantarillado sanitario se construirá en parte por la servidumbre pública de las principales vías y en las vías aledañas del poblado de Paritilla.

En cuanto al polígono destinado para la planta de tratamiento es un área totalmente rural, donde la actividad predominante en este es el pastoreo, además se observan fincas aledañas las cuales están dedicadas a actividades agrícolas.

El área del Proyecto, hasta el momento de la presentación de este informe, no tiene un plan de uso del suelo para el manejo de esta zona o áreas circundantes.

### **8.2. Características de la población (Nivel cultural y educativo).**

#### **\* Educación**

El Sistema Educativo Panameño está organizado en varios niveles, cada uno de los cuales cumple con un fin específico de acuerdo al tipo de enseñanza que se imparte.

La educación es un derecho y un deber de la persona humana, sin distinción de edad, etnia, sexo, religión, posición económica, social o ideas políticas. Corresponde al Estado el deber de organizar y dirigir el servicio público de la educación, a fin de garantizar la eficiencia y efectividad del sistema educativo nacional, que comprende tanto la educación oficial, impartida por las dependencias oficiales, como la educación particular, impartida por personas o entidades privadas.

Este sistema comprende lo siguiente:

En el distrito de Pocrí, la educación formal, está estructurada a través, de centros educativos (preescolar, primaria y media) este proceso se lleva a una forma secuencial año tras año para recibir un desarrollo propio y pueden enfrentar su medio social de forma positiva y exitosa. Se registran 11 niveles de enseñanzas en 7 instalaciones educativas.

El corregimiento de Paritilla contó para el año 2016 con una matrícula de 50 estudiantes, distribuidos en dos centros educativos: Escuela Primaria en el poblado de Paritilla y Primaria Multigrado en el poblado de Carricillal.

**Cuadro 18. Infraestructura educativa pública existente por nivel de enseñanzas (preescolar, pre media y media).**

Corregimiento	Matrícula			
	Nivel de Enseñanza			
	Total	Preescolar	Primaria	Premedia y Media
Total.....	252	37	147	68
Pocrí cabecera.....	155	16	71	68
El Cañafistulo.....	17	1	16	-
Lajamina.....	30	9	21	-
Paraíso.....	-	-	-	-
Paritilla.....	50	11	39	-

Fuente: Ministerio de Educación. Año 2016.

La matrícula del Distrito de Pocrí totaliza 252 estudiantes para 2016 según departamento de estadística del Ministerio de Educación, la matrícula a nivel de enseñanza preescolar registra 14.6 %, en la primaria 58.3 % y en el nivel pre media y media 26.9% de las matrículas. La matrícula más alta en el corregimiento de Pocrí cabecera con 61.5% de los estudiantes y la más baja se concentra en el corregimiento de Cañafistulo con 6.7% estudiantes.

**\* Salud**

El Distrito de Pocrí cuenta con Instalaciones de salud Centro de Salud y SubCentros de Salud. Las infraestructuras de salud no cuentan con los equipos suficientes para atender a los pacientes de este Distrito. Actualmente laboran de lunes a viernes el Centro de Salud de Pocrí cabecera y el Sub-Centro de Salud de Paritilla, los subcentros de Cañafistulo y Lajamina funcionan esporádicamente y para giras médicas.

**\* Vivienda**

En lo que se refiere a las características de la vivienda, en el distrito se presentan las siguientes condiciones de la vivienda (con piso de tierra, sin agua potable, sin servicio sanitario, sin luz eléctrica, cocina con leña y cocina con carbón) la realidad del distrito de Pocrí las condiciones de las viviendas con piso de tierra es 91, sin luz eléctrica es 83, y cocina con leña 153 viviendas indicadores de las viviendas del distrito de Pocrí.

**Cuadro 19. Características de viviendas – distrito de Pocrí, provincia de Los Santos.**

	total	con piso de tierra	sin agua potable	sin servicios sanitarios	sin luz eléctrica	cocina con leña	cocina con carbón	sin televisor	sin radio	sin teléfono residencial
Provincia Los Santos	29,363	2123	408	661	1796	3099	4	4523	8020	20099
Distrito de Pocrí	1,819	91	21	27	83	153	1	193	363	887
Pocrí cabecera	23.36%	13.18%	23.80%	22.22%	14.45%	13.72%	0	19.17%	28.37%	25.81%
El Cañafistulo	13.90%	23.07%	4.76%	14.81%	14.45%	15.03%	0	15.54%	8.53%	14.76%
Lajamina	20.94%	29.67%	28.57%	11.11%	38.55%	28.75%	0	24.35%	17.07%	18.03%
Paraiso	15.22%	6.59%	9.52%	22.22%	4.81%	12.41%	0	16.06%	13.49%	18.03%
<b>Paritilla</b>	<b>26.55%</b>	<b>27.47%</b>	<b>33.33%</b>	<b>29.62%</b>	<b>27.71%</b>	<b>30.06%</b>	<b>100</b>	<b>24.875</b>	<b>32.50%</b>	<b>23.33%</b>

Fuente: Contraloría General de la República INEC. Censo 2010.

Del total de viviendas del distrito de Pocrí, el corregimiento de Paritilla representa el 26.55%, donde el 27.47% son viviendas con piso de tierra, 33.33% viviendas sin agua, 29.62 viviendas sin servicio sanitario, 27.71 sin luz eléctrica y el 30.06 viviendas donde se cocina con leña.

### 8.2.1. Índices demográficos, sociales y económicos.

En Distrito de Pocrí cuenta con 3,419 habitantes según censo de 2010, distribuidos en cinco corregimientos contando con una proyección estadística que contempla un aumento de población para el año 2017 de 27 habitantes, quedando el Distrito de Pocrí con 3,446 habitantes.

La Densidad de Pocrí calculada por el Censo realizado por el Instituto de Estadística y Censo de la Contraloría General de la República, muestra que para el año 2010, el Distrito contaba con una densidad de 12.19 Hab./Km<sup>2</sup>; mientras que para la proyección al 2017 se calcula que la densidad del Distrito estaría en 12.29 hab./km<sup>2</sup>; lo que en realidad no representa cambio significativo en la cantidad de habitantes por kilómetro cuadrado.

La economía informal se refiere a todos los trabajadores ya sea en el sector formal como informal o en hogares durante un periodo determinado, que no cuentan con contrato ni seguridad social. Sin datos a nivel distrital, el empleo informal en la provincia de Los Santos (54,1%) es mayor que a nivel nacional (40,2%). Según el mismo informe de Contraloría General de la República, el empleo informal es mayor en las actividades terciarias (comercio, venta ambulante, etc.). Los datos muestran una disminución de la informalidad laboral, aunque en la provincia de Los Santos tiene una variación anual del (-0.3%), en agosto del 2015 comparándolo con el año 2016.

El ingreso por hogar según información recibida en el Censo del 2010, por los miembros del hogar. Se aplicó a toda la población de 10 y más años de edad, independientemente de su condición de actividad. El distrito de Pocrí, la mediana de ingreso mensual es menos de B/100.00 de los hogares y son 303 casos con un porcentaje de 25.36% grupos de ingresos de hogares en viviendas particulares.

### **8.2.2. Índice de mortalidad y morbilidad.**

No aplica.

### **8.2.3 Índice de ocupación laboral y otros similares que aporten información relevante sobre la calidad de vida de las comunidades afectadas.**

El distrito de Pocrí cuenta con 1,317 empleados un porcentaje de (40.41%) y los que no aplican 1,942 según censo 2010, los que tienen una ocupación remunerada son 666 (50.56%), tienen un negocio propio 593 (45.02%) y tienen en forma regular un negocio de un miembro de la familia es 23 (1.74%). Las actividades laborales más comunes del distrito de la Mesa, tiene un índice ocupacional del 59.6 % que se dedican a la agricultura, silvicultura y la ganadería, lo cual señala una vocación productiva particular basada en las potencialidades de su territorio, además se incluye como ocupación labor de 6.6 % encaminados a la enseñanza y al comercio al por mayor y menos, el 7.0 % a la construcción, el 6.8 % a las industrias manufactureras y administración pública, 3.1%. Comprende este grupo de personas de 10 y más años de edad que durante la semana de referencia, del censo 2010, el Distrito de Pocrí asciende a 2,919 censados y 340 que no aplican, lo que no tienen trabajo 56, ocupados, los que buscan trabajo y esperan noticias 51, no están buscando trabajo en la semana de referencia 1,234 y las personas sin empleo remunerado son 1,578.

## Principales Actividades Económicas

Las principales de sus habitantes tenemos: ganadería, cría de aves de corral, cerdos, explotación de madera, agricultura de subsistencia, cultivo de café y el desarrollo de la pequeña actividad comercial. Es importante destacar que en este distrito no existen fábricas ni industrias manufactureras.

- \* Agrícola: Los principales cultivos que sustentan el sector agrícola son: granos básicos como arroz, maíz y frijol, poroto, raíces y tubérculos como ñame, otoi y yuca,

**Cultivos Temporales:** son aquellos cultivos cuyo ciclo vegetativo es generalmente menor de un año y tienen que ser plantados nuevamente después de cosecha de cada uno de ellos.

**Cultivos Permanentes:** Se refiere a aquellos cultivos cuyo ciclo vegetativo es siempre mayor de un año, es decir, que permanecen en el campo durante varios años y que no necesitan ser plantados después de la cosecha

- \* Pecuaria: Ganado Bovino de Cría y Doble Propósito, Ganado Porcino y Producción Avícola.
- \* Pesca

La Pesca como actividad informal dentro del Distrito se da a través de pequeñas embarcaciones que utilizan como punto de partida playa la Concepción en el Corregimiento de Pocrí; se comercializa la pesca de pargo, tuna, como mayor consumo, sin embargo también se pescan otras especies como el dorado o wahoo. Para pesca de subsistencia se tiene que en el área se puede conseguir corvina, cojinúa como las más comunes. Existen en el área empresas que sirven de intermediarios para la compra y exportación de los mariscos, que son llevados a cuartos fríos en la zona de herrera para luego ser transportados hasta su destino en puerto.

- \* Industrias Manufactureras

La industria manufacturera en este distrito no ha podido surgir en la creación e instalación de empresas, debido a que el mismo no tiene un núcleo de población consumidora capaz de mantener la subsistencia de las mismas. Sin embargo, en algunos lugares del distrito transforman la materia prima como lo es la confección del sombrero pintado y de junco.

- \* Producción Artesanal

Pocrí cuenta con dos mercados artesanales y un gran número de artesanas que se dedican a la elaboración de prendas típicas, como polleras, camisillas, mundillos, que permiten tener un ingreso a

los hogares. Adicional a ello se llevan a cabo cursos a través del INADEH para que los interesados en aprender un oficio puedan desempeñarse en la confección de prendas típicas.

\* Turismo

Es importante destacar que aun cuando Pocrí se encuentra en la vía que conduce a Pedasí y que posee costas, no se ha visto beneficiado del turismo como el Distrito vecino. Se requieren mejores políticas para incentivar el desarrollo turístico en el Distrito, hacer un mejor uso y aprovechamiento de los recursos naturales con los que cuenta Pocrí.

#### **8.2.4. Equipamiento, servicios, obras de infraestructura y actividades económicas.**

Los servicios básicos, en un centro poblado, con las bases de infraestructura necesarias para una vida saludable como: el sistema de abastecimiento de agua potable, El sistema de alcantarillado de aguas servidas, El sistema de desagüe de aguas pluviales, El sistema de alumbrado público. El sistema de recolección de residuos sólidos.

En el Distrito de Pocrí, hay 731 viviendas que se abastecen de servicio de agua potable, podemos decir que el 61.3% de la población están conectadas a acueductos público del IDAAN, el 34.2% del acueducto público de la comunidad y el 1.6% a acueducto particular. Las tarifas por el servicio son fijas por el Ente regulador de los Servicios Públicos, en base al criterio pre establecido de localización, costo de operación y aspecto socioeconómico de los usuarios beneficiarios.

En el Distrito de Pocrí, no se cuenta con alcantarillado sanitario y se utiliza el servicio de hueco o de letrina hay 681 casa que representan el 57.1 %, conectado a tanques Sépticos, el Programa de Sanidad Básica a la fecha 20/3/2017, en ejecución de 125 servicios sanitarios en el corregimiento de El Cañafístulo es un 97.8% y hay 485 casa que representa un 40.7 % y 27 casas no tienen ninguna de las anteriores que representan un 2.2%. En la comunidad de Paritilla existe una gran problemática que afecta directamente a la calidad de vida y salud de todas las personas. El problema principal es la falta de un sistema de tratamiento de aguas residuales que funcione de manera óptima y segura, que mantenga la salubridad de la comunidad.

Actualmente la mayoría de las casas de esta zona tienen un consumo per cápita hasta de 80 galones por día, lo cual un gran porcentaje se convierte en aguas residuales que las personas no tienen donde conducir. En esta época, se considera insalubre y de riesgo para la salud humana estar vertiendo aguas residuales en quebradas, ríos u optar por sistema de letrinas en las viviendas. Igualmente, la falta de un sistema de tratamiento de agua residual afecta directamente a la actividad económica de la zona, ya que debilita la posibilidad de inversión y turismo en el área.

Es de especial preocupación que actualmente no existe un sistema de tratamiento de agua cruda por lo cual no se pueden predecir ni controlar los factores con potencial de contaminación, pudiendo producir problemas de salud en la población.

La concentración de población y actividades productivas generan que un mayor volumen de aguas servidas se vierta directamente a cuerpos de aguas y confirma que la principal fuente de contaminación en el Distrito corresponde a la descarga de aguas residuales sin ningún o inadecuado sistema de tratamiento, de carácter doméstico e industrial.

### 8.3. Percepción local sobre el proyecto

Para conocer la percepción sobre el proyecto, se realizaron entrevistas a los moradores del corregimiento de Paritilla como también a actores claves como la juez de paz, con el fin de conocer opiniones e inquietudes sobre el desarrollo de este. Se elaboró una encuesta personalizada semiestructurada en donde se recopila información general, ambiental y social.

La encuesta consistió en las siguientes interrogantes:

1. Datos personales (Nombre, edad, sexo).
2. Conoce usted el proyecto de **“ESTUDIOS, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL, ALCANTARILLADO SANITARIO Y EL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA COMUNIDAD DE PARITILLA, DISTRITO DE POCRÍ, PROVINCIA DE LOS SANTOS.”**
3. Como se enteró de la realización del proyecto? (promotor, prensa, de voz, autoridad competente, otro.)
4. ¿Considera usted que el proyecto pueda causar algún tipo de impacto a los recursos naturales del área (suelo, agua, aire, flora o fauna)?

5. ¿Considera usted que la realización del proyecto pueda afectarlo?
6. ¿De forma general, está usted de acuerdo con el proyecto?
7. Tiene alguna observación o comentario relacionado al proyecto y que sirva como sugerencia para el promotor del proyecto?
8. Firma y número de cédula.

En el punto 10.5 (**Plan de Participación Ciudadana**) se presenta en detalle la información obtenida del proceso participativo.

#### **8.4 Sitios históricos, arqueológicos y culturales.**

De acuerdo al mapa de sitios arqueológicos y coloniales contenido en el Atlas Nacional de la República de Panamá e información bibliográfica consultada (100 años de república; Richard Cooke-Luis Alberto Sánchez), en el sitio del proyecto y en sus alrededores no se han identificados elementos de valor arqueológico. Tampoco se presentan sitios históricos y culturales declarados. Adicionalmente se realizó un estudio de prospección arqueológica (ver en la sección anexos), donde no se evidenció la presencia de un sitio arqueológico con evidencia de fragmentos cerámicos prehispánicos ni estructuras pertenecientes al Período Colonial o Republicano.

#### **8.5 Descripción del paisaje.**

Los terrenos aledaños al polígono de la planta de tratamiento son dedicados a actividades agropecuarias, donde se cultivan granos básicos y la mayor parte de los terrenos son dedicados a sobrepastoreos para la cría de ganado. En cuanto a la vegetación se registra una vegetación donde predominan arbustos, árboles que rodean las cercas vivas, rastrojos gramínea en su gran mayoría. En cuanto al área donde se construirá el alcantarillado sanitario el paisaje está dominado por los elementos asociados a un entorno rural –residencial, donde actualmente se encuentra altamente intervenida por una red vial de comunicación interna, viviendas unifamiliares, mini-super y fondas.

## 9. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES ESPECÍFICOS.

En este capítulo se identifican y describen los impactos ambientales que se ocasionarán por la ejecución del proyecto, sobre las diferentes componentes del ambiente, desde la etapa de preparación del sitio hasta la etapa de operación.

La identificación y descripción de impactos se realiza con base en las iteraciones del proyecto con el ambiente que lo sustenta, considerando las obras o acciones generadoras y las áreas ambientales receptoras del impacto, durante cada etapa de desarrollo del proyecto.

### 9.1 Análisis de la situación ambiental previa (línea de base) en comparación con las transformaciones del ambiente esperadas.

**Cuadro20:** Línea base en comparación con las transformaciones del ambiente esperadas.

Componente	Estado Actual.	Transformaciones del ambiente.
Agua	Se identificaron dos cuerpos de agua próximos al polígono destinado para la planta de tratamiento. A Ambos cuerpos de agua se le realizaron análisis para determinar su calidad en donde estos arrojaron resultados favorables.	De estos cuerpos de agua solo la quebrada Zahína será la única sobre la cual se prevé un impacto directo, ya que en ésta serán vertidas las aguas tratadas de la planta de tratamiento, sin embargo, el promotor a través de la empresa contratista se compromete a cumplir con todas las exigencias establecidas en la Resolución N° 58. Por la cual se aprueba el REGLAMENTO TÉCNICO DGNTI-COPANIT 35-2019 medio ambiente y protección de la salud. seguridad. calidad del agua. descarga de efluentes líquidos a cuerpos y masas de aguas continentales y marinas.

Componente	Estado Actual.	Transformaciones del ambiente.
Suelo	<p>Actualmente el suelo es intervenido ya que en el tramo donde se construirá el alcantarillado sanitario es servidumbre vial y el polígono para la planta de tratamiento se encuentra dentro de una finca que anteriormente ha sido utilizada para el pastoreo.</p>	<p>Las transformaciones esperadas se limitan a las actividades de remoción de tierra como las excavaciones las cuales probablemente puedan generar cambios en la estructura del suelo, así como también la generación y disposición de desechos, que de no darle un manejo adecuado pueden afectar la calidad del suelo.</p>
Aire	<p>Para efectos de ruido, la zona es un área tranquila, donde los ruidos percibidos corresponden al sonido producido por el canto de las aves y el tránsito de los vehículos que circulan.</p>	<p>Se prevé la generación de partículas suspendidas debido al movimiento de tierra al momento de las actividades de limpieza, además del aumento de los gases generados por la combustión interna del equipo a motor, maquinaria pesada, vehículos y todo equipo que opere en el proyecto.</p> <p>Por otra parte, se considera que los niveles de ruidos aumentarán debido también a la maquinaria que opere durante las actividades de construcción del proyecto.</p>

Componente	Estado Actual.	Transformaciones del ambiente.
Flora	<p>La vegetación en el área de construcción del alcantarillado sanitario esta representada por algunos árboles dispersos y en su gran mayoría por vegetación ornamental para dar vistosidad y estética a las viviendas unifamiliares localizadas, mientras que en el área donde se construirá la planta de tratamiento presenta una vegetación en su gran mayoría compuesta por gramíneas, además de tres especies de arboles.</p>	<p>No se prevé la tala de árboles y desarraigue de las especies arbóreas y de pajonales que se encuentren dentro del polígono del proyecto ni en alrededores.</p>
Fauna	<p>La fauna de las áreas que comprende el proyecto está compuesta básicamente por especies de aves, anfibios, reptiles y mamíferos pequeños. En áreas de potrero se observan reses de ganado.</p>	<p>Aunque por las características del lugar la fauna sea muy escasa se prevé la afectación temporal de este componente por las actividades de construcción.</p>
Social	<p>Necesidades de oportunidades de empleo, con altos índices de desempleo o empleo informal.</p>	<p>Oportunidades de trabajo. Aumento de la economía del lugar.</p>

**9.2. Identificación de los impactos ambientales específicos (Su carácter, grado de perturbación, importancia ambiental, riesgo de ocurrencia, extensión del área, duración y reversibilidad entre otros).**

Se ha analizado la matriz de importancia de Vicente Conesa Fernández-Vitora (1995), Adaptada, según los requerimientos de la reglamentación del Capítulo II, del Título IV, de la Ley 41, para llegar a la obtención de resultados cualitativos, una vez identificadas las acciones y factores del medio que serán impactados por el proyecto. A continuación, se describen los símbolos que conforman la matriz de importancia.

**Cuadro 21.** Valorización por Impacto producido en las actividades realizadas por los proyectos.

Especificaciones del Impacto	Alternativas de valores	Valores ponderados	Símbolo
<i>Naturaleza</i>	Benéfico o Positivo	Positivo (+)	N
	Perjudicial o Negativo	Negativo (-)	
<i>Intensidad (Grado de Destrucción)</i>	Baja	1	I
	Media	2	
	Alta	4	
	Muy Alta	8	
	Total	12	
<i>Extensión (Área de Influencia)</i>	Puntal	1	EX
	Parcial	2	
	Extenso	4	
	Total	8	
	Critica	(+4)	
<i>Momento (plazo de manifestación)</i>	Largo	1	MO
	Mediano	2	
	Inmediato	4	

	Crítico	(+4)	
<i>Persistencia (permanencia del Efecto)</i>	Fugaz	1	<b>PE</b>
	temporal	2	
	Permanente	4	
<i>Reversibilidad</i>	a corto plazo	1	<b>RE</b>
	mediano plazo	2	
	irreversible	4	
<i>Sinergia (regularidad de la manifestación) Efecto combinado</i>	Sin sinergismo (simple)	1	<b>SI</b>
	sinérgico	2	
	Muy Sinérgico	4	
<i>Acumulativo (incremento progresivo)</i>	Simple	1	<b>AC</b>
	Acumulativo	4	
<i>Efecto (Relación Causa Efecto)</i>	Directo	4	<b>EF</b>
	Indirecto	1	
<i>Periodicidad (Regularidad de la Manifestación)</i>	Irregular o no periódico y discontinuo	1	<b>PR</b>
	Periódico	2	
	continuo	4	
<i>Recuperabilidad (reconstrucción por medios humanos)</i>	Recuperable de manera inmediata	1	<b>MC</b>
	Recuperable a mediano plazo	2	

	Mitigable	4	
	Irrecuperable	8	

$$\text{Importancia (IM)} = +/- (3)(I) + 2EX+MO+PE+RE+ SI+AC+EF+PR+MC)$$

**La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100:**

<i>Cuadro 22. Valores de La Importancia Ambiental.</i>		
<b>Impactos con valores de importancias.</b>		
Inferior a 25	Irrelevante	
Entre 25 y 50	Moderado	
Entre 50 y 75	Severo	
Superiores a 75	Crítico	

**Cuadro 23. Valoración de Impactos Ambientales**

Componente Ambiental	Factor	Impactos Ambientales	Parámetros de Valorización									
			N	I	Ex	MO	PE	RE	EF	PR	MC	IM
FÍSICO	AGUA	Posible alteración de la calidad del agua superficial por sedimentación.	-	1	1	2	2	2	4	1	4	20
		Riesgo de alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua por el manejo inadecuado de los desechos líquidos.	-	2	1	4	2	2	4	1	4	25
		Riesgo de alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua por el manejo inadecuado de los desechos sólidos.	-	2	1	4	2	2	4	1	4	25
	SUELO	Incremento de los procesos erosivos por pérdida de cobertura vegetal.	-	1	1	2	2	2	4	1	4	20
		Alteración de las propiedades químicas y físicas por mal disposición de desechos sólidos.	-	1	1	2	2	2	4	2	4	21
		Alteración de las propiedades químicas y físicas por mal disposición de desechos líquidos.	-	2	1	4	2	2	4	2	4	26
	AIRE	Emisiones de gases y CO <sub>2</sub> .	-	1	1	4	1	1	4	1	4	20

**Cuadro 23. Valoración de Impactos Ambientales**

Componente Ambiental	Factor	Impactos Ambientales	Parámetros de Valorización									
			N	I	Ex	MO	PE	RE	EF	PR	MC	IM
		Generación de partículas de polvo.										
		Aumento de los niveles sonoros.	-	1	1	4	1	1	4	1	4	20
		Generación de olores por diseño, operación y mantenimiento inadecuados.	-	2	1	4	2	2	4	2	4	26
BIOLOGICO	FLORA	Cambios en la cobertura vegetal.	-	2	1	4	2	2	4	2	4	26
	FAUNA	Posible perturbación de la fauna existente.	-	1	1	1	1	1	4	1	4	17
SOCIOECONOMICO	POBLACIÓN Y TRABAJADORES	Molestias temporales a la población residente	-	1	1	4	1	1	4	1	4	20
		Riesgo de afectación a la salud y seguridad ocupacional.	-	1	1	4	1	1	4	1	4	20
		Aumento de la accesibilidad a los servicios básicos (salud y educación).	+	POSITIVO								
		Incremento temporal en la generación de empleos sobre la población local.	+	POSITIVO								
		Fortalecimiento de la economía regional.	+	POSITIVO								

### **9.3. Metodología usada en función de: a) la naturaleza de acción emprendida, b) las variables ambientales afectadas, y c) las características ambientales del área de influencia involucrada.**

El impacto ambiental es una alteración significativa de las acciones humanas; su trascendencia deriva de la vulnerabilidad territorial. Dicha alteración ambiental, debe contener una serie de características como:

- \* El carácter del impacto, referente a su consideración positiva o negativa con respecto al estado previo de la acción (vulnerabilidad).
- \* La magnitud del impacto, que representa la cantidad e intensidad del impacto.
- \* El significado del impacto comprende a su importancia relativa (calidad del impacto).
- \* El tipo de impacto describe el modo en que se produce (directo, indirecto, o sinérgico).
- \* La duración del impacto se refiere al comportamiento en el tiempo de los impactos ambientales previstos (corto, mediano o largo plazo).
- \* La reversibilidad del impacto tiene en cuenta la posibilidad, dificultad o imposibilidad de retornar la situación anterior a la acción (reversibles o irreversibles).
- \* El riesgo del impacto estima su probabilidad de ocurrencia.
- \* El área de influencia es el territorio que contiene el impacto ambiental y que no forzosamente coincide con la localización de la acción propuesta (espacio receptor de los impactos ambientales).

La selección de la metodología empleada se basó en varios factores, entre los cuales se destacan, la disponibilidad de los recursos técnicos, financieros, tiempo, datos e informaciones, las disposiciones legales, las especificaciones de los términos de referencia para la EIA y la preferencia del equipo técnico evaluador. La metodología usada en función de lo descrito anteriormente para la identificación de los posibles impactos ambientales y la valoración de estos se hizo a través de la matriz de importancia de Vicente Conesa Fernández-Vitora (1995), adaptada, según los requerimientos de la reglamentación del Capítulo II, del Título IV, de la Ley 41, que permite identificar los elementos de las actividades a realizar en diferentes escenarios, relacionadas a la interacción con el ambiente, permitiendo valorar el impacto que se deriva de dicha actividad y la identificación apropiada del control operacional.

#### **9.4. Análisis de los impactos sociales y económicos a la comunidad producidos por el proyecto.**

Realizar una evaluación de impacto ambiental integral forma parte de los objetivos del presente estudio, pero también se toma en consideración los impactos sociales y económicos que este proyecto produzca. La implementación de este proyecto en comunidades aisladas tiene una serie de resultados que provocan un impacto importante en el ámbito social. La mayoría de estos resultados son indirectos, pues el tener una vía totalmente rehabilitada permite que se mejoren muchos aspectos.

Se prevé que este proyecto será de gran importancia para las comunidades ya que les dará un mejor estilo de vida, como también darán inicio a un incremento económico debido a la mayor accesibilidad que tendrán las comunidades apoyando esto el proyecto va a generar cierta empleomanía (mano de obra no calificada, particularmente como ayudantes, otros podrán trabajar como tuberos especializados, operadores de maquinaria o equipos pesados) y también traerá como consecuencia un dinamismo en el sector de servicios (transporte, alquiler de equipos, misceláneos) y materiales (venta de alimentos, seguridad, etc.), ya que las actividades del proyecto, representan una inversión que demandan bienes y servicios tanto de la obra a desarrollar como de sus trabajadores directos e indirectos. Además se espera el mejoramiento de las condiciones ambientales y sanitarias, lo que incrementará la calidad de vida de las personas o familias de la comunidad, así como también en la salud de los ecosistemas acuáticos y en el entorno general de las comunidades beneficiadas al no generarse descargas sin tratamiento a los cuerpos de agua y tampoco generar malos olores por una mala disposición de las aguas residuales.

## 10. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

El Plan de Manejo Ambiental, se presenta de acuerdo al contenido del Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009 y sus modificaciones, para las diferentes actividades que puedan causar impactos negativos para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados en desarrollo de un proyecto, obra o actividad; incluye también los planes de seguimiento, evaluación y monitoreo y los de contingencia, así como también los requerimientos establecidos en los Términos de Referencia del proyecto y en el Manual de Especificaciones Ambientales del Ministerio de Obras Públicas.

### 10.1 Descripción de las medidas de mitigación específicas frente a cada impacto ambiental.

Se presentan cada uno de los programas que requieren ser implementados durante el desarrollo del proyecto, los cuales contienen medidas específicas que minimicen los impactos negativos generados por las actividades del proyecto.

#### Programa de Control - Componente Suelo.

Es posible que el suelo presente alteración fundamentalmente por los residuos, ya sean sólidos, líquidos y/o peligrosos, generados y que están asociados a:

Medidas de mitigación:

- \* Disminuir la remoción de vegetación, para posibilitar la conservación de parte de la existente y facilitar la extracción y utilización de la que se requiere remover.
- \* Conservar las características y propiedades de la capa superficial del suelo.
- \* El material removido en las excavaciones no podrá ser acumulado en las entradas de los drenajes pluviales.
- \* En el caso de que exista material sobrante deberá ser retirado hacia otros sitios que reciban este tipo de material.
- \* Protección de los suelos desnudos, taludes y zanjas abiertas, mediante el uso de cobertores como medida temporal de control de erosión, como el estaquillado.
- \* Disminuir los periodos de construcción para minimizar el tiempo que el suelo quede expuesto.
- \* Disponer los materiales utilizados para la construcción, considerando afectar mínimamente solo los sitios especificados para tal fin, sin perturbar la calidad del suelo y el paisaje de la obra, más

de lo estrictamente necesario para la construcción de estos.

- \* Evitar las excavaciones durante los periodos de lluvia en cuanto sea factible. De no ser factible, se protegerán las áreas excavadas reduciendo la velocidad del agua pluvial y redireccionando la escorrentía.
- \* Colocar trampas de sedimentos dentro de los sitios de excavación que permitan acumular el suelo erosionado.
- \* Cubrir con el material que se haya extraído durante la apertura de la zanja, al concluir el tendido de la red de alcantarillado sanitario.
- \* Los residuos sólidos de tipo doméstico e industrial deberán clasificarse y depositarse en contenedores con tapa y rotulados. Estos deberán ser recogidos de 1 a 2 veces por semana.

#### Construcción

- \* El mantenimiento vehicular deberá hacerse de forma periódica en centros autorizados en relación a evitar los posibles derrames de aceites y aditivos en el sitio.
- \* Quedará estrictamente prohibida la manipulación de los residuos en el suelo desnudo sin ninguna protección para evitar la lixiviación.
- \* Se ubicarán tanques con bolsas plásticas y tapas para el manejo de los desechos sólidos domiciliarios.
- \* Emplear medidas de seguimiento, vigilancia y control tales como inspecciones y monitoreo periódicos de la calidad del suelo durante la etapa de construcción.
- \* Se instalarán sanitarios portátiles para el control de las aguas residuales generadas por las actividades fisiológicas de los trabajadores.
- \* Los residuos peligrosos y no peligrosos deberán clasificarse en contenedores identificados ubicados en lugares estratégicos, en espera de su recolección por la empresa.
- \* Disponer combustibles y lubricantes en contenedores adecuados, en cumplimiento al Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001, para los lubricantes y combustible con lo establecido por la ley 10 que crea el Cuerpo de Bomberos de Panamá que acoge la norma NFPA30, Código de Líquidos Inflamables y Combustibles.
- \* Remover cualquier derrame de combustible o hidrocarburo inmediatamente y disponerlo en sitios adecuados, aplicación del Plan de Contingencias en caso de derrames.

- \* Disponer durante la fase de construcción y operación, con equipamiento para la contención de potenciales derrames o fugas.
- \* Darle un mantenimiento regular a la maquinaria y equipo para evitar derrames por fugas. Se debe de llevar una bitácora de mantenimiento por vehículo donde se evidencie el mismo.
- \* Los equipos con fugas de aceites o lubricantes deberán ser retirados inmediatamente de la obra para su reparación.
- \* Para evitar posible derrame en el suelo, el mantenimiento de maquinaria (cambio de aceites, filtros u otras reparaciones) se deberá realizar en lugares que cuenten con la infraestructura adecuada.
- \* Contar con material absorbente para la limpieza del derrame tan pronto ocurra.
- \* Garantizar el manejo adecuado del desecho peligrosos hasta su disposición final.

#### Operación y Mantenimiento.

- \* Las actividades de inspección deberán realizarse de manera continua en el sistema de alcantarillado sanitario para su adecuado funcionamiento, evitando con ello el taponamiento de las redes.
- \* En la planta de tratamiento se verificará la correcta aplicación del tren de tratamiento desde la separación física de los sólidos de mayor tamaño, en la biología del proceso de tratamiento anaeróbico, en la digestión correcta de los lodos para que no representen un peligro a la hora de manipularlos.
- \* Cumplir con el Reglamento Técnico DGNTI COPANIT 47-2000.

#### Programa de control – Componente Agua.

##### Actividades de limpieza, desmonte y despalle.

- \* Evitar que se depositen y acumulen desechos vegetales y otros productos de la tala, limpieza y desarraigue, en la ribera de los cauces existentes en el área de influencia del proyecto.
- \* Evitar que los materiales de construcción no sean dispuestos en áreas cercanas a cauces de agua superficial.

## Construcción

- \* Disponer todo material sólido en lugares donde no se acumulen y puedan afectar el flujo normal de las aguas de escorrentía.
- \* Se instalarán sanitarios portátiles para el control de las aguas residuales generadas por las actividades fisiológicas de los trabajadores.
- \* Los residuos peligrosos y no peligrosos deberán clasificarse en contenedores identificados ubicados en lugares estratégicos, en espera de su recolección por la empresa.
- \* Contar con materiales absorbentes de hidrocarburo y barreras flotantes que eviten a corto plazo la dispersión de hidrocarburos en el agua, en caso de derrames.
- \* Controlar que los materiales de construcción y desechos no sean colocados cerca de las orillas de cuerpos de agua para evitar de esta manera su arrastre.
- \* Prohibir el lavado de equipos y maquinarias sobre los recursos hídricos cercanos.
- \* En zonas sensibles a la erosión cercanas a ríos o quebradas plantar arbustos o vegetación herbácea.

## Operación

- \* Cumplir con lo establecido en la Resolución N° 58. Por la cual se aprueba el REGLAMENTO TÉCNICO DGNTI-COPANIT 35-2019 Medio Ambiente y protección de la salud. seguridad. Calidad del agua. Descarga de efluentes líquidos a cuerpos y masas de aguas continentales y marinas.

### Programa de Control – Componente Aire:

El objetivo de este Programa es minimizar los impactos negativos que producen los contaminantes atmosféricos y el ruido, producto del movimiento de equipo y maquinaria, sobre los trabajadores y la población circundante al proyecto.

Durante construcción, para el control de partículas, es necesario implementar las siguientes acciones:

- \* Las áreas de circulación de vehículos al interior de la Planta, se deben tener con una humedad suficiente para minimizar el levantamiento de material particulado; la programación y

frecuencia de riego deberán ser definidas de acuerdo a las condiciones climatológicas que predominen en la zona.

- \* Los vehículos para el transporte de materiales deben estar dotados con carpas, plásticos, lonas o coberturas que impidan el levantamiento de material particulado por la acción del viento; los materiales transportados deben permanecer totalmente cubiertos a lo largo del trayecto y hasta su descargo. Se establecerán controles de velocidad para camiones y vehículos que transiten durante las diferentes etapas del proyecto, especialmente en áreas pobladas.
- \* Se debe señalar las áreas con los límites establecidos.
- \* Se deberá humidificar el suelo, en caso de ser necesario para evitar el levantamiento de las partículas de polvo con la frecuencia que se haga necesaria.
- \* Establecer e implementar un programa de mantenimiento preventivo para todos los equipos y maquinarias que se utilicen en la obra.
- \* En los sitios donde se apile material deberán cubrirse con lonas para evitar su dispersión.
- \* Dotar a los trabajadores del equipo de protección personal.
- \* Además, se deberá realizar un cerramiento completo del lote, lo cual se podrá efectuar mediante malla verde de polisombra, o con material duro como zinc u otro tipo de material.

#### Gases

- \* Mantener el sistema de escape del equipo pesado y maquinaria en buen estado.
- \* Evitar mantener los motores de la maquinaria y el equipo pesado encendido cuando no se estén utilizando.

#### Ruido

- \* Durante la construcción, para mitigar los impactos causados por el aumento en la presión sonora, se deben considerar medidas preventivas como garantizar el mantenimiento mecánico de todos los equipos que se utilizarán durante la construcción y en la operación.
- \* Para evitar molestias a la comunidad, los horarios de trabajo de la maquinaria y equipo, así como los movimientos de carga y descarga, se ajustarán a horas hábiles (entre 7 a.m. y 4 p.m.).
- \* Para la etapa de operación, se deben diseñar controles acústicos para el edificio de sopladores,

sitio donde se presenta la mayor generación de ruido.

#### Programa de Control – Componente Flora:

Con este programa se pretende regular las actividades de remoción y disposición de toda la vegetación que se encuentren dentro del área de impacto directo del proyecto, en caso de requerirse.

Medidas para el control de pérdida de cobertura vegetal y cambios en la cobertura vegetal

- \* Limitar las áreas de limpieza y desarraigue de vegetación, al mínimo requerido para las labores de construcción.
- \* La limpieza, desarraigue o tala deberá ser realizada con equipo y técnicas apropiadas de manera tal, que se garantice la protección de la vegetación que será preservada y la prevención de daños a terceros.
- \* Evitar mantener o acopiar los equipos, herramientas y los residuos vegetales, en la superficie de rodadura, o en el borde de las vías, con el fin de evitar accidentes tanto vehiculares como peatonales.
- \* De ocurrir que un árbol en su caída afecte cualquiera estructura, se procederá de manera inmediata a retirarlo, y a efectuar las reparaciones correspondientes.
- \* Realizar la revegetación de las áreas desnudas que resulten de la actividad de construcción.
- \* Cumplir con la Resolución AG-0235-2003 de 12 de junio 2003. Por la cual se establece la tarifa de pago en concepto de indemnización ecológica, para la expedición de permisos de tala raza y eliminación de sotobosque o formaciones de gramíneas.
- \* Evitar la quema de residuos de vegetación.
- \* Se deberán disponer los desechos sólidos orgánicos en el sitio autorizado por las autoridades locales, más cercano al área, para lo cual se deberán realizar los trámites necesarios.

#### Programa de Control – Componente Fauna:

Las actividades del proyecto pueden provocar que la fauna existente en el área de desarrollo del proyecto se ve afectada y probablemente migren o se alejen a lugares habitados, donde pueden ser expuestos a diferentes riesgos, por ende, las medidas de este programa están dirigidas a minimizar los impactos

negativos que ocasione el desarrollo del proyecto sobre la fauna de manera que las mismas sean protegidas mientras dure la construcción del proyecto.

Medidas del programa de protección de fauna:

- \* Durante las actividades de desmonte se deberán realizar recorridos para facilitar el desplazamiento de fauna residente en el momento de la ejecución de la obra.
- \* Evitar al máximo la generación de ruidos y golpeteos innecesarios de partes metálicas de los equipos.
- \* Prohibir actividades de caza.
- \* Limitar la velocidad y señalizar las zonas aptas para el desarrollo de la fauna.
- \* Monitorear las áreas con las condiciones requeridas para el paso de fauna, para verificar posibles pasos de fauna y restaurar la vegetación en las áreas en el entorno del paso.
- \* Concientizar a los trabajadores sobre la importancia de preservar la fauna.
- \* Evitar molestar a las especies que sean vistas en su hábitat.
- \* No destruir innecesariamente el entorno natural donde habitan las especies.
- \* Prohibir la quema de cualquier tipo de desechos.

#### Programa de Control de tráfico vehicular y prevención de riesgos laborales – Componente Social

El objetivo de este programa es minimizar el riesgo de accidentes vehiculares sobre el área de desarrollo del proyecto y las molestias causadas por el congestionamiento vehicular a los residentes del área.

Medidas:

- \* Coordinar con las autoridades competentes los cierres parciales de las vías que se requieran y realizar las publicaciones en los medios de comunicación radial, televisivos o escritos.
- \* Utilizar banderilleros para el manejo del tránsito en los puntos donde las condiciones topográficas interfieran en la visibilidad de los usuarios de la vía.
- \* Se debe colocar barreras restrictivas para el paso peatonal en las proximidades de las áreas de trabajo. En las áreas de paso obligatorio, se tendrá que habilitar pasos peatonales seguros.
- \* Colocar el señalamiento vial que se requiera para alertar a los usuarios de la vía y los peatones sobre los cambios temporales que se realizan.
- \* Mantener las señalizaciones diurnas y nocturnas adecuadas.
- \* Equipar al personal con equipos de protección personal y exigir el uso de los mismos.

- \* Capacitar a los trabajadores en temas de salud y seguridad ocupacional acorde a las actividades del proyecto.
- \* Dotar a los trabajadores de todos los implementos de seguridad exigidos por la Caja de Seguro Social, Ministerio de Trabajo y Desarrollo Laboral, a fin de garantizar la seguridad personal. (Botas, cascos, guantes, tapa oídos, mascarillas y otros).
- \* Mantener en el sitio de la obra un botiquín de primeros auxilios completamente equipado, tal como se señala en el Decreto Ejecutivo No. 2 de 15 de febrero de 2008, por el cual se reglamenta la Seguridad, Salud e Higiene en la Industria de la Construcción.
- \* Contar con un servicio de emergencias que brinde cobertura en todo el proyecto.
- \* Tener capacitado personal en primeros auxilios.
- \* Mantener sistemas de comunicación siempre activos como radios.

Otros Programas:

Programa de Manejo de infraestructuras temporales:

Durante el tiempo de desarrollo del proyecto se necesitará de la construcción de un campamento que incluya infraestructuras temporales que pueden ser campamento, patio de maquinaria y área de almacenamiento de materiales e insumos.

A continuación, se presentan las medidas de mitigación:

- \* Las áreas que mantengan infraestructuras temporales deberán estar delimitadas, señalizadas y no debe permitirse el acceso a personas ajenas al proyecto.
- \* Deberá contarse con un área habilitada para el cambio de ropa de los trabajadores y guardar sus pertenencias.
- \* El campamento deberá contar con los servicios básicos de agua, energía eléctrica y baños portátiles para los trabajadores.
- \* Conformar, compactar el terreno y mantener un drenaje adecuado del área.
- \* El almacenamiento de los materiales deberá realizarse por tipo. En el caso de que se acumule arena, o cualquier otro que pueda ser dispersado por el polvo, deberá cubrirse con lonas.
- \* Las áreas destinadas para realizar cambios de aceites del equipo deberán contar con coberturas impermeables para no permitir la infiltración de aceites y grasas en el suelo.

- \* Una vez termine la labor de mantenimiento de cada equipo, las sustancias recogidas deberán ser traspasadas por medio de embudos a tanques de 55 galones (aproximadamente) para su traslado fuera de las áreas de construcción.
- \* Contar con extintores de incendios de acuerdo a las normas de seguridad del Cuerpo de Bomberos, botiquín de primeros auxilios, números de emergencia, etc.
- \* Mantener el área limpia y organizada.
- \* Colocar señalizaciones informativas, prohibitivas y de prevención.
- \* Colocación de recipientes para la recolección de los desechos inorgánicos de los trabajadores: recipientes de comida, lata, cartuchos, etc. y los propios de la construcción.

#### Programa de Mitigación Sobre Bienes Privados:

El desarrollo del proyecto podría causar impactos negativos sobre las propiedades privadas circundantes a las áreas de trabajo del proyecto. Con la aplicación de estas medidas se pretende establecer un sistema de comunicación con los propietarios afectados y disminuir las afectaciones que puedan darse sobre las propiedades privadas.

Medidas de mitigación sobre bienes privados:

- \* Instrucción y capacitación a los trabajadores sobre el comportamiento a seguir en los horarios de trabajo para evitar la afectación a los residentes.
- \* El Promotor, deberá establecer el primer contacto con los propietarios de los predios ubicados dentro de las áreas de afectaciones del proyecto.
- \* Coordinar y comunicar a los dueños de las propiedades que bordean el proyecto, cualquier actividad que pueda causarle algún perjuicio a su propiedad.
- \* Implementar el lavado permanente de las vías para mantener limpios los accesos a las residencias y comercios ubicados a lo largo de la construcción del proyecto.
- \* Mantener coordinaciones con las autoridades locales, especialmente para trabajos en los que se requiera cerrar el flujo y establecer algún desvío.
- \* Mantener señalizaciones visibles en las áreas que sea necesario para que la población pueda orientarse adecuadamente sobre las obras que se estén realizando.
- \* Establecer un mecanismo de coordinación y manejo de quejas a través de líderes comunitarios.
- \* Se deberá notificar a la comunidad los horarios de trabajo de maquinaria y equipos.

### 10.2 Ente responsable de la ejecución de las medidas.

La empresa contratista del proyecto, es responsable de la aplicación de las medidas de mitigación descritas en este Estudio de Impacto Ambiental, así como también aquellas acciones no previstas, mediante el control y verificación permanente, para garantizar una buena gestión ambiental, a través de un contrato con el Estado sustentado en un Pliego de Cargo, considerando los compromisos ambientales adquiridos en el PMA.

### 10.3. Plan de Monitoreo.

A través de la aplicación del Plan de Monitoreo Ambiental, se permite la evaluación periódica integrada y permanente de la dinámica de las variables ambientales, con el fin de proveer información precisa y actualizada para la toma de decisiones, orientadas a la conservación y uso sostenible de los recursos naturales y del medio ambiente durante la construcción y operación del proyecto, con el fin de proveer la verificación del cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en el Plan de Manejo Ambiental, y emitirá periódicamente información a las autoridades y entidades pertinentes, acerca de los principales logros alcanzados en el cumplimiento de las medidas ambientales, o en su defecto, de las dificultades encontradas para analizar y evaluar las medidas correctivas correspondientes.

**Cuadro 24.** Plan de Monitoreo.

Monitoreo	Método	Norma Aplicable	Frecuencia de Muestreo	Sitios de Muestreo
Monitoreo de la Calidad del Aire - PTS y PM10 (aire ambiente)	Lectura directa	Norma de Calidad del Aire del Ministerio de Ambiente (Decreto Ejecutivo N°38, Decreto Ejecutivo N°5 del 4 de febrero de 2009.	Según lo indiquen las normas	Monitoreo de la Calidad del Aire - PTS y PM10 (aire ambiente)
Monitoreo de la Calidad de Ruido	A través de un dosímetro de ruido, durante la jornada	COPANIT 44-2000	Semestral, mientras dure la construcción del	Monitoreo de la Calidad de Ruido

Monitoreo	Método	Norma Aplicable	Frecuencia de Muestreo	Sitios de Muestreo
Ambiental	completa de trabajo		proyecto.	Ambiental
Fuentes Fijas	Lectura directa	Decreto Ejecutivo No. 5 -2009		Fuentes Fijas
Fuentes Móviles	Medidor de haz de luz infrarroja u otro.	DE N° 38-2009		Fuentes Móviles
Monitoreo de la Calidad del Agua	Standar método para aguas y aguas residuales, de acuerdo a lo señalado en la norma.	Decreto Ejecutivo 75-2008	Semestral en la etapa de construcción y anual en la de operación, durante las actividades de mantenimiento.	Monitoreo de la Calidad del Agua

#### 10.4. Cronograma de ejecución del Plan de Monitoreo.

Para llevar a cabo el Plan de Monitoreo Ambiental se deberá tomar en cuenta los siguientes aspectos.

- Supervisión de la disposición de los desechos sólidos.
- Identificar las áreas más susceptibles de afectación por el proceso productivo.
- Monitorear la calidad de las aguas en las áreas de influencia del proyecto conforme a lo que establece la norma aplicable.
- Monitorear la calidad del aire en las áreas de influencia del proyecto conforme a lo que establece la norma aplicable.
- Monitoreo de ruido laboral.
- Conforme Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000.

**Cuadro 25.** Cronograma de Ejecución del Plan de Manejo Ambiental.

PROGRAMA	CONCEPTO	MES												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<b>Actividades Constructivas</b>														
SEGURIDAD LABORAL	Señalización de áreas de trabajo	■	■	■								■	■	■
	Capacitación sobre manejo de residuos sólidos y peligrosos	■				■								
	Humectación de áreas comunes	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Suministro de elementos de protección a trabajadores	■					■							■
SEÑALIZACIÓN DE FRENTE DE OBRAS Y SITIOS TEMPORALES	Obtención de maquinaria	■	■	■										
	Señalización de sitios de intervención	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Señalización de infraestructura temporal	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Transporte de maquinaria				■									
	Manejo aceites usados y sustancias químicas (solventes, aditivos, acelerantes)					■	■	■	■	■	■	■	■	■
MANEJO Y DISPOSICION FINAL DE ESCOMBROS	Diseño de canales de drenaje en las áreas que lo requieran (frentes de trabajo, campamentos, entre otros)	■	■	■										
	Elaborar un programa de revegetación.												■	■
	Manejo de derrames accidentales de aceites usados en suelo y aguas de escorrentía	Cada vez que esto suceda												
	Mantener cubiertos los materiales pétreos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Contratación de empresas especializadas en el reciclaje y manejo de residuos peligrosos	■	■											
	Colocación de cilindros para recolección de desechos	■	■	■										

PROGRAMA	CONCEPTO	MES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
MANEJO FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS CONVENCIONALES Y ESPECIALES	Adecuación del área de almacenamiento temporal de residuos												
CONTROL DE MAYOR GENERACIÓN DE RUIDO Y MATERIAL PARTICULADO (POLVO) AL AMBIENTE	Ejecución de medidas de manejo para ruido ambiental												
	Ejecución de medidas de manejo para ruido generado por la vía principalmente en cercanías y en los centros poblados del AID												
	Ejecución de medidas de manejo para la generación de material particulado												
	Ejecución de medidas de manejo para la generación de emisiones atmosféricas												
	Comunicación y capacitación al personal de obra												
<b>GESTIÓN HÍDRICA</b>													
MANEJO DE AGUAS SUPERFICIALES ALINEADAS AL PROYECTO	Capacitación al personal sobre el ahorro y uso eficiente de agua												
	Evitar depositar cualquier volumen de corte o relleno excedente en o cerca de cuerpos de agua.												
	Muestreo de calidad de agua de cuerpos de agua alineados al proyecto												
MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS	Mantenimiento periodico de estructuras hidraulicas												
	Instalación de barreras para la protección de cuerpos de agua												
	Instalación y mantenimiento de letrinas portátiles												
	Manejo de aceites usados y solventes												
	Mantenimiento de baños portatiles instalados												
<b>BIÓTICO</b>													

PROGRAMA	CONCEPTO	MES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
MANEJO DE DESMONTE Y LIMPIEZA	Desmante	■	■										
	Descapote	■	■										
MANEJO DE APROVECHAMIENTO FORESTAL	Inventario Forestal	■											
	Aprovechamiento Forestal		■	■									
	Medidas de protección y seguridad	■	■	■									
COMPENSACION FORESTAL	Capacitación a los trabajadores y comunidad interesada	■											
	Programa de reforestación	■	■	■									
RECUPERACION DE AREAS AFECTADAS (REVEGETACION)	Revegetación	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
PROTECCION DE ECOSISTEMAS SENSIBLES	Capacitación personal de obra sobre la protección de especies	■	■	■									
	Revegetación-Restauración.		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>MANEJO DE INSTALACIONES TEMPORALES, DE MAQUINARIA, EQUIPOS Y VEHÍCULOS</b>													
INSTALACIONES TEMPORALES	Adecuación e Instalación de Infraestructura	■											
	Ejecución de medidas para la instalación, operación y desmantelamiento de campamentos no habitacionales		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Recuperación de áreas intervenidas para la instalación y funcionamiento de infraestructura temporal											■	■

PROGRAMA	CONCEPTO	MES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Adecuación e Instalación de Infraestructura	■											
	Mantenimiento preventivo	■		■		■		■		■		■	
	Mantenimiento Rutinario	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>SOCIAL</b>													
ATENCIÓN A LA COMUNIDAD	Comunicar a las comunidades, de forma oportuna, que se estarán realizando las labores asociadas al inicio de obras del proyecto.	■											
	Capacitar al personal sobre prácticas para disminuir o evitar los riesgos de enfermedades infectocontagiosas, así como afectaciones a la salud relacionados a las actividades de la construcción.	■			■			■			■		
	Seguimiento a la instalación y adecuación de señalización preventiva en el área del proyecto	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

### 10.5. Plan de Participación Ciudadana.

Este plan está basado en la consulta a las comunidades, actores claves, comercios y demás, para establecer los parámetros socioeconómicos del área, informar sobre el desarrollo del proyecto y establecer las medidas efectivas para evitar causar molestias a las comunidades durante la etapa de operación y establecer actividades que permitan suplir demandas requeridas por la población durante la fase de operación.

#### Objetivos

- Notificar a las comunidades más cercanas del proyecto, de la programación de actividades, la naturaleza del proyecto y los beneficios que se esperan del desarrollo.
- Incentivar la participación de la población en el desarrollo del proyecto, desde sus etapas más tempranas, como es la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental y en la toma de decisiones ambientales.
- Tomar en consideración todos los requerimientos indicados en el Decreto Ejecutivo No. 123 del 14 de agosto de 2009 modificado por el Decreto Ejecutivo No. 155 del 5 de agosto de 2011, por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 del I de julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá.

#### Base legal

Ley N° 41 de 1 de julio de 1998, por la cual se dicta la Ley General de Ambiente de la República de Panamá y se crea la Autoridad Nacional del Ambiente, que establece:

Artículo 27: La Autoridad Nacional del Ambiente (hoy Ministerio de Ambiente) hará de conocimiento público la presentación de los EsIA para su consideración y otorgará un plazo para los comentarios sobre la actividad obra o proyecto propuesto, que será establecido en la reglamentación de acuerdo con la complejidad del proyecto, obra o actividad.

Decreto Ejecutivo N° 123 de 14 de agosto de 2009.

Título IV: De la Participación Ciudadana en los Estudios de Impacto Ambiental.

## Capítulo I: Disposiciones Generales.

Artículo 28: “El promotor de una actividad, obra o proyecto, público o privado, está obligado a involucrar a la ciudadanía en la etapa de planificación más temprana, en el proceso de evaluación de impacto ambiental del Estudio de Impacto Ambiental e incorporar a la comunidad en el proceso de toma de decisiones”.

Artículo 29: Los Promotores de actividades, obras o proyectos, públicos y privados, harán efectiva la participación ciudadana en el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental a través de los siguientes mecanismos:

### Estudios Categoría II:

- a. El Plan de Participación Ciudadana que el Promotor de un proyecto, obra o actividad debe formular y ejecutar durante la etapa de preparación del Estudio de Impacto Ambiental.
- b. La solicitud de información que MI-AMBIENTE o la Unidad Ambiental competente solicitará a la comunidad al inicio de la etapa de revisión del Estudio de Impacto Ambiental, con el fin de conocer su percepción respecto a los componentes del medio ambiente que podría afectar el proyecto, obra o actividad de que se trate, y a los aspectos críticos relacionados con potenciales impactos ambientales negativos.
- c. La consulta formal que durante la etapa de revisión del Estudio de Impacto Ambiental realizará MI-AMBIENTE o la Unidad Ambiental correspondiente, para lo cual se pondrá a disposición de la comunidad todo lo relacionado al Estudio de Impacto Ambiental objeto de evaluación por el tiempo y mediante los mecanismos y procedimientos que indica el presente Reglamento.
- d. Tamaño de la muestra, la cual debe ser representativa de acuerdo a la población ubicada en el área de influencia directa e indirecta del proyecto.

## Capítulo III: De la Solicitud de Información a la Comunidad.

Artículo 31: “Una vez presentado ante MI-AMBIENTE o a la Autoridad Competente el Estudio de Impacto Ambiental correspondiente al proyecto, obra o actividad de que se trate, de acuerdo con el

procedimiento previsto en este Reglamento, esta podrá solicitar información a la sociedad civil organizada, para efectos de obtener antecedentes en relación con la acción propuesta y sus impactos ambientales. Para estos fines, dispondrá de un registro de instituciones y organizaciones de consulta que faciliten su labor.”

**Artículo 32:** “Las instituciones y organizaciones consultadas responderán mediante la presentación de un escrito que, sin necesariamente limitarse a ello, provea y sustente información, comentarios observaciones y proposiciones sobre los siguientes puntos:”

**Artículo 33:** “Una vez admitido para evaluación un Estudio de Impacto Ambiental, la ANAM, a través de la Dirección de Evaluación y Ordenamiento Ambiental y de las Administraciones Regionales correspondientes, de acuerdo a la categoría del estudio y a la localización del proyecto, obra o actividad objeto del estudio, mantendrá a disposición de la comunidad dicho documento para que formule sus observaciones, durante un plazo de 15 días hábiles cuando se trate de un Estudio de Impacto Ambiental Categoría II.

**Artículo 35:** “Para facilitar la participación de la ciudadanía el Promotor del proyecto difundirá a su costo, un extracto del Estudio de Impacto Ambiental, en dos (2) de los siguientes medios, uno (1) obligatorio y uno (1) electivo “Diario de circulación nacional y Municipio directamente relacionado con el proyecto.

Este extracto será publicado y difundido dos veces dentro de un periodo no mayor de cinco (5) días calendarios, contados desde la primera publicación o difusión.

### **Metodología**

La misma se sustenta en la recopilación de información cuantitativa y cualitativa, de las comunidades más cercanas al proyecto, a través de trabajo de campo, utilizando la entrevista directa, individual e informal, encuestas y la observación directa; se corroboró información a partir del Censo de Población y Vivienda de Dirección de Estadística y Censo, año 2010. Para los fines de la de participación ciudadana se consideró tomar como universo las viviendas establecidas en las comunidades cercanas elegidas en forma aleatoria.

Cuando se realizan las primeras visitas de trabajo al área, se contempló propiciar el proceso de sensibilización e información sobre el proyecto, a fin de motivar a los miembros de la comunidad a

expresar sus dudas, sugerencias y propuestas, definiéndose un canal de comunicación entre los promotores, equipo consultor y miembros de la comunidad.

El presente EsIA, retoma las opiniones, comentarios, sugerencias e inquietudes de los moradores del lugar, aspectos que permitieron, generar las bases para el proceso de toma de decisiones ambientales y hacer efectiva la participación ciudadana.

Para la realización del Plan de Participación Ciudadana se elaboró un programa de actividades, donde se establecen los mecanismos para lograr los objetivos propuestos y se incluyen los recursos humanos y materiales necesarios, tiempo requerido y los resultados esperados.

### **Formas de Resolución de Conflictos.**

El Plan de Participación Ciudadana contempla la consulta directa sobre los intereses y preocupaciones ambientales de la comunidad, relacionados con la implementación del proyecto, por lo que las actividades y estrategias propuestas dentro del Plan de Mitigación, consideraron este fin, precisamente para evitar el surgimiento de conflictos con la población, autoridades y grupos organizados. La consulta ciudadana permite, además identificar posibles conflictos para retomarlos e integrarlos al Estudio de Impacto Ambiental.

Dados los resultados del trabajo de campo, el proyecto tiene una aceptación en la comunidad, no obstante, se identificaron algunos eventos que pueden generar molestias y que de no resolverse pueden degenerar en conflictos, otro aspecto latente es la expectativa que tiene la comunidad sobre la generación de empleos para las personas del lugar. Las situaciones capaces de generar conflictos se detallan a continuación:

- No contratar personal del área.
- No cumplir con las disposiciones del Código de Trabajo, de Seguridad Social y la convención colectiva.
- Incumplimiento de los compromisos adquiridos del propietario de la finca donde se desarrollará el proyecto Accidentes de tránsito.
- Afectación por la suspensión de partículas de polvo.

- La no aplicación de los estándares de calidad establecidos en el contrato.
- La no revegetación de las áreas afectadas.

De presentarse alguna manifestación de desacuerdo con algún sector de la comunidad, se mantendrá siempre la disposición al diálogo abierto y con buena voluntad por parte de los representantes de la empresa promotora, mostrando siempre las mejores intenciones de llegar a acuerdos mutuos en base a las Leyes Municipales y Nacionales.

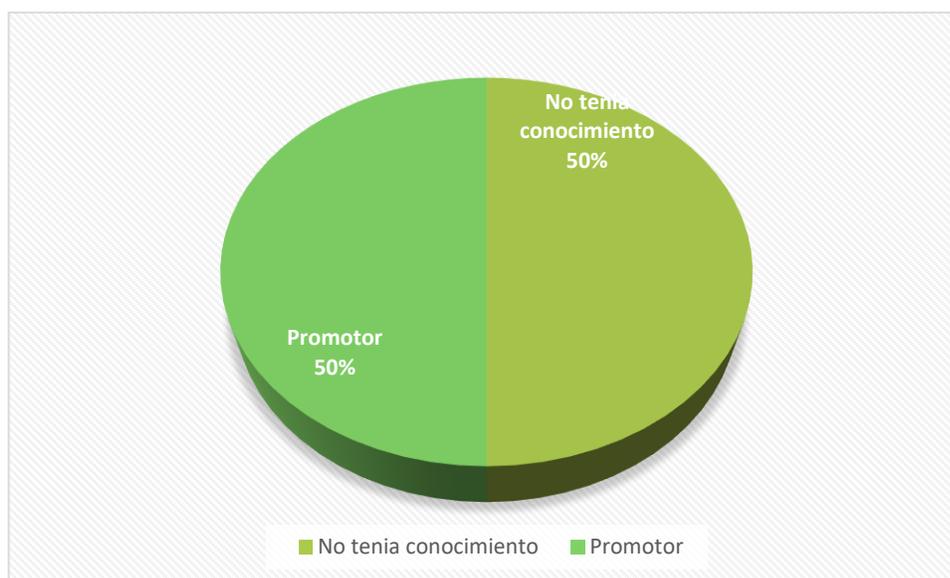
Así, para el Promotor del proyecto, la contratación y capacitación de personal del área, la atención y solución a problemas identificados por la población durante el desarrollo de la obra, son factores a los cuales se les brindará toda la atención posible.

El promotor del proyecto mostrará siempre disponibilidad en cuanto a acatar y cumplir con todas las disposiciones indicados en el plan de manejo ambiental y a mantener una constante comunicación con la comunidad.

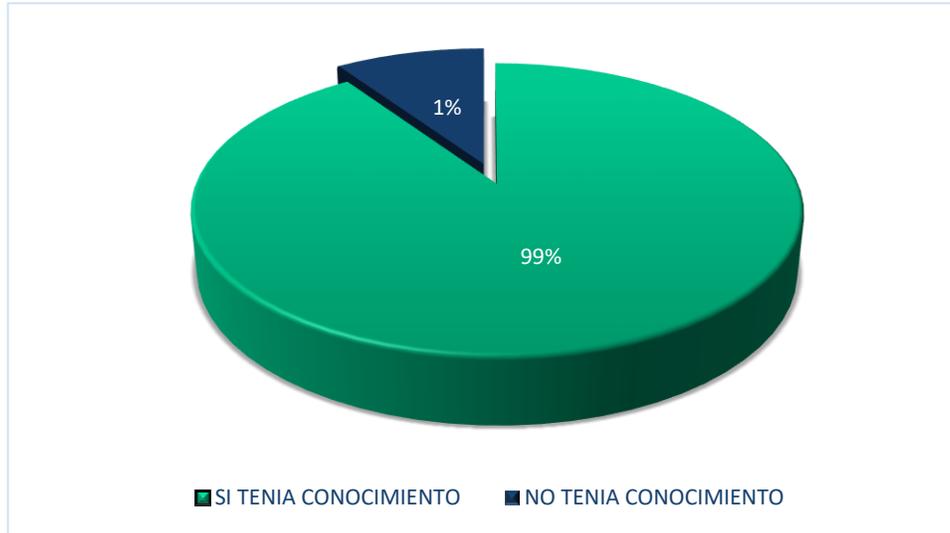
### Análisis y Resultados del Sondeo de Opinión:

Se encuestaron un total de 12 personas en dónde el 75% corresponden al sexo femenino y el 25% al sexo masculino.

**GRAFICA 1.** Total de encuestados según su sexo

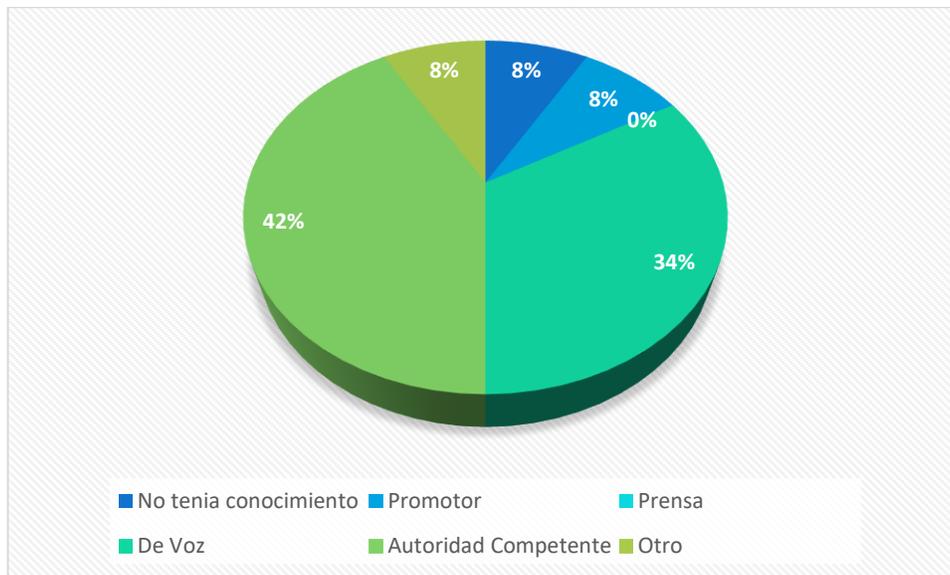


**GRAFICA 2.** Nivel de conocimiento del Proyecto.



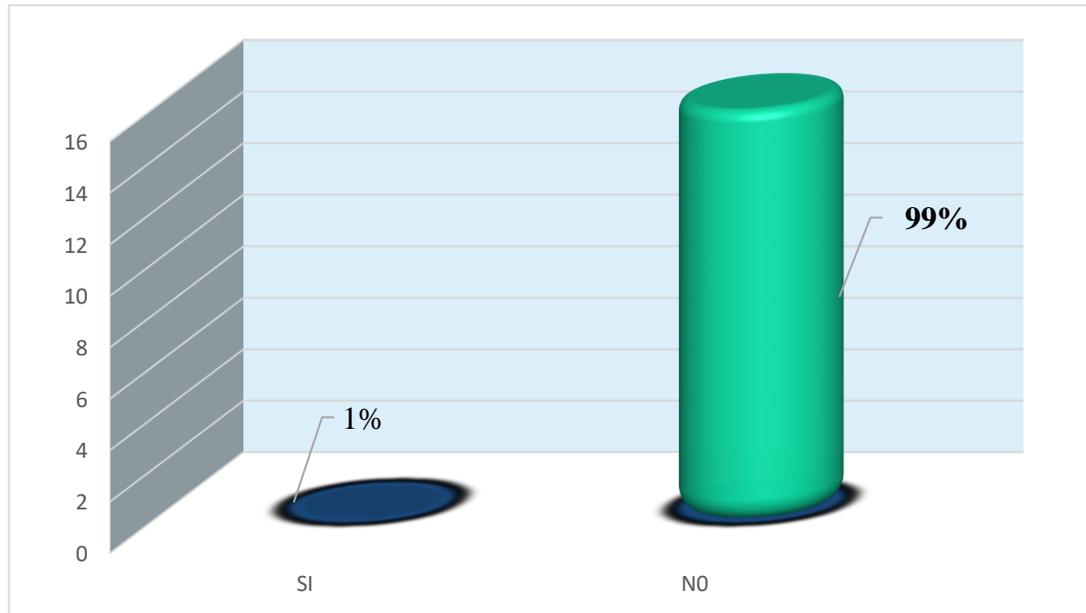
Solo el 8.3% de los encuestados no tenían conocimiento del proyecto, el resto, es decir el 91.7% de los encuestados se mantenía informado de la realización del nuevo proyecto.

**GRAFICA 3.** Principal fuente de información sobre la realización del proyecto.



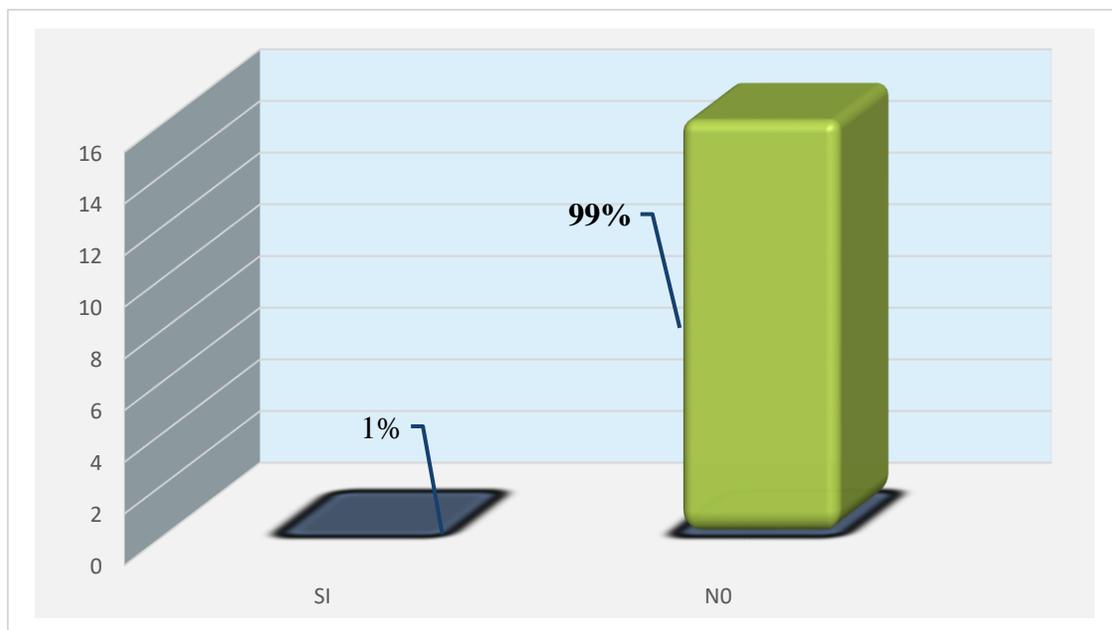
La fuente de información principal sobre la ejecución del proyecto se dio a través de la autoridades competentes y comentarios de voz.

**GRAFICA 4.** Nivel de afectación al ambiental según los encuestados.



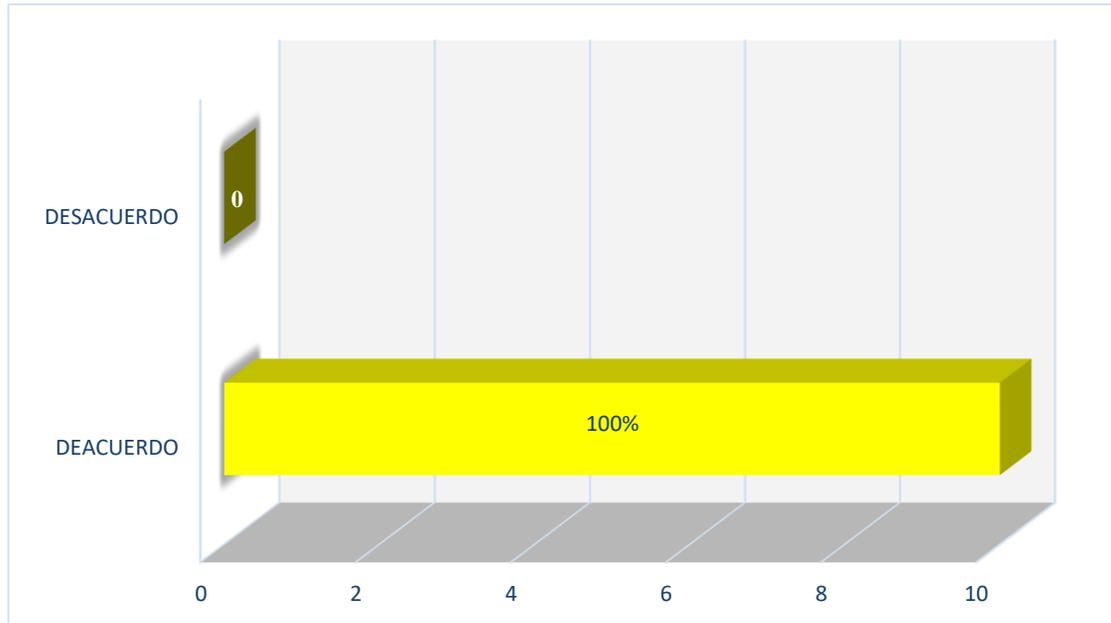
El 99% de los encuestados consideran que la realización del proyecto no causará daño a los recursos naturales del área.

**GRAFICA 5.** Nivel de afectación a la salud humana según los encuestados.



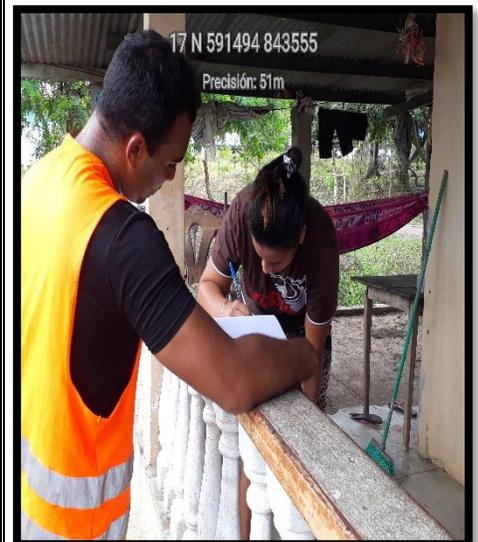
El 99% de los encuestados consideran que la realización del proyecto no les afecta.

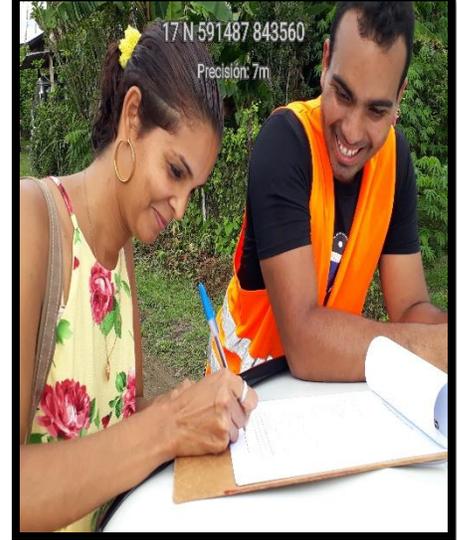
**GRAFICA 6.** Nivel de aceptación o rechazo del Proyecto.



El 100% de los encuestados está de acuerdo con la realización del proyecto.

**Cuadro 26.** Evidencias Fotográficas de la Realización de las Encuestas.







### **10.6. Plan de Prevención de Riesgos.**

El Plan de prevención de riesgos laborales es la herramienta a través de la cual se integra la actividad preventiva de la empresa en su sistema general de gestión tanto en el conjunto de sus actividades como en todos los niveles jerárquicos de la misma.

El Plan de prevención de riesgos laborales permite establecer y mantener la información del Sistema de gestión de la Seguridad y salud en el trabajo:

- \* Describiendo los elementos principales del sistema de gestión y su interacción; y
- \* Proporcionando orientación sobre la documentación relacionada.

El Plan de Prevención de Riesgos Laborales constituye la base del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el trabajo y tiene por objeto definir su estructura y funcionamiento con el propósito de:

- \* Establecer las pautas para garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores en todos los aspectos relacionados con el trabajo.
- \* Desarrollar las acciones y criterios de actuación para la integración de la actividad preventiva en la empresa y la adopción de cuantas medidas sean necesarias.
- \* Prevenir, eliminar o minimizar los riesgos a los que está expuesto el personal de la empresa y otras partes interesadas.
- \* Implementar, mantener y mejorar continuamente su Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo.
- \* Demostrar dicha conformidad a otros.

#### **FUNDAMENTO LEGAL**

Esta guía técnica se fundamenta en:

1. Ley No. 51 Orgánica de la Caja de Seguro Social de 27 de diciembre de 2005, Artículo 246, modificación del Artículo 69 del Decreto de Gabinete 68 de 1970, de la Prevención de los Riesgos Profesionales.
2. Decreto Ejecutivo 2 de 15 de febrero de 2008, Por el cual se reglamenta la Seguridad, Salud e Higiene en la Industria de la Construcción.
3. Resolución N0 41, 039-2009-J.D. de 26 de enero de 2009 y publicado por Gaceta Oficial Digital N0. 26,238 de miércoles 11 de marzo de 2009.

Acciones requeridas:

*Cuadro 27: Medidas preventivas para riesgo laboral.*

ACTIVIDADES	PELIGROS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<p><b>Limpieza y desarraigue del terreno</b></p>	<p>Heridas por herramienta cortante y desechos. Mordidas de ofidios, picaduras de alimañas Proyección de partículas en los ojos.</p>	<p>Dotación y uso de los equipos de protección individual.</p>
	<p>Sobrecarga física.</p>	<p>Dotación de agua potable fresca y en recipientes higiénicos. Permitir pausas de descanso.</p>
<p>Movimientos de tierra.</p>	<p>Golpes por maquinaria en movimiento. Atropellos y vuelcos.</p>	<p>Inspección previa del terreno y de las actividades por un encargado. Verificación previa de las óptimas condiciones de las maquinarias. Dispositivos de señalización (óptica y acústica) en la maquinaria.</p>
	<p>Exposición a las lluvias, descargas eléctricas, fuertes vientos por trabajos a la intemperie.</p>	<p>Disponer de instalaciones que sirvan de refugios contra las condiciones climáticas adversas. Paralizar los trabajos a la intemperie en los casos de lluvia y descargas eléctricas.</p>
	<p>Ruido de la maquinaria.</p>	<p>Dotación y uso del equipo de protección auditiva cuando los niveles de</p>

ACTIVIDADES	PELIGROS	MEDIDAS PREVENTIVAS
		exposición superen los 85 decibeles en 8 horas de trabajo.
	Vibraciones de la maquinaria.	Cuando los equipos no cuenten con sistemas de amortiguación de fábrica contra vibración, se implementarán controles en caso de que los límites excedan los requisitos legales vigentes. Aplicación de relevos de operadores de los equipos en función del tiempo de exposición permisible.
	Material Particulado	Uso de técnicas de humedecimiento de las superficies. Uso entre otros, de protección respiratoria cuando superen los niveles de concentración permisibles.
	Problemas de circulación en la obra (atropello), personas y maquinarias.	Demarcación y acondicionamiento de las vías de circulación y puntos de entrada y salida para maquinarias y el personal en la obra.
	Atrapamiento, golpe por desprendimiento de tierra.	Verificación de las medidas de control establecidas en el plan de seguridad o según los requisitos legales vigentes por personal calificado. Prohibición de acopio de material excavado, material de construcción o de

ACTIVIDADES	PELIGROS	MEDIDAS PREVENTIVAS
		equipos, a menos de 0.60 m del borde de la excavación.
	Golpes por maquinaria en movimiento.	<p>Verificación de las distancias seguras de trabajo del personal en relación con las maquinarias.</p> <p>Transporte de materiales con equipos y maquinarias adecuadas.</p> <p>Evitar conducir el equipo por el borde de la excavación.</p> <p>Prohibir llevar pasajeros en los equipos pesados y maquinarias que no hayan sido diseñados para ese propósito.</p>
	Exposición a las condiciones meteorológicas adversas (Trabajos a la intemperie).	<p>Disponer de instalaciones que sirvan de refugios contra las condiciones climáticas adversas.</p> <p>Paralizar los trabajos a la intemperie en los casos de lluvia y descargas eléctricas.</p> <p>Usar vestimenta y equipos de protección individual adecuados.</p>
	Ruido de la maquinaria.	Dotación y uso del equipo de protección auditiva cuando las mediciones registren niveles con alta capacidad lesiva, o de exposición superiores a los 85 decibeles para 8 horas de trabajo.

ACTIVIDADES	PELIGROS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	Sobreesfuerzos por transporte de materiales en carretilla manual.	Control del peso excesivo en las carretillas. Acondicionamiento de las superficies de las vías de circulación. Dotación de carretillas en buen estado.
Vaciado de concreto.	Dermatitis por contacto con el cemento.	Mantener una buena higiene personal y usar ropa de trabajo limpia todos los días. Uso de equipo de protección (guantes, botas). Tener accesibles duchas y tinas para lavarse en casos de derrames accidentales.
	Proyección de partículas de concreto.	Dotación y uso de gafas de seguridad.

### 10.7. Plan de rescate y reubicación de fauna y flora.

Puesto que dentro del área donde se desarrollará el proyecto no se identificaron especies amenazadas endémicas, en peligro de extinción, o que por sus características necesiten ser rescatadas, ya que la zona ha sido intervenida antrópicamente, no se requiere de un Plan de rescate y Reubicación de la Fauna y Flora. Sin embargo, de darse el caso se seguiría las acciones descritas a continuación.

#### **Objetivo general:**

Presentar ante El Ministerio de Ambiente por escrito los lineamientos técnicos necesarios para proteger y garantizar la integridad de las especies de fauna y flora silvestre que se encuentren presentes en el área de influencia del proyecto.

### Objetivos específicos:

- \* Establecer procedimientos a seguir durante el rescate, transporte y reubicación de fauna y flora silvestre en un lugar seguro sin causar daños a las especies encontradas, considerando las normas establecidas por Ministerio de Ambiente.
- \* Una vez ya identificadas las especies encontradas, levantar un listado de las mismas, antes de ser entregados al Ministerio de Ambiente para su posterior traslado y liberación en un área previamente seleccionada.

El sitio en donde se propone el proyecto se encuentra intervenido, inicialmente por actividades antropogénicas. Para conocer acerca de la fauna existente en el área del proyecto, debe realizarse una gira de campo a los diferentes puntos que conforman el proyecto; utilizar el método de búsqueda generalizada, identificación por cantos y vocalización y se buscaron indicios (huellas, heces, madrigueras, restos de alimentos, etc.)

El rescate y reubicación de fauna está básicamente enfocado en conservar especies no capaces de abandonar rápidamente las áreas de impactos del proyecto y pudiesen verse afectadas por el mismo.

La Fauna existente en el área, de acuerdo al estudio de impacto ambiental es poca y no es de relevancia. Durante el recorrido no se encontraron evidencias que indicaran la presencia de animales silvestres significativos o peligrosos, sin embargo, no se debe descartar la presencia de algún tipo por ejemplo serpientes.

Para conocer y describir las condiciones actuales del terreno donde se desarrollará el proyecto, se recorrió el polígono al interno y su contorno, y se concluyó que el área esta desprovista de vegetación sensitiva para la sobrevivencia del ecosistema en peligro. No se identificó plantas o arboles consideradas en vías o peligros de extinción, sobre el terreno.

La metodología empleada para la caracterización de la flora será visitas técnicas al área del proyecto y su área de influencia directa; el estudio consistirá en la determinación de las especies de plantas de los principales tipos de la comunidad biológica. El trabajo de campo será complementado con una revisión y

análisis bibliográfico, y la entrevista a moradores del área, que servirá para establecer las características del área de desarrollo del proyecto.

La implementación del plan requiere de las acciones siguientes:

1. Recorrido al área con el objetivo de reconocer y corroborar la información presentada en el Estudio de impacto ambiental del proyecto y evidenciar e identificar la presencia de animales silvestres en el área.
2. Una vez identificada la fauna existente en el área de influencia del proyecto, se colocarán trampas a nivel del suelo entre la vegetación pionera cerca de la madriguera o de los troncos huecos. También se podrán colocar entre raíces de árboles y en senderos que previamente hallan identificados evidencias de ser visitados por mamíferos pequeños y medianos. Otras trampas se colocarán en ramas y lianas de los árboles, con la utilización de cebos como: mezclas de mantequilla de maní con semillas de girasol y maíz para la captura de roedores. Luego de la captura de los animales se procederá a identificarlo con la ayuda de manuales que contengan las claves de mamíferos silvestres Emmons – 1997, Reid – 1997 y Méndez – 1993.
3. Antes de hacer efectiva la reubicación y soltura de los animales capturados se procederá a confeccionar y llenar un formulario para el registro detallado de las especies (Formulario de Ministerio de Ambiente). En este registro se anotarán datos como: lugar específico donde se capturo y el lugar específico de entrega y liberación o reubicación. Se realizarán las copias de estos registros y se archivarán en Ministerio de Ambiente y la empresa promotora del proyecto.
4. Luego de captura se trasladarán al sitio seleccionado y se procederá paralelamente a la notificar a Ministerio de Ambiente, para los trámites pertinentes de soltura o entrega. El traslado de los animales será al sitio previamente seleccionado con se indicó previamente en el presente documento.
5. Al finalizar la aplicación del plan propuesto se elaborará y presentará un informe final con las acciones realizadas y los resultados del mismo.
6. Se realizará un seguimiento a la presencia de animales silvestres durante la actividad frente a cualquier eventualidad y que se proceda de acuerdo al PMA del estudio.

El rescate de la flora se da en las mismas fases y se hará simultáneo con el Rescate de Fauna. Se plantea principalmente el rescate de las especies vulnerables o amenazadas en caso de encontrarse, sin embargo, los encargados del rescate decidirán en campo el rescate de otras plantas que se encuentren en el área de proyecto y consideren sean necesario rescatar, así como cualquier especie endémica del área (si la hubiese, ya que no se registra alguna en el EsIA), que se considere deben ser recolectadas y reubicadas.

## EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Para la implementación del Plan de Rescate y Reubicación de Fauna, se contará con equipos y herramientas tales como

1. Equipo de Protección Personal (EPP).
2. Red de captura
3. Libreta de anotaciones
4. Machete
5. Saco
6. Kennel.
7. Trampas Sherman y Tomahawk.
8. Cuerdas de cáñamo.
9. Jaulas de Metal Galvanizado de malla de 1 pulgada.
10. Gancho de Metal con mango de madera.
11. Linternas
12. Botiquín de Primeros Auxilios
13. Equipo de comunicación (Celulares)
14. Otras herramientas y equipos.

El Plan será ejecutado por personal idóneo, bajo la coordinación y responsabilidad de un Biólogo con idoneidad y experiencia en el tema. Para este fin, la empresa promotora; contratará este servicio profesional, mediante concurso privado se remitirá a la Administración Regional de Ministerio de Ambiente, el Informe respectivo cumpliendo con los requerimientos en la materia con las hojas de vida del personal que realizó el plan de rescate y reubicación del presente plan.

### **10.8. Plan de Educación Ambiental.**

El plan de Educación Ambiental es ocupación de la empresa contratista dar programas de capacitaciones a sus trabajadores, para llevar un buen manejo de los factores ambientales, para que los mismos tengan un mejor conocimiento de cómo manejar algunas situaciones difíciles de solucionar, por lo tanto, es de gran importancia que los trabajadores participen en los programas de capacitaciones.

#### **Objetivos generales:**

- \* Promover la conservación del área, a través de una capacitación dirigida promover la toma de conciencia.
- \* Involucrar a todos los actores sociales a través de acciones intersectoriales en educación ambiental.

#### **Resultados cuantitativos y cualitativos:**

- \* La participación de los moradores.
- \* Efectiva interacción entre ejecutores y moradores.
- \* Trabajo en grupo para promover procesos de aprendizaje y toma de conciencia.
- \* Experiencias y conocimientos de los moradores durante el proceso de aprendizaje.

#### **Impactos sociales esperados:**

- \* Involucramiento de la sociedad civil en el mejoramiento de la calidad de vida en su entorno.
- \* Fortalecimiento de las instituciones y organizaciones locales en materia de gestión ambiental local.
- \* Relación de los promotores con las comunidades cercanas al proyecto.

#### **Dotar a los trabajadores de:**

- \* Charlas de educación ambiental, las cuales deben ser periódicas.
- \* Afiches que ilustren acciones en perjuicio del ambiente que no serán toleradas durante el desarrollo de los trabajos
- \* Manual de conducta ambiental, previo a una inducción del mismo.

#### **Adicional para la ejecución de este plan se:**

- \* Delimitar las zonas previas a la remoción de la cobertura vegetal, donde se aplicarán los controles de protección establecidos.
- \* Establecerá y comunicar la ubicación de los sitios de disposición de desechos, para su adecuado control y de esta forma evitar la proliferación de vectores.

### 10.9. Plan de Contingencia.

Es de gran importancia contar con un plan de contingencia, en casos de emergencias o evento que pueda provocar desastres naturales en el área de trabajo, y describir la capacidad y las actividades de respuesta inmediata para controlar las emergencias de manera oportuna y eficaz.

#### Objetivos específicos

- \* Establecer un manual de procedimiento que establezca las acciones a seguir en caso de un accidente, incidente o emergencia, de tal manera que cause el menor impacto a la salud y al ambiente.
- \* Cumplir con las normas y procedimientos establecidos, de acuerdo a la política ambiental establecida.
- \* Proteger la vida de todos los trabajadores.
- \* Establecer procedimientos a seguir para lograr una comunicación efectiva y sin interrupciones entre el personal.

El promotor debe contar con una lista de instituciones a contactar en caso de emergencia para notificar y buscar apoyo para solventar la situación dada. A continuación, se presenta una lista de identidades que la empresa puede recurrir en caso de emergencia.

<i>Cuadro 28.</i> Lista de Instituciones a Contactar en caso de Emergencia.	
INSTITUCIÓN DE CONTACTO	NUMERO DE TELEFONO
SINAPROC (Emergencia)	*335
Ministerio de ambiente	500-0805
Policía Nacional	104
Cuerpos de Bombero	103

Para la implementación de este plan se requiere de actores internos y externos, como lo son:

- \* Estamentos gubernamentales relacionados a emergencias.
- \* Coordinador de emergencia

- \* Encargado de seguridad.
- \* Brigada de emergencia (personas capacitadas dentro del proyecto para actuar en caso de emergencias).

La atención de un evento se llevará a cabo de acuerdo al siguiente proceso:

- \* Detección de la contingencia.
- \* Notificar a los miembros de la brigada o al coordinador de emergencias (todos los miembros de la brigada deben tener radio).
- \* Dirigirse al sitio de la contingencia.
- \* Identificar el tipo de contingencia y activar el sistema de alarma masivo (sirena), en caso que se amerite (incendio o derrame).
- \* Evaluar la contingencia para determinar si se puede atender a nivel interno o si se requiere de la intervención del nivel externo.
- \* Si se requiere de la participación del nivel externo, de acuerdo al tipo de contingencia, se dará la alerta.
- \* En caso de identificarse un riesgo de afectación a las personas, se evacuará el sitio donde se está dando la contingencia y se activará el plan de evacuación.
- \* Evaluación post- evento de la atención y causas de la contingencia, este paso es importante dado que permite hacer correcciones o incorporar aspectos para mejora del plan de prevención y el de contingencia.

Los miembros de la brigada además de conocer el plan propuesto y tener clara la logística, se les debe entrenar en temas específicos como: Primeros auxilios, Reanimación Cardio Pulmonar (RCP), uso de extintores, atención de una emergencia por derrames, uso de equipo de protección personal, Naturaleza de un incendio, entre otros, las cuales deben ser dictadas por personal idóneo.

### **Incendio en la obra**

Se mantendrá al personal debidamente entrenado para contrarrestar todo tipo de

Incendios, los cuales ejecutarán las siguientes acciones:

- \* Suspender el suministro en caso de combustible (si aplica).
- \* Alejar materiales combustibles como llantas, vegetación, u otro y si no es factible, humedecer los mismos con el uso de bombas mochilas u otros dispositivos.
- \* Contar con más de un acceso al proyecto, que permita el ingreso de forma efectiva para carros cisternas, ambulancias, SINAPROC, etc.
- \* Activar el plan de evacuación y ubicarlo en área segura lejos del incendio.

### **Accidentes laborales**

Este evento se origina principalmente por deficiencias humanas o fallas mecánicas en la utilización de los equipos, vehículos y maquinarias pesadas, actividades de transporte de materiales de construcción y operación de sistemas eléctricos; por dichos eventos se deberá ejecutar las siguientes acciones:

- \* Nunca atender un accidente si no está capacitado, en ese caso sólo debe llamar para su atención al 911 o en último caso, trasladar al accidentado al centro de atención médica más cercana.
- \* Informar inmediatamente al coordinador de emergencia.
- \* Brindar los primeros auxilios al accidentado.
- \* Comprobar si se ven fracturas, hemorragias o indicativos de posibles lesiones internas.
- \* No realizar movimientos bruscos que provoquen nuevas lesiones.
- \* Aflojarle la ropa.
- \* Abrigar al accidentado con una manta a excepción de ser una quemadura.
- \* Comprobar el pulso (Adultos 60-120 pulsaciones por minuto) y la respiración.
- \* Mantenerse con el accidentado hablándole en espera de atención médica.

### **Derrames de hidrocarburos**

En caso de derrames los cuales ocurren en mayor parte de las ocasiones como resultado de actividades humanas producto de la manipulación, almacenamiento y transporte se aplicarán las siguientes medidas:

- \* Restringir el acceso a la zona donde se haya producido el derrame.

- \* Si el material de derrame es inflamable, eliminar cualquier fuente de ignición que se encuentre cerca del área del derrame.
- \* El personal que realice la limpieza deberá contar con equipos de protección personal como guantes de nitrilo o neopreno, lentes de seguridad, botas con suelas antideslizantes, respiradores de media cara para vapores orgánicos.
- \* Mediante el uso de paños absorbentes, aserrín o arena se contendrá el derrame para evitar que se siga esparciendo.
- \* Se deberá impedir que el derrame alcance alguna red de alcantarillado o cualquier cuerpo de agua.
- \* Referirse a la Hoja de Seguridad, para la identificación de peligros especiales asociados con algún derrame químico, especialmente por reaccionar con otra sustancia en el área de derrame.
- \* Se registrará el derrame en la “Bitácora de Ocurrencias”, la cual servirá para hacer el seguimiento del mismo.
- \* El Coordinador de Emergencia asegurará el área y establecerá el perímetro de control a una distancia segura del derrame.
- \* El manejo y limpieza del área, en caso de ser un derrame menor, que no implique amenaza humana ni ambiental, será responsabilidad del Coordinador (o designado).
- \* Los productos (como aceites, lubricantes, combustibles, etc.) deberán ser trasegados a un recipiente con tapa hermética, para luego ser reciclados o en su defecto eliminados como producto peligroso.
- \* Los desperdicios producto de la limpieza del derrame (paños absorbentes, arena, etc.) deberán ser dispuestos en un contenedor o bolsa negra para residuos peligrosos.
- \* Todos estos residuos serán tratados por empresas especializadas para su tratamiento, según las normas vigentes.

#### **10.10. Plan de Recuperación Ambiental y de abandono.**

Una vez terminadas las actividades de construcción, la empresa deberá realizar una serie de acciones dirigidas a la recuperación ambiental de ambos sitios utilizados. Estas acciones deberán incluir:

- \* Desinstalación y retiro de toda la maquinaria y equipo utilizado.

- \* Recolección, almacenamiento y transporte de residuos sólidos como escombros, chatarra, etc.
- \* Tratamientos de suelos contaminados por aceites y otros hidrocarburos, en caso de que se detecten.
- \* Cualquier material que pueda ser utilizado, se transportará hacia otros proyectos, el que no cumpla con estos requisitos será dispuesto en los sitios de botaderos autorizados por el Municipio.
- \* Limpieza final de los sitios utilizados.
- \* Revegetación con gramíneas de las áreas intervenidas.

### 10. 11. Costos de la gestión ambiental.

Según el tipo de proyecto y experiencias previas en proyectos similares, podemos indicar que los costos de la gestión ambiental ascienden a un total aproximado de B/. 68,749.50 las cuales corresponden a las medidas de mitigación y seguimiento durante la construcción y a los costos de supervisión ambiental que realizará el promotor, a través de un especialista ambiental. Esta cifra no incluye los costos de las instituciones públicas involucradas en el proceso de supervisión de la aplicación de las medidas de mitigación. El costo de la gestión ambiental es de aproximadamente de B/. 68,749.50.

<b>Cuadro29: Costo de La Gestión Ambiental.</b>	
Actividad	Costo aproximado en B/.
Implementación de las Medidas de Mitigación	35,000.00
Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora.	2,349.50
Plan de Prevención de Riesgos	5,000.00
Plan de Educación Ambiental	4,000.00

<b>Cuadro29: Costo de La Gestión Ambiental.</b>	
<b>Actividad</b>	<b>Costo aproximado en B/.</b>
Plan de Participación Ciudadana	2,500.00
Plan de Capacitación Ambiental y Seguridad Laboral	4,400.00
Plan de Protección a la Calidad del Aire	4,200.00
Plan de Protección de Suelos	8,800.00
Plan de Protección de Flora y Fauna	2,500.00
<b>Total</b>	<b>68,749.50</b>

## 11. AJUSTE ECONÓMICO POR EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES Y ANÁLISIS DE COSTO – BENEFICIO FINAL

La evaluación económica social de proyectos, al enfocar su análisis desde el punto de vista de toda la comunidad, tiene en cuenta las externalidades del proyecto, mientras que la evaluación privada toma en consideración solamente lo que constituye costo o beneficio para las personas o entidades que lo emprenden. Sin embargo, aún en emprendimientos de tipo totalmente privados, siempre es posible visualizar el impacto ambiental como externalidad de un proyecto, ya que las modificaciones del ambiente afectan a toda o a parte de una comunidad, generalmente ajena en otros aspectos al desarrollo del mismo, especialmente como beneficiaria.

Los ajustes Financieros se analizan considerando la inversión anual y los beneficios actualizados al año cero de tal manera que se permita dar a conocer los indicadores Valor Actual Neto (VAN) y la Taza de Interna de Retorno Económica (TIRE).

El VAN y el TIR son dos herramientas financieras procedentes de las matemáticas financieras que nos permiten evaluar la rentabilidad de un proyecto de inversión, entendiéndose por proyecto de inversión no solo como la creación de un nuevo negocio, sino también, como inversiones que podemos hacer en un negocio en marcha, tales como el desarrollo de un nuevo producto, la adquisición de nueva maquinaria, el ingreso en un nuevo rubro de negocio, etc.

La fórmula utilizada en evaluación del “ESTUDIOS, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA COMUNIDAD DE PARITILLA, DISTRITO DE POCRÍ, PROVINCIA DE LOS SANTOS” es la conocida como Valor Actual Neto (VAN) de una inversión que consiste en el valor presente de los beneficios netos por descuento de la corriente de costos al comienzo del año base.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

$V_t$  representa los flujos de caja en cada periodo  $t$ .

$I_0$  es el valor del desembolso inicial de la inversión.

n es el número de períodos considerado.

k es el tipo de interés (10%)

Entonces,

Valor	Significado	Decisión a tomar
Si VAN > 0	La inversión produciría ganancias por encima de la rentabilidad exigida (r)	El proyecto puede aceptarse.
Si VAN < 0	La inversión produciría pérdidas por debajo de la rentabilidad exigida (r)	El proyecto debería rechazarse.
Si VAN = 0	La inversión no produciría ni ganancias ni pérdidas.	Dado que el proyecto no agrega valor monetario por encima de la rentabilidad exigida (r), la decisión debería basarse en otros criterios, como la obtención de un mejor posicionamiento en el mercado u otros factores.

El **valor actual neto** es muy importante para la valoración de inversiones en activos fijos, a pesar de sus limitaciones en considerar circunstancias imprevistas o excepcionales de mercado.

La TIRE es la tasa de descuento (TD) de un proyecto de inversión que permite que el beneficio Neto Actualizado (BNA) sea igual a la inversión (VAN igual a 0). La TIRE es la máxima tasa de descuento que puede tener un proyecto para que sea rentable, pues una mayor tasa ocasionaría que el BNA sea menor que la inversión (VAN menor que 0).

Para el cálculo de la TIRE se utilizó la siguiente fórmula:

$$VPN = \frac{\sum R_t}{(1+i)^t} = 0$$

- $t$  es el tiempo del flujo de caja.
- $i$  es la tasa de descuento (la tasa de rendimiento que se podría ganar en una inversión en los mercados financieros con un riesgo similar).
- $R_t$  es el flujo neto de efectivo.

Por otra parte, el análisis costo-beneficio es una herramienta financiera que mide la relación entre los costos y beneficios asociados a un proyecto de inversión con el fin de evaluar su rentabilidad, entendiéndose por proyecto de inversión no solo como la creación de un nuevo negocio, sino también, como inversiones que se pueden hacer en un negocio en marcha tales como el desarrollo de nuevo producto.

Mientras que la relación costo-beneficio (B/C), también conocida como índice neto de rentabilidad, es un cociente que se obtiene al dividir el Valor Actual de los Ingresos totales netos o beneficios netos (VAB) entre el Valor Actual de los Costos de inversión o costos totales (VAC) de un proyecto.

La fórmula utilizada es:

$$\frac{B}{C} = \frac{VAC}{VAB}$$

Donde,

VAC es el valor actual neto de los costos.

VAB es el valor actual neto de beneficios.

### 11.1. Valoración Monetaria del Impacto Ambiental

#### -Externalidades ambientales

Las externalidades ambientales deben ser parte integral en los análisis Costo/Beneficio al momento de evaluar las diferentes alternativas de un proyecto.

La metodología para valorar externalidades sociales y ambientales depende de:

- La naturaleza de la externalidad a ser valorada.
- Información requerida y disponible.
- El tiempo requerido y los costos de la aplicación metodológica.

Según la categorización del “ESTUDIOS, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA COMUNIDAD DE PARITILLA, DISTRITO DE POCRÍ, PROVINCIA DE LOS SANTOS” (categoría II), se aplicará las metodologías de valorización basada en los siguientes criterios:

- Que sean impactos directos, clasificados en orden de importancia como alto o muy alto.
- Que producen modificaciones al ambiente y que las mismas puedan ser observables y medibles.
- Que sean impactos derivados de la acción humana.
- Que se tenga la información y datos pertinentes para poder aplicar las técnicas de valorización económica adecuada.

Una vez seleccionados los impactos procedemos a determinar los costos económicos de cada uno:

#### **-Pérdida de la cobertura Vegetal**

Una tonelada de carbono en la madera de un árbol o de un bosque, equivale a 3.7 toneladas aproximadamente de CO<sub>2</sub> atmosférico. Una tonelada de madera con 45% de carbono contiene 450 Kg. de carbono y 1575 Kg de CO<sub>2</sub>. Según el Sistema Electrónico de Negociación de Derechos Emisión de Dióxido de Carbono SENDECO<sub>2</sub>, el precio por tonelada de CO<sub>2</sub> transferida para el mes de junio 2020 es de 23.33 euros lo que equivale a B/. 26.98 US\$/tonelada.

Se considera entonces que la realización de este proyecto afectará aproximadamente 1,830 m<sup>2</sup> de flora conformada por vegetación herbácea, gramínea, ocasionando una pérdida de cobertura vegetal, el cual representa un **costo de B/. 115,473.86.**

#### **11.2 Valorización monetaria de las externalidades sociales**

Para conocer el incremento que aportará el proyecto a la economía local y regional calculamos la contribución económica local y regional ( $CE_{lr}$ ). El monto total estimado de la inversión es del proyecto es de B/. 8,611,750.00 en un periodo de 18 meses y una operación proyectada a 20 años para la etapa de operación. Para tal caso el efecto multiplicador del sector de la inversión a nivel nacional es de 4; el cual indica que por cada dólar invertido hay un beneficio mayor por lo tanto el impacto sobre la economía es el siguiente:

$$CE_{Ir} = (M_t)(E_{mp})(IE_{Ir})$$

Donde,

*CE<sub>Ir</sub> es la contribución económica local y regional*

*IE<sub>Ir</sub> es el Impacto en la economía local que se considera el 60% de la inversión*

*M<sub>t</sub> es la inversión anual del Proyecto*

*E<sub>mp</sub> efecto multiplicador Nacional para el sector Construcción =  
4 según estudios similares*

$$CE_{Ir} = (0.6)(4)(8,611,750.00)$$

**CE<sub>Ir</sub> = 20,668,200.00 Millones de balboas durante la construcción y adecuación del proyecto.**

#### **-Costo de Gestión Ambiental**

El Costo de la gestión ambiental considerado para este Proyecto es B/. 68,749.00.

### **11.3 Cálculos del VAN**

Los Estudios de Impacto Ambiental categoría II no requieren el Cálculo de Valor Actual Neto (VAN), según el Decreto Ejecutivo No. 123 del 14 de agosto de 2009 y sus modificaciones, sin embargo se han considerado el análisis económico de la ejecución del Proyecto para determinar la viabilidad del mismo.

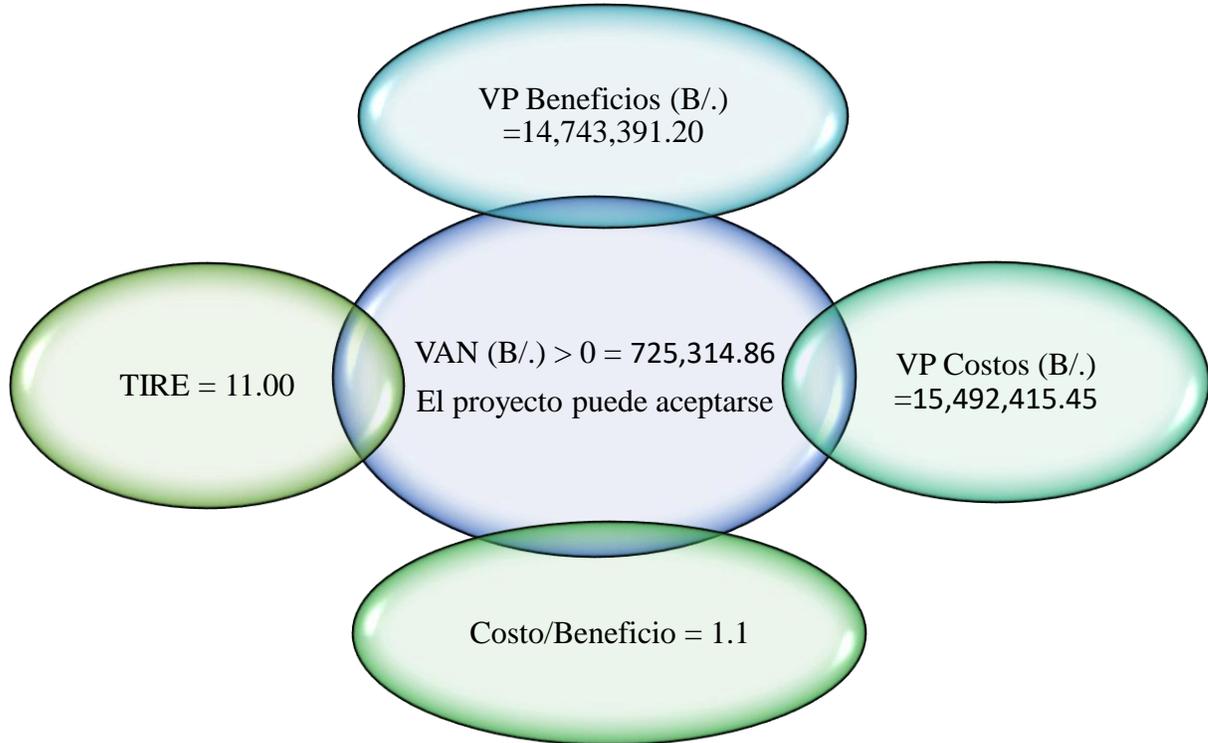
**ANÁLISIS FINANCIERO**

Beneficios/Costos	Años									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Beneficios</b>										
Valor de Rescate										5741166,67
Incremento de la Economía Local		2583525,00	2583525,00	2583525,00	2583525,00	2583525,00	2583525,00	2583525,00	2583525,00	
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>2583525,00</b>	<b>5741166,67</b>							
<b>Costos</b>										
Inversión	8611750,00									
Costo de Operación		1162586,25	1162586,25	1162586,25	1162586,25	1162586,25	1162586,25	1162586,25	1162586,25	
Costo de la Gestión ambiental		68749,00								
Perdida de la Cobertura Vegetal		115473,86	115473,86	115473,86	115473,86	115473,86	115473,86	115473,86	115473,86	
<b>Total</b>	<b>8611750,00</b>	<b>1346600,11</b>	<b>1278060,11</b>	<b>0,00</b>						

### FLUJOS DE CAJA

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9
Beneficios	0,00	2.583.525,00	2.583.525,00	2.583.525,00	2.583.525,00	2.583.525,00	2.583.525,00	2.583.525,00	2.583.525,00	5.741.166,67
Costos	8.611.750,00	1.346.600,11	1.278.060,11	1.278.060,11	1.278.060,11	1.278.060,11	1.278.060,11	1.278.060,11	1.278.060,11	0,00
Flujo neto	-8.611.750,00	1.236.924,89	1.305.464,89	1.305.464,89	1.305.464,89	1.305.464,89	1.305.464,89	1.305.464,89	1.305.464,89	5.741.166,67
Flujo Acumulado	-8.611.750,00	-7.374.825,11	-6.069.360,22	-4.763.895,33	-3.458.430,44	-2.152.965,55	-847.500,66	457.964,23	1.763.429,12	7.504.595,79

**-RESULTADOS**



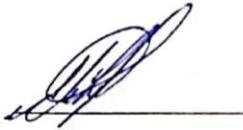
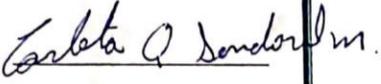
<b>VAN del proyecto = 721,433.92</b>	<b>VAN &gt; 0</b>	<b>La inversión produciría ganancias por encima de la rentabilidad exigida (r)</b>	<b>El proyecto puede aceptarse.</b>
--	-------------------	--	-------------------------------------

## 12. LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARÓN EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (FIRMAS Y RESPONSABILIDADES).

La elaboración del presente Estudio de Impacto Ambiental (Categoría II), estuvo a cargo del siguiente personal, habilitados e inscritos en el Registro de Consultores del Ministerio de Ambiente MIAMBIENTE).

### 12.1 Firmas debidamente notariadas.

### 12.2 Número de Registro de Consultores

CONSULTOR AMBIENTAL	RESPONSABILIDAD	FIRMA NOTARIADA
<b>ALEX CRUZ GONZALEZ</b> Cedula N° 8-449-938 <u>No. IRC 029-2008</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Especialista en Gestión Ambiental</li> <li>• Consultor Ambiental Idóneo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consultor Ambiental responsable.</li> <li>• Descripción General del Proyecto.</li> <li>• Análisis y preparación de informe final.</li> </ul>	
<b>CARLOTA SANDOVAL</b> Cedula N° 2-153-506 <u>IAR 049-2000</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Especialista en Gestión y Evaluación de Impacto Ambiental.</li> <li>• Consultora Ambiental idónea.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consultora.</li> <li>• Formulación del plan de Manejo Ambiental.</li> <li>• Descripción del Medio Físico y Biológico.</li> </ul>	

plasmada en este documento con las que aparecen en sus documentos de identidad personal o en sus fotografías, en ningún caso serán válidas por que no se han autenticado.


 REPUBLICA DE PANAMA  
 JUZGADO DEL CIRCUITO DE HERRERA  
 2 DIC 2019  
 Notaria Pública de Herrera

Alex Humberto Cruz Gonzalez 8-449-938  
 Carlota Sandoval 2-153-506  
 UREC HOLDING, S.A. 163

CUADRO 30: Personal de Apoyo		
Lilibeth Iturralde	Ingeniera Ambiental	Colaboradora en levantamiento de información de campo. Colaboración en desarrollo del Inventario Forestal.
Miguel Forero	Biologo Ambiental Especialista en Calidad de Agua	Colaborador en levantamiento de información de campo. Descripción del Ambiente Biológico
Kathia Rivera	Técnico en Saneamiento y Ambiente	Colaboradora Levantamiento de Línea Base
Levicson De Frías	Colaborador. Desarrollo de Participación Ciudadana	

### 13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Una vez culminado el análisis ambiental del proyecto denominado **ESTUDIO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA COMUNIDAD DE PARITILLA, DISTRITO DE POCRÍ, PROVINCIA DE LOS SANTOS** hay que destacar que, para tener un buen manejo de los recursos naturales, se necesita la información correcta del contexto que se quiere evaluar, el equipo consultor ha llegado a las siguientes conclusiones:

El resultado del análisis ambiental del presente proyecto nos lleva a concluir, en base al objetivo propuesto y los resultados de la Metodología de EIA utilizada, lo siguiente:

- El estudio de la línea base ambiental indica, que el área de la zona donde se ejecutan las actividades del proyecto no sufre impactos significativos, ni causa daños al ecosistema circundante, por la operación de la ferretería.
- El promotor debe implementar todas las acciones o medidas plasmadas en este documento.
- Los impactos Ambientales específicos identificados (no significativos), principalmente en base a su importancia son; mejoras a la calidad de vida (positivo), contaminación de la atmósfera (negativos) y Contaminación acústica (negativo)
- El promotor debe acatar las recomendaciones de las autoridades competentes y brindar las facilidades a estas, para la supervisión del cumplimiento de las acciones o medidas presentadas en el presente estudio.
- La importancia de los efectos negativos generados y la correcta implementación de las acciones o medidas nos permiten, sugerir a la Autoridad Competente se apruebe el presente estudio, la ejecución de la obra y la supervisión del desarrollo de las acciones.
- Los pobladores del área de influencia no identifican ningún problema ambiental ni social con la construcción y operación del proyecto, siempre y cuando se utilicen todas las medidas de protección al medio ambiente que se indican en este estudio ambiental.

## Recomendaciones

- Cumplir con la legislación y normas técnicas ambientales que regulan el sector de construcción vial en la República de Panamá.
- Cumplir con las normas y leyes vigentes en materia de protección al ambiente natural, con la finalidad de preservar el medio natural y evitar posteriores daños a terceros.
- Realizar seguimiento a las obras para asegurar el buen manejo del medio ambiente, si se cumplen con las medidas de mitigación de cada impacto ambiental que se pueda presentar.
- Optimizar la evaluación del impacto ambiental, conservando el planteamiento de abordar el análisis del estudio de manera ordenada, según la secuencia de temáticas reguladas en los Términos de Referencia para elaboración de estudios ambientales: línea de base ambiental, descripción del proyecto, identificación de Impactos, manejo y control ambiental y cierre o abandono de actividades.

## 14. BIBLIOGRAFÍA

ANAM. 2001. Manual operativo de evaluación de impacto ambiental. Panamá. ANAM. 158 p.

Código Sanitario, 1947.

Panamá en Cifras, Contraloría General de la República de Panamá.

GISPERT, C. 1999. Atlas geográfico universal de Panamá. Panamá. Océano grupo editorial. 96 p.

KIELY, G. 1999. Ingeniería ambiental. Madrid, España. McGraw-Hill. 1331 p.

Censos Nacionales de Población y Vivienda, Contraloría General de la República de Panamá.

Estudio de Viabilidad Económica, Julio de 2000.

GAVANDE, S. 1979. Física de suelos: principios y aplicaciones. Segunda reimpresión. Editorial Limusa, S. A. 351 p.

Evaluación Ambiental, Bernardo Vega, Costa Rica. 1997.

Ley No.41 de 1 de julio de 1998. Ley General de Ambiente de la República de Panamá.

Decreto Ejecutivo No.123 de 14 de agosto de 2009. Ministerio de Economía y Finanzas. Reglamentación del capítulo II del Título IV de la Ley 41 del 1 de julio de 1998, modificado por el Decreto Ejecutivo No.209 de 5 de septiembre de 2006.

LOPEZ, Manuel E. (2000). Metodología de Evaluación de Impacto Ambiental. 1ª ed. España. Editorial McGrawHill.

Entrevistas, Encuestas y Reuniones para la percepción del proyecto.

Reuniones con miembros del equipo del promotor.

Otros documentos.

# 15. ANEXOS

## 15.1 DOCUMENTOS LEGALES



**Registro Público de Panamá**

FIRMADO POR: RUBEN ADONAI  
CASTILLERO LU  
FECHA: 2020.12.09 14:43:23 -05:00  
MOTIVO: SOLICITUD DE PUBLICIDAD  
LOCALIZACION: HERRERA, PANAMA

**CERTIFICADO DE PERSONA JURÍDICA**

CON VISTA A LA SOLICITUD

318994/2020 (0) DE FECHA 12/09/2020

QUE LA SOCIEDAD

CONSTRUCTORA RODSA, S.A.  
TIPO DE SOCIEDAD: SOCIEDAD ANONIMA  
SE ENCUENTRA REGISTRADA EN (MERCANTIL) FOLIO Nº 312652 (S) DESDE EL VIERNES, 23 DE FEBRERO DE 1996

- QUE LA SOCIEDAD SE ENCUENTRA VIGENTE
- QUE SUS CARGOS SON:  
SUSCRIPTOR: JUAN ALEXIS RODRIGUEZ SAEZ  
SUSCRIPTOR: RIGOBERTO ANTONIO NIETO  
AGENTE RESIDENTE: FLOR MARIA VEGA CARVAJAL.  
DIRECTOR / PRESIDENTE: JUAN ALEXIS RODRIGUEZ SAEZ  
SECRETARIO: JUAN EDUARDO RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ  
DIRECTOR / TESORERO: JUAN EDUARDO RODRIGUEZ RODRIGUEZ  
DIRECTOR: DAYRA ENITH GUERRA GRAJALES
- QUE LA REPRESENTACIÓN LEGAL LA EJERCERÁ: JUAN ALEXIS RODRIGUEZ SAEZ

DESCRIPCIÓN DE LA REPRESENTACIÓN: EL PRESIDENTE O EL VICE-PRESIDENTE.  
\_QUE SU CAPITAL ES DE 10,000.00 BALBOAS

- DETALLE DEL CAPITAL: EL CAPITAL SOCIAL DE LA SOCIEDAD ES DE B/.10,000.00 MONEDA LEGAL DE LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMERICA.ESTE CAPITAL ESTA DIVIDIDO EN 100 ACCIONES COMUNES CON UN VALOR NOMINAL DE B/.100.00 CADA ACCION

ACCIONES: NOMINATIVAS

- QUE SU DURACIÓN ES PERPETUA
- QUE SU DOMICILIO ES PANAMÁ , DISTRITO CHITRÉ, PROVINCIA HERRERA

**ENTRADAS PRESENTADAS QUE SE ENCUENTRAN EN PROCESO**

NO HAY ENTRADAS PENDIENTES

**GRAVÁMENES Y OTROS DERECHOS REALES VIGENTES**

QUE SOBRE ESTE FOLIO A LA FECHA NO CONSTAN GRAVAMENES INSCRITOS VIGENTES.

RÉGIMEN DE CUSTODIA: CONFORME A LA INFORMACIÓN QUE CONSTA INSCRITA EN ESTE REGISTRO, LA SOCIEDAD OBJETO DEL CERTIFICADO NO SE HA ACOGIDO AL RÉGIMEN DE CUSTODIA.

**EXPEDIDO EN LA PROVINCIA DE PANAMÁ EL MIÉRCOLES, 09 DE DICIEMBRE DE 2020 A LAS 02:35 P.M. NOTA: ESTA CERTIFICACIÓN PAGÓ DERECHOS POR UN VALOR DE 30.00 BALBOAS CON EL NÚMERO DE LIQUIDACIÓN 1402797809**



Valide su documento electrónico a través del CÓDIGO QR impreso en el pie de página o a través del Identificador Electrónico: 63D2C458-960B-4820-8BF6-485C6393E06F  
Registro Público de Panamá - Vía España, frente al Hospital San Fernando  
Apartado Postal 0830 - 1596 Panamá, República de Panamá - (507)501-6000

1/1



## Registro Público de Panamá

FIRMADO POR: RAFAEL ALEXIS DE GRACIA MORALES  
FECHA: 2020.06.16 12:48:48 -05:00  
MOTIVO: SOLICITUD DE PUBLICIDAD  
LOCALIZACION: PANAMA, PANAMA

### CERTIFICADO DE PROPIEDAD

#### DATOS DE LA SOLICITUD

ENTRADA 133837/2020 (0) DE FECHA 15/06/2020/VI.

#### DATOS DEL INMUEBLE

(INMUEBLE) POCRÍ CÓDIGO DE UBICACIÓN 7505, FOLIO REAL N° 30336793  
LOTE N° S/N, CORREGIMIENTO PARITILLA, DISTRITO POCRÍ, PROVINCIA LOS SANTOS.  
UBICADO EN UNA SUPERFICIE INICIAL DE 1831 m<sup>2</sup> 87 dm<sup>2</sup> Y CON UNA SUPERFICIE ACTUAL O RESTO LIBRE DE 1831 m<sup>2</sup> 87 dm<sup>2</sup>. EL VALOR DEL TRASPASO ES: TREINTA Y SEIS MIL QUINIENTOS NOVENTA Y CINCO BALBOAS CON OCHENTA (B/. 36,595.80).  
NÚMERO DE PLANO: 70605-39006.

#### TITULAR(ES) REGISTRAL(ES)

CONSTRUCTORA RODSA, S.A. (RUC 48854-14-312652) TITULAR DE UN DERECHO DE PROPIEDAD  
FECHA DE ADQUISICION: 2 DE JUNIO DEL 2020.

#### GRAVÁMENES Y OTROS DERECHOS REALES VIGENTES

QUE SOBRE ESTA FINCA A LA FECHA NO CONSTA GRAVAMEN INSCRITO VIGENTE .

#### ENTRADAS PRESENTADAS QUE SE ENCUENTRAN EN PROCESO

NO HAY ENTRADAS PENDIENTES.

LA PRESENTE CERTIFICACIÓN SE OTORGA EN PANAMÁ EL DÍA MARTES, 16 DE JUNIO DE 2020 10:11 A.M., POR EL DEPARTAMENTO DE CERTIFICADOS DEL REGISTRO PÚBLICO DE PANAMÁ, PARA LOS EFECTOS LEGALES A QUE HAYA LUGAR.

NOTA: ESTA CERTIFICACIÓN PAGÓ DERECHOS POR UN VALOR DE 30.00 BALBOAS CON EL NÚMERO DE LIQUIDACIÓN 1402615498



Valide su documento electrónico a través del CÓDIGO QR impreso en el pie de página o a través del Identificador Electrónico: 97C0865A-1A5E-4B06-8A6F-3F77DBCFB06D  
Registro Público de Panamá - Vía España, frente al Hospital San Fernando  
Apartado Postal 0830 - 1596 Panamá, República de Panamá - (507)501-6000

1/1

Sistema Nacional de Ingreso

http://appserver3/ingresos/final\_recibo.php?rec=7009590-2



Ministerio de Ambiente

R.U.C.: 8-NT-2-5498 D.V.: 75

Dirección de Administración y Finanzas

Recibo de Cobro

No.

7009590-2

Información General

<b>Hemos Recibido De</b>	CONSEJO NACIONAL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE (CONADES) REP. LEGAL LUIS RAMIREZ/ 8-382-2351	<b>Fecha del Recibo</b>	30/6/2020
<b>Administración Regional</b>	Dirección Regional MiAMBIENTE Los Santos	<b>Guía / P. Aprov.</b>	
<b>Agencia / Parque</b>	Ventanilla Tesorería	<b>Tipo de Cliente</b>	Contado
<b>Efectivo / Cheque</b>		<b>No. de Cheque</b>	
	ACH	1151510407	B/. 1,253.00
<b>La Suma De</b>	MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y TRES BALBOAS CON 00/100		B/. 1,253.00

Detalle de las Actividades

Cantidad	Unidad	Cód. Act.	Actividad	Precio Unitario	Precio Total
1		1.3.2	Evaluación de Estudios de Impacto Ambiental	B/. 1,250.00	B/. 1,250.00
1		3.5	Paz y Salvo	B/. 3.00	B/. 3.00
<b>Monto Total</b>					<b>B/. 1,253.00</b>

Observaciones

SOLICITUD DE PAZ Y SALVO Y PAGO DE EVALUACION DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORIA II, PROYECTO "ESTUDIO, DISEÑO Y CONSTRUCCION DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA COMUNIDAD DE PARITILLA, DISTRITO DE POCRÍ, PROV. DE LOS SANTOS"

Día	Mes	Año	Hora
02	07	2020	11:22:14 AM

Firma

  
Nombre del Cajero Carmen Rodríguez





República de Panamá  
Ministerio de Ambiente  
Dirección de Administración y Finanzas

**Certificado de Paz y Salvo**  
N° 182171

Fecha de Emisión:

23	02	2021
----	----	------

(día / mes / año)

Fecha de Validez:

25	03	2021
----	----	------

(día / mes / año)

La Dirección de Administración y Finanzas, certifica que la Empresa:  
**CONSEJO NACIONAL PARA EL DESARROLLO  
SOSTENIBLE RUC. 8-NT-1-14559 D.V. 87**

Representante Legal:  
**LUIS RAMÍREZ**

Inscrita

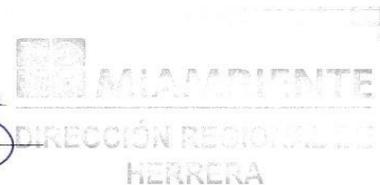
Tomo	Folio	Asiento	Rollo
****	****	****	****
Ficha	Imagen	Documento	Finca
****	****	****	****

Se encuentra PAZ y SALVO, con el Ministerio del Ambiente, a la  
fecha de expedición de esta certificación.

Certificación, válida por 30 días

Firmado

Director Regional





República de Panamá  
Ministerio de Ambiente  
Dirección de Administración y Finanzas

**Certificado de Paz y Salvo**  
N° 182169

Fecha de Emisión:

23	02	2021
----	----	------

(día / mes / año)

Fecha de Validez:

25	03	2021
----	----	------

(día / mes / año)

La Dirección de Administración y Finanzas, certifica que la Empresa:  
**CONSTRUCTORA RODSA, S.A. RUC. 48854-14-312652 D.V.53**

Representante Legal:

**JUAN ALEXIS RODRÍGUEZ, 6-73-106**

Inscrita

Tomo	Folio	Asiento	Rollo
****	****	****	****
Ficha	Imagen	Documento	Finca
****	****	****	****

Se encuentra PAZ y SALVO, con el Ministerio del Ambiente, a la fecha de expedición de esta certificación.

Certificación, válida por 30 días

Firmado

Director Regional





### 15.3 NOTA DE MIVIOT

República de Panamá  
Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial  
ORDENAMIENTO TERRITORIAL- REGIONAL DE LOS SANTOS

Panamá, 13 de Noviembre de 2019

14.2100-DOT-287-2019

Señor  
Alex cruz González  
E.S.M

Respetado señor:

En atención a su solicitud presentada ante este departamento, con fecha de recibido del 13 de noviembre del presente año, donde nos solicita se le certifique el Uso de Suelo para la finca 2412 ubicada en el Corregimiento de Paritilla, Distrito de Pocrí, Provincia de Los Santos.

•Según investigaciones, este terreno NO cuenta con Código de Zona.

Sin otro particular.

Atentamente,

*Kleber de Lora*  
Arq. Kleber de Lora  
Encargado del Departamento de Ventanilla Única  
Regional de Los Santos

*Gilberto Rodríguez*  
Vo.Bo.: Gilberto Rodríguez  
Director Regional  
MIVIOT-Los Santos



## 15.4 ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA



Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional



LE No. 019

## REPORTE DE MUESTREO Y ANÁLISIS DE AGUAS SUPERFICIALES

### ESTUDIOS, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y EL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA COMUNIDAD DE PARITILLA, DISTRITO DE POCRÍ, PROVINCIA DE LOS SANTOS

FECHA DE MUESTREO: 06 de noviembre de 2019  
FECHA DE ANÁLISIS: Del 07 al 12 de noviembre de 2019  
NÚMERO DE INFORME: 2019-367-111-002  
NÚMERO DE PROPUESTA: 2019-367-001 v.4  
REDACTADO POR: Aminta Newman  
REVISADO POR: Licda. Johana Olmos



Licda Johana Patricia Olmos L.  
QUIMICA  
Cedula: 4-745-1007  
Idoneidad N° 0609 Reg. N° 0706



*Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional*



LE No. 019

Contenido	Página
Sección 1: Datos generales de la empresa	3
Sección 2: Método de medición	3
Sección 3: Resultado de Análisis de la Muestra	4
Sección 4: Conclusiones	5
Sección 5: Equipo técnico	5
ANEXO 1: Certificado de calibración	6
ANEXO 2: Fotografías del muestreo	8
ANEXO 3: Cadena de custodia del muestreo	9



Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional



Sección 1: Datos generales de la empresa	
<b>Empresa</b>	Estudios, Diseño y Construcción de Alcantarillado Sanitario y el Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, en la Comunidad de Partilla, Distrito de Pocrí, Provincia de Los Santos
<b>Actividad principal</b>	Construcción
<b>Proyecto</b>	Muestreo y análisis de agua superficial
<b>Dirección</b>	Comunidad de Partilla, Distrito de Pocrí, Provincia de Los Santos
<b>Contraparte técnica</b>	Alex Cruz / Ing. Levison De Frías
<b>Fecha de Recepción de la Muestra</b>	07 de noviembre de 2019

Sección 2: Método de medición										
<b>Norma aplicable</b>	Decreto Ejecutivo No.75 del 4 de junio de 2008, por el cual se dicta la norma primaria para uso recreativo con y sin contacto directo.									
<b>Método:</b>	Ver sección 3 de resultados en la columna referente a los métodos utilizados.									
<b>Equipos de muestreos utilizados para reportar resultados</b>	Sonda multiparamétrica, marca In-Situ, modelo Aquatroll 500, número de Serie 591758, certificado de calibración en anexo 1.									
<b>Procedimiento técnico</b>	PT-35 Procedimiento de Muestreo de Aguas									
<b>Condiciones Ambientales durante el muestreo</b>	Durante el monitoreo la mañana estuvo soleada.									
<b>Parámetros analizados</b>	Análisis de dos (2) muestras de agua superficial para determinar los siguientes parámetros: Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> ) y Demanda Química de Oxígeno (DQO).									
<b>Identificación de las Muestras</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th># de muestra</th> <th>Identificación del cliente</th> <th>Coordenadas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2791-19</td> <td>Río Pocrí</td> <td>17N 591403 UTM 844766</td> </tr> <tr> <td>2792-19</td> <td>Ojo de agua</td> <td>17N 591555 UTM 844196</td> </tr> </tbody> </table>	# de muestra	Identificación del cliente	Coordenadas	2791-19	Río Pocrí	17N 591403 UTM 844766	2792-19	Ojo de agua	17N 591555 UTM 844196
	# de muestra	Identificación del cliente	Coordenadas							
	2791-19	Río Pocrí	17N 591403 UTM 844766							
2792-19	Ojo de agua	17N 591555 UTM 844196								



Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional



Sección 3: Resultado de Análisis de la Muestra	
Identificación de la Muestra	2791-19
Nombre de la Muestra	Río Pocrí

PARÁMETRO	SIMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO <sub>5</sub>	mg/L	SM 5210 B	<1,00	±0,21	1,0	<3
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/L	SM 5220 D	<3,00	±1,23	3,0	N.A.

**Notas:**

- Los parámetros que están dentro del alcance de la acreditación para los análisis los puede ubicar en nuestra resolución de aprobación por parte del Consejo Nacional de Acreditación, en la siguiente dirección: <https://envirolabonline.com/nuestra-empresa/>
- La incertidumbre reportada corresponde a un nivel de confianza del 95% (K=2).
- L.M.C.: Límite mínimo de cuantificación.
- N.A.: No Aplica.
- N.M.: No medido.
- \*\* Parámetros que no están dentro del alcance de acreditación
- La(s) muestra(s) se mantendrá(n) en custodia por diez (10) días calendario luego de la recepción de este reporte por parte del cliente, concluido este período se desechará(n). Se considera dentro de los diez días calendario, los tiempos de preservación de cada parámetro (de acuerdo al método de análisis aplicado).
- Los resultados presentados en este documento solo corresponden a la(s) muestra(s) analizada(s).



Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional



<b>Identificación de la Muestra</b>	2792-19
<b>Nombre de la Muestra</b>	Ojo de agua

PARÁMETRO	SIMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO <sub>5</sub>	mg/L	SM 5210 B	14,52	±0,21	1,0	<3
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/L	SM 5220 D	27,35	±1,23	3,0	N.A.

**Notas:**

- Los parámetros que están dentro del alcance de la acreditación para los análisis los puede ubicar en nuestra resolución de aprobación por parte del Consejo Nacional de Acreditación, en la siguiente dirección: <https://envirolabonline.com/nuestra-empresa/>
- La incertidumbre reportada corresponde a un nivel de confianza del 95% (K=2).
- L.M.C.: Límite mínimo de cuantificación.
- N.A.: No Aplica.
- N.M.: No medido.
- \*\* Parámetros que no están dentro del alcance de acreditación
- La(s) muestra(s) se mantendrá(n) en custodia por diez (10) días calendario luego de la recepción de este reporte por parte del cliente, concluido este período se desechará(n). Se considera dentro de los diez días calendario, los tiempos de preservación de cada parámetro (de acuerdo al método de análisis aplicado).
- Los resultados presentados en este documento solo corresponden a la(s) muestra(s) analizada(s).

**Sección 4: Conclusiones**

1. Se realizaron los muestreos y análisis de dos (2) muestras de agua superficial.
2. Para la muestra (2791-19) todos los parámetros están dentro del límite permitido en el Decreto Ejecutivo No.75 del 4 de junio de 2008, por el cual se dicta la norma primaria para uso recreativo con y sin contacto directo.
3. Para la muestra (2792-19) un (1) parámetro está fuera del límite permitido en el Decreto Ejecutivo No.75 del 4 de junio de 2008, por el cual se dicta la norma primaria para uso recreativo con y sin contacto directo.

**Sección 5: Equipo técnico**

Nombre	Cargo	Identificación
Anthony Barrios	Técnico de Campo	8-872-591



Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional



LE No. 019

## ANEXO 1: Certificado de calibración

METRICONTROL		Certificado de Calibración Calibration certificate CAL-19/00185	
<b>Cliente</b> Customer	: ENVIROLAB, S.A.	Este Certificado de Calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales e internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).	
<b>Dirección</b> Address	: Urb. Chenis, Vía Principal - Edificio Jtree, No.145 Panamá	Los resultados indicados en este certificado son válidos solo para el objeto calibrado y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe usarse como certificado de conformidad con normas de productos.	
<b>País</b> Country	: Panamá	METRICONTROL, S.A. no se responsabiliza por los perjuicios que pudieran ocasionarse por el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarada.	
<b>DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL OBJETO CALIBRADO</b> Identification of the calibrated object		Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.	
<b>Objeto calibrado</b> Calibrated object	: SENSOR DE TEMPERATURA (MULTIPARAMETRICO)	La Incertidumbre de Medición fue determinada siguiendo los lineamientos de la Guía para la determinación de la Incertidumbre (GUM). La incertidumbre expandida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$ , para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente un 95%.	
<b>Tipo de sensor</b> Sensor type	: TERMORESISTENCIA*RTD*	This Calibration Certificate declares the traceability to national or international standards, which represent the units of measurement in accordance with the International System of Units (SI). The results indicated in this certificate are valid only for the calibrated object and refers to the time and conditions in which the measurements were made and should not be used as a certificate of conformity with product standards.	
<b>Fabricante</b> Manufacturer	: IN SITU	METRICONTROL, S.A. does not take responsibility for the damages that may be caused by the inadequate use of this instrument, or for an incorrect interpretation of the results of the declared calibration.	
<b>Modelo</b> Model	: Aqua Troll 500	The user is recommended to recalibrate the instrument at appropriate intervals, which should be chosen based on the characteristics of the work performed, maintenance, conservation and time of use of the instrument.	
<b>Numero de serie</b> Serial Number	: 591758	The Measurement Uncertainty was determined following the guidelines of the Guide for the Determination of Uncertainty (GUM). The expanded uncertainty has been obtained by multiplying the standard uncertainty of the measurement by the coverage factor $k = 2$ , for a normal distribution it corresponds to a coverage probability of approximately 95%.	
<b>N° de identificación</b> Identification	: IM-53		
<b>N° de muestra</b> Item N°	: MJ-19/00194		
<b>Fecha de recepción</b> Receipt date	: 2019-06-01		
<b>Lugar de Calibración</b> Place of Calibration	: METRILAB		
<b>Fecha de Calibración</b> Date of Calibration	: 2019-06-01		
<b>Vigente hasta</b> Valid thru	: 2020-06-01 (Periodo no declarado por el cliente)		
<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL OBJETO CALIBRADO</b> Technical characteristics of the calibrated object			
<b>Rango de medición</b> Measuring range	: (-5 a 50) °C	<b>Valor de división</b> Division value	: 0,01 °C
		<b>Exactitud</b> Accuracy	: ± 0,1 °C
<b>CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE LA CALIBRACIÓN</b> Environment Conditions during Calibration			
<b>Temperatura</b> Temperature	: (22,5 ± 0,3) °C	<b>Humedad Relativa</b> Relative Humidity	: (50 ± 2) %HR
<b>METODO DE CALIBRACIÓN</b> Calibration Method			
El método de calibración de termómetros digitales por comparación, consiste en determinar el valor de la corrección que se debe aplicar al valor de temperatura de la indicación o lectura del termómetro bajo calibración, mediante la comparación de los valores de temperatura indicados por un termómetro patrón y por el instrumento a calibrar, cuando ambos están en equilibrio térmico dentro de un baño de temperatura controlada (estable e isotérmico). Todos las temperaturas dadas en este informe son las definidas por la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (ITS-90).			
The calibration method of digital thermometers by comparison, is in determining the value of the correction that must be applied to the value of the temperature of the indication or reading of the thermometer under calibration, by comparing the temperature values indicated by a standard thermometer and the instrument to be calibrated, when both are in thermal equilibrium within a controlled temperature bath (stable and isothermal). All the temperatures given in this report are those defined by the International Temperature Scale of 1990 (ITS-90).			
Este equipo ha sido calibrado siguiendo las instrucciones del: Procedimiento CEM-TH-001 para la calibración por comparación de Termómetros digitales			
This equipment has been calibrated following the instructions of:			
<b>SOBRE EL INTERVALO DE CALIBRACIÓN</b> About calibration interval			
* La Norma ISO IEC 17.025, establece que "un certificado de calibración no debe contener ninguna recomendación sobre el intervalo de calibración, excepto que esto haya sido acordado con el cliente".			
* ISO Standard IEC 17.025 states that "a calibration certificate must not contain any recommendations on the calibration interval, unless this has been agreed with the client".			
F-CEM-TH-001-01 Rev. 3		LABORATORIO DE CALIBRACIÓN METRICONTROL (Panamá Pacífico, República de Panamá) www.metricontrol.com / +507-65227613	
		 <p>GERENTE TECNICO / Technical manager Aigel A. Escorche Revisado y Aprobado / Revised and approved Fecha de Emisión : 2019-06-04 Date of issue</p>	
		Página: 1 de 2	



Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional



LE No. 019

METRICONTROL

**Certificado de Calibración**  
**Calibration Certificate**  
 CAL-19/00185

---

**PATRONES UTILIZADOS**

Descripción	Código	N° Certificado	Prox. Calibración	Trazabilidad
Standard used	Code N°	Certificate N°	Next Calibration date	Traceability
- Termómetro digital, ETI	MET-T-004	170717A19	2019-07-13	UKAS
- Baño Termostático Polyscience	MET-T-001	I-CAL-19/00008	2020-05-21	DakS

**INSPECCIÓN VISUAL**

Visual inspection

¿Equipo en buen estado general? SI      ¿Posee el sensor y cables en buen estado físico? SI

¿El indicador enciende y muestra los dígitos completos? SI

**Observaciones:**

Observations:

---

**PRUEBAS Y RESULTADOS**

Test and result

**RESULTADO INICIAL (As Found)**

Set Point	LP (Prom)	LI (Prom)	C (L.P-LI)	E.M.P	U (n=2)	CONFORMIDAD
°C	°C	°C	°C	°C	°C	(CMI-E.M.P)
15°C	14,63	21,68	-7,05	± 0,1	± 0,03	NO CONFORME
30°C	29,97	36,83	-6,86	± 0,1	± 0,03	NO CONFORME
50°C	50,03	57,11	-7,08	± 0,1	± 0,03	NO CONFORME
--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--

**RESULTADO FINAL (As Left)**

Set Point	LP (Prom)	LI (Prom)	C (L.P-LI)	E.M.P	U (n=2)	CONFORMIDAD
°C	°C	°C	°C	°C	°C	(CMI-E.M.P)
15°C	15,03	15,07	-0,04	± 0,1	± 0,03	CONFORME
30°C	30,09	30,14	-0,05	± 0,1	± 0,03	CONFORME
50°C	50,02	50,07	-0,05	± 0,1	± 0,03	CONFORME
--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--

**Legend:**

LP (Prom) Lectura del Patrón Promedio      C (L.P-LI) Corrección reducida (incluye la corrección por inmersión)      U (n=2) Incertidumbre expandida (n=2)  
 LI (Prom) Lectura instrumento (corregida por inmersión)      E.M.P Error máximo Permisible  
 CONFORME Conformidad con especificaciones (SI / NO), se emite cuando la corrección men la incertidumbre (C+U), es menor que el E.M.P. (RND) No se puede dar conformidad aquí.

**CORRECCIONES (RESULTADOS FINALES)**



**DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO**

Conformity Declaration:

\* **CONFORME:** El equipo cumple con las desviaciones máximas permitibles (EMP) indicadas por el Fabricante

**OBSERVACIONES FINALES**

Final observations

- \* Fue realizado ajuste del equipo según especificaciones del fabricante.
- \* El tiempo de estabilización del equipo sumergido en el baño termostático, fue de al menos 60 minutos antes de tomar cada lectura.
- \* El equipo fue restablecido por defecto al sensor de conductividad



---

**FIN DEL CERTIFICADO**

F-CEM-TH-001-01 Rev. 3      LABORATORIO DE CALIBRACIÓN METRICONTROL. (Panamá Pacífico, República de Panamá)      Página: 2 de 2  
 www.metricontrol.com / +507-6522-7813

## ANEXO 2: Fotografías del muestreo



Río Pocrí



Ojo de agua



Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional



LE No. 019

## ANEXO 3: Cadena de custodia del muestreo

EnviroLAB		CADENA DE CUSTODIA		Nº 2099		EE No. 019										
NOMBRE DEL CLIENTE: <u>UREC Holding</u> PROYECTO: <u>monitoreo agua superficial</u> DIRECCIÓN: <u>Paritilla, Canas de Tonosí</u> PROVINCIA: <u>Los Santos</u> GERENTE DE PROYECTO: <u>Leison De Frías</u>				PT-36-05 v.1 Fono: 221-2233 / 323-7522 Email: ventas@enviro-lab.com www.enviro-lab.com		Sección A Tipo de Muestreo 1. Simple 2. Compuesto 3. No Aplica		Sección B Tipo de Muestra 1. Agua Residual 2. Agua Superficial 3. Agua de Mar 4. Agua Potable 5. Agua Subterránea 6. Sedimento 7. Suelo 8. Lodo 9. Otro:		Sección C Área Receptora 1. Natural 2. Alcantarillado 3. Suelo 4. Otro						
#	Identificación de la muestra	Fecha del muestreo	Hora de muestreo	No. de envases	Datos de Campo						Tipo de Muestreo (Elegir de la sección A)	Tipo de Muestra (Elegir de la sección B)	Área Receptora (Elegir de la sección C)	Coordenadas	Análisis a realizar	
					pH	T(°C)	O.D. (mg/L)	Turb. (NTU)	Cloro residual (mg/L)	Conductividad (µs/cm e µs/cm)						
1	Río Pocrí	20/11/16	8:00 AM	2	7.5	25.5	-	-	-	-	1	2	W/A	17N 591909 UTM 844798	-	-
2	oso de agua	20/11/16	9:00 AM	2	6.1	26.1	-	-	-	-	1	2	W/A	17N 591555 UTM 844196	-	-
3	Quebrada Ceños - Playones	20/11/16	1:00 PM	2	7.8	28.0	-	-	-	-	1	2	W/A	17N 593293 UTM 822247	-	-

Observaciones: + muestra salada & tank salada

Entregado por: <u>Anthony Barrios</u>	Fecha: <u>20/11/16</u>	Hora: <u>6:30 PM</u>	Temperatura de la muestra <input checked="" type="checkbox"/> Menor de 6 °C <input type="checkbox"/> Temperatura Ambiente
Recibido por: <u>Leison De Frías</u>	Fecha: <u>20/11/16</u>	Hora: <u>9:30 PM</u>	
Firma del Cliente: <u>[Firma]</u>	Fecha: <u>20/11/16</u>	Hora: <u>6:30 PM</u>	

Muestreador: Anthony Barrios  
Firma: [Firma]

--- FIN DEL DOCUMENTO ---

\*\*EnviroLab S.A., sólo se hace responsable por los resultados de los puntos monitoreados y descritos en este Informe.

## 15.5 ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE



*Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional*

Urbanización Chanis, Local 145, Edificio J3

Teléfono: 323-7520

administracion@envirolabonline.com

www.envirolabonline.com

## Informe de Ensayo de Calidad de Aire Ambiental

### ESTUDIOS, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y EL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA COMUNIDAD DE PARITILLA, DISTRITO DE POCRÍ, PROVINCIA DE LOS SANTOS

FECHA DE LA MEDICIÓN: 06 de noviembre de 2019

TIPO DE ESTUDIO: Ambiental

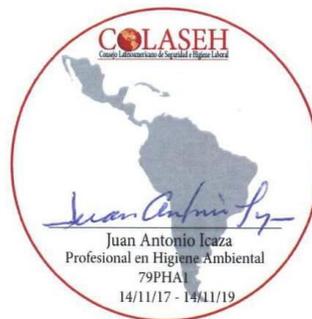
CLASIFICACIÓN: Línea Base

NÚMERO DE INFORME: 2019-367-111-001

NÚMERO DE PROPUESTA: 2019-367-001 v.4

REDACTADO POR: Aminta Newman

REVISADO POR: Ing. Juan Icaza





*Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional*

<b>Contenido</b>	<b>Páginas</b>
Sección 1: Datos generales de la empresa	3
Sección 2: Método de medición	3
Sección 3: Resultado de la medición	4
Sección 4: Conclusiones	5
Sección 5: Equipo técnico	5
ANEXO 1: Condiciones meteorológicas de la medición	6
ANEXO 2: Certificado de calibración	7
ANEXO 3: Fotografía de la medición	8



Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional

Sección 1: Datos generales de la empresa			
Nombre	Estudios, Diseño y Construcción de Alcantarillado Sanitario y el Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, en la Comunidad de Paritilla, Distrito de Pocrí, Provincia de Los Santos		
Actividad principal	Construcción		
Ubicación	Comunidad de Paritilla, Distrito de Pocrí, Provincia de Los Santos		
País	Panamá		
Contraparte técnica	Alex Cruz / Ing. Levison De Frías		
Sección 2: Método de medición			
Norma aplicable	Organización Mundial de la Salud v.2005		
Método	Medición con instrumento de lectura directa.		
Horario de la medición	1 hora para PM-10 (ver sección de resultados)		
Instrumento utilizado	Medidor de emisiones en tiempo real a través de: EPAM-5000, número de serie 07134156.		
Resolución del instrumento	PM-10= $\pm 3 \mu\text{g} / \text{m}^3$		
Rango de medición	PM-10= 0,1 – 20 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
Vigencia de calibración	Ver anexo 2		
Límites máximos	Material Particulado (PM-10), $\mu\text{g}/\text{m}^3$	24 horas - 50	Anual – 20
Procedimiento técnico	PT-08 Muestreo y Registro de Datos		



Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional

**Sección 3: Resultado de la medición**

<b>Punto 1:</b> Planta de Tratamiento Paritilla	<b>Coordenadas:</b> UTM (WGS 84) Zona 17 N	591686 m E 844097 m N
--	--	--------------------------

Parámetros muestreados	Temperatura ambiental (°C)	Humedad relativa (%)
	30,6	87,5
<b>Observaciones:</b>	Durante la medición predominó el cielo parcialmente nublado, sin actividad laboral, ganadería en los alrededores del punto de medición.	

Horario de monitoreo (1 hora)	Concentraciones para parámetros muestreados
<b>Hora de inicio: 8:30 a.m.</b>	<b>PM-10 (µg/m<sup>3</sup>)</b>
8:30 a.m. - 8:36 a.m.	72,0
8:36 a.m. - 8:42 a.m.	21,0
8:42 a.m. - 8:48 a.m.	72,0
8:48 a.m. - 8:54 a.m.	74,0
8:54 a.m. - 9:00 a.m.	86,0
9:00 a.m. - 9:06 a.m.	45,0
9:06 a.m. - 9:12 a.m.	81,0
9:12 a.m. - 9:18 a.m.	63,0
9:18 a.m. - 9:24 a.m.	53,0
9:24 a.m. - 9:30 a.m.	63,0
<b>Promedio</b>	<b>63,0</b>



Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional

#### Sección 4: Conclusiones

1. Se realizó monitoreo de calidad de aire para identificar los niveles existentes en: Planta de Tratamiento Paritilla.
2. Los parámetros monitoreados son: Material Particulado (PM-10). Los límites se detallan en la página 3, sección 2 (límites máximos).
3. El resultado obtenido para el Material Particulado (PM-10), se encuentra por encima del promedio anual, de los límites establecidos en la Organización Mundial de la Salud v.2005. Comparando los resultados obtenidos de este parámetro, se encuentran por encima del promedio permitido por la norma en 24 horas, durante el periodo de lectura del instrumento y bajo las condiciones ambientales en la fecha de medición (ver anexo 1).

#### Sección 5: Equipo técnico

Nombre	Cargo	Identificación
Pablo González	Técnico de Campo	4-283-502



Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional

## ANEXO 1: Condiciones meteorológicas de la medición

06 de noviembre de 2019			
Punto 1: Planta de Tratamiento Paritilla			
Horario	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	
Hora de inicio: 8:30 a.m.			
8:30 a.m. - 8:36 a.m.	29,5	88,2	
8:36 a.m. - 8:42 a.m.	30,1	88,5	
8:42 a.m. - 8:48 a.m.	30,1	88,4	
8:48 a.m. - 8:54 a.m.	30,3	88,3	
8:54 a.m. - 9:00 a.m.	30,2	87,5	
9:00 a.m. - 9:06 a.m.	30,5	86,3	
9:06 a.m. - 9:12 a.m.	31,1	87,1	
9:12 a.m. - 9:18 a.m.	31,0	87,4	
9:18 a.m. - 9:24 a.m.	31,3	86,8	
9:24 a.m. - 9:30 a.m.	31,6	86,8	



Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional

## ANEXO 2: Certificado de calibración

**SGLC-F02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.5**  
Certificado No: 284-19-092-v.0

PT13-01 Resultados de Calibración de Monitor ambiental de material particulado V.0

<b>Ciente:</b> EnviroLAB <b>Dirección:</b> Urbanización Chanis, local 145, edif. J3, Panamá <b>Equipo:</b> Epam 5000 <b>Fabricante:</b> Environmental Device <b>Serie:</b> 07134156	<b>Fecha de Recibido:</b> 27-jun-19 <b>Fecha de Calibración:</b> 5-ago-19 <b>Proxima Calibración:</b> 4-ago-20
---	--

<b>Condiciones de Prueba al inicio</b> Hora: 08:45 Temperatura: 22.4 °C Humedad: 56% Presión Barométrica: 1012 mbar	<b>Condiciones de Prueba al finalizar</b> Hora: 16:15 Temperatura: 22.8 °C Humedad: 53% Presión Barométrica: 1012 mbar
---	--

El instrumento ha sido Calibrado bajo las especificaciones de polvo de calibración, trazables por el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST por sus siglas en inglés) usando Coulter Muisizer II e. Polvo de prueba fina ISO 12103-1 A2.

Polvo de prueba A2, ISO 12103-1	
Tamaño (µm)	% Tíle
0.97	5.17
1.38	9.45
2.75	22.27
5.5	40.25
11	57.99
22	74.76
44	91.14
88	98.32
124.5	99.51
176	100

<b>Calibrado por:</b> Ing. Rubén R. Ríos R. Nombre	 Firma del Técnico de Calibración	Fecha: 5-ago-19
<b>Revisado/Aprobado por:</b> Ing. Rubén R. Ríos R. Nombre	 Firma del Supervisor Técnico de Calibraciones	Fecha: 6-ago-19

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son trazables al NIST, y aplican solamente para el equipo identificado arriba. -  
Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita de Grupo ITS Holding.  
Los valores, fecha y hora presentados en este certificado están sujetos a la reglamentación del Sistema Internacional de Medidas SI.

Urbanización Reparto de Chanis, Calle A y Calle H - Casa 145  
Tel.: (507) 222-2253; 323-7500 Fax: (507) 224-8087  
Apartado Postal 0643-01133 Rep. de Panamá  
E-mail: calibraciones@grupo-its.com

Página 1 de 1



*Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional*

## ANEXO 3: Fotografía de la medición



--- FIN DEL DOCUMENTO ---

\*\*EnviroLab S.A., sólo se hace responsable por los resultados de los puntos monitoreados y descritos en este Informe.

## 15.6 ENCUESTAS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II.

**"ESTUDIOS, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y EL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA COMUNIDAD DE PARTILLA, DISTRITO DE POCRÍ, PROVINCIA DE LOS SANTOS".**

Nombre: María Soavadre  
Sexo (M: Masculino, F: Femenino): F Edad: 35  
Fecha: 6/11/2019

1. Tiene conocimiento usted del proyecto de: Sí  No

2. Como se enteró de la realización del proyecto:

-No tenía conocimiento

-Promotor

-Prensa

-De voz

-Autoridad competente

-Otro

3. ¿Luego de escuchar una breve descripción del proyecto, considera usted que el proyecto pueda causar algún tipo de impacto a los recursos naturales del área (suelo, agua, aire, flora o fauna)? Sí  No

4. ¿Considera usted que la realización del proyecto pueda afectarlo? Sí  No

5. De forma general está usted de acuerdo con el proyecto? Sí  No

¿Tiene alguna observación o comentario relacionado al proyecto y que sirva como sugerencia para el promotor del proyecto? Sí  No

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Firma y número de cédula: María Soavadre

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II.**

**"ESTUDIOS, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y EL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA COMUNIDAD DE PARITILLA, DISTRITO DE POCRÍ, PROVINCIA DE LOS SANTOS".**

Nombre: Maria M. Lucero S.  
Sexo (M: Masculino, F: Femenino): F Edad: 21  
Fecha: 6/11/2029

1. Tiene conocimiento usted del proyecto de: Sí  No

2. Como se enteró de la realización del proyecto:

-No tenia conocimiento

-Promotor

-Prensa

-De voz

-Autoridad competente

-Otro

3. ¿Luego de escuchar una breve descripción del proyecto, considera usted que el proyecto pueda causar algún tipo de impacto a los recursos naturales del área (suelo, agua, aire, flora o fauna)? Sí  No

4. ¿Considera usted que la realización del proyecto pueda afectarlo? Sí  No

5. De forma general está usted de acuerdo con el proyecto? Sí  No

¿Tiene alguna observación o comentario relacionado al proyecto y que sirva como sugerencia para el promotor del proyecto? Sí  No

---

---

---

Firma y número de cédula: Maria M. Lucero S. 7-711-081

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II.

**“ESTUDIOS, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y EL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA COMUNIDAD DE PARITILLA, DISTRITO DE POCRÍ, PROVINCIA DE LOS SANTOS”.**

Nombre: Nelia E Lucero  
Sexo (M: Masculino, F: Femenino): F Edad: 55  
Fecha: 6/11/2019

1. Tiene conocimiento usted del proyecto de: Si  No

2. Como se enteró de la realización del proyecto:

-No tenía conocimiento

-Promotor

-Prensa

-De voz

-Autoridad competente

-Otro

3. ¿Luego de escuchar una breve descripción del proyecto, considera usted que el proyecto pueda causar algún tipo de impacto a los recursos naturales del área (suelo, agua, aire, flora o fauna)? Si  No

4. ¿Considera usted que la realización del proyecto pueda afectarlo? Si  No

5. De forma general está usted de acuerdo con el proyecto? Si  No

¿Tiene alguna observación o comentario relacionado al proyecto y que sirva como sugerencia para el promotor del proyecto? Si  No

Necesita la conformación de alcantarillo para evitar afectaciones en la vivienda.

Firma y número de cédula: Nelia E Lucero  
7-93-2072.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II.

“ESTUDIOS, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y EL SISTEMA DE  
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA COMUNIDAD DE PARITILLA, DISTRITO DE  
POCRÍ, PROVINCIA DE LOS SANTOS”.

Nombre: Milagros Montenegro  
Sexo (M: Masculino, F: Femenino): F Edad: 19  
Fecha: 6/11/2020

1. Tiene conocimiento usted del proyecto de: Si  No
2. Como se enteró de la realización del proyecto:
- No tenía conocimiento
  - Promotor
  - Prensa
  - De voz
  - Autoridad competente
  - Otro
3. ¿Luego de escuchar una breve descripción del proyecto, considera usted que el proyecto pueda causar algún tipo de impacto a los recursos naturales del área (suelo, agua, aire, flora o fauna)? Si  No
4. ¿Considera usted que la realización del proyecto pueda afectarlo? Si  No
5. De forma general está usted de acuerdo con el proyecto? Si  No
- ¿Tiene alguna observación o comentario relacionado al proyecto y que sirva como sugerencia para el promotor del proyecto? Si  No

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Firma y número de cédula: mmg 7-712-1560

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II.

**“ESTUDIOS, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y EL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA COMUNIDAD DE PARITILLA, DISTRITO DE POCRÍ, PROVINCIA DE LOS SANTOS”.**

Nombre: Elpidio Florus  
Sexo (M: Masculino, F: Femenino): H Edad: 54  
Fecha: 6/11/2019

1. Tiene conocimiento usted del proyecto de: Sí  No

2. Como se enteró de la realización del proyecto:

-No tenía conocimiento

-Promotor

-Prensa

-De voz

-Autoridad competente

-Otro

3. ¿Luego de escuchar una breve descripción del proyecto, considera usted que el proyecto pueda causar algún tipo de impacto a los recursos naturales del área (suelo, agua, aire, flora o fauna)? Sí  No

4. ¿Considera usted que la realización del proyecto pueda afectarlo? Sí  No

5. De forma general está usted de acuerdo con el proyecto? Sí  No

¿Tiene alguna observación o comentario relacionado al proyecto y que sirva como sugerencia para el promotor del proyecto? Sí  No

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Firma y número de cédula: Elpidio A. Florus 7.102.950

scaneado con CamScanner

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II.

“ESTUDIOS, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y EL SISTEMA DE  
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA COMUNIDAD DE PARITILLA, DISTRITO DE  
POCRÍ, PROVINCIA DE LOS SANTOS”.

Nombre: Roberto Aparicio G. 7-70-190  
Sexo (M: Masculino, F: Femenino): M Edad: 77  
Fecha: 6/11/2019

1. Tiene conocimiento usted del proyecto de: Sí  No

2. Como se enteró de la realización del proyecto:

-No tenía conocimiento

-Promotor

-Prensa

-De voz

-Autoridad competente

-Otro

3. ¿Luego de escuchar una breve descripción del proyecto, considera usted que el proyecto pueda causar algún tipo de impacto a los recursos naturales del área (suelo, agua, aire, flora o fauna)? Sí  No

4. ¿Considera usted que la realización del proyecto pueda afectarlo? Sí  No

5. De forma general está usted de acuerdo con el proyecto? Sí  No

¿Tiene alguna observación o comentario relacionado al proyecto y que sirva como sugerencia para el promotor del proyecto? Sí  No

Que concuerse el proyecto lo mas pronto posible

Firma y número de cédula: Roberto Aparicio G. 7-70-190

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II.

**“ESTUDIOS, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y EL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA COMUNIDAD DE PARITILLA, DISTRITO DE POCRÍ, PROVINCIA DE LOS SANTOS”.**

Nombre: Roberto Sosaño M 67062136  
Sexo (M: Masculino, F: Femenino): M Edad: 37  
Fecha: 6/11/2019

1. Tiene conocimiento usted del proyecto de: Si  No

2. Como se enteró de la realización del proyecto:

-No tenia conocimiento

-Promotor

-Prensa

-De voz

-Autoridad competente

-Otro

3. ¿Luego de escuchar una breve descripción del proyecto, considera usted que el proyecto pueda causar algún tipo de impacto a los recursos naturales del área (suelo, agua, aire, flora o fauna)? Si  No

4. ¿Considera usted que la realización del proyecto pueda afectarlo? Si  No

5. De forma general está usted de acuerdo con el proyecto? Si  No

¿Tiene alguna observación o comentario relacionado al proyecto y que sirva como sugerencia para el promotor del proyecto? Si  No

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Firma y número de cédula: Roberto Sosaño M 67062136

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II.

“ESTUDIOS, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y EL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA COMUNIDAD DE PARTILLA, DISTRITO DE POCRÍ, PROVINCIA DE LOS SANTOS”.

Nombre: Hilda I. Cubillo J.  
Sexo (M: Masculino, F: Femenino): F Edad: 35  
Fecha: 6/11/2019

1. Tiene conocimiento usted del proyecto de: Sí  No

2. Como se enteró de la realización del proyecto:

-No tenía conocimiento

-Promotor

-Prensa

-De voz

-Autoridad competente

-Otro

3. ¿Luego de escuchar una breve descripción del proyecto, considera usted que el proyecto pueda causar algún tipo de impacto a los recursos naturales del área (suelo, agua, aire, flora o fauna)? Si  No

4. ¿Considera usted que la realización del proyecto pueda afectarlo? Si  No

5. De forma general está usted de acuerdo con el proyecto? Sí  No

¿Tiene alguna observación o comentario relacionado al proyecto y que sirva como sugerencia para el promotor del proyecto? Si  No

Que están atascados y establecen Resaltos en la calle

Firma y número de cédula: Hilda I. Cubillo J. 7-704-409

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II.

“ESTUDIOS, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y EL SISTEMA DE  
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA COMUNIDAD DE PARITILLA, DISTRITO DE  
POCRÍ, PROVINCIA DE LOS SANTOS”.

Nombre: Yarinelth castillo  
Sexo (M: Masculino, F: Femenino): F Edad: 40  
Fecha: 6/11/2019

1. Tiene conocimiento usted del proyecto de: Sí  No

2. Como se enteró de la realización del proyecto:

-No tenía conocimiento

-Promotor

-Prensa

-De voz

-Autoridad competente

-Otro

3. ¿Luego de escuchar una breve descripción del proyecto, considera usted que el proyecto pueda causar algún tipo de impacto a los recursos naturales del área (suelo, agua, aire, flora o fauna)? Sí  No

4. ¿Considera usted que la realización del proyecto pueda afectarlo? Sí  No

5. De forma general está usted de acuerdo con el proyecto? Sí  No

¿Tiene alguna observación o comentario relacionado al proyecto y que sirva como sugerencia para el promotor del proyecto? Sí  No

---

---

---

Firma y número de cédula: Yarinelth castillo 87271970

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II.

“ESTUDIOS, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y EL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA COMUNIDAD DE PARITILLA, DISTRITO DE

POCRÍ, PROVINCIA DE LOS SANTOS”.

Nombre: Kathio H. De Gracia R

Sexo (M: Masculino, F: Femenino): \_\_\_\_\_ Edad: 34

Fecha: 28/10/2019

1. Tiene conocimiento usted del proyecto de: Sí  No

2. Como se enteró de la realización del proyecto:

-No tenía conocimiento

-Promotor

-Prensa

-De voz

-Autoridad competente

-Otro



3. ¿Luego de escuchar una breve descripción del proyecto, considera usted que el proyecto pueda causar algún tipo de impacto a los recursos naturales del área (suelo, agua, aire, flora o fauna)? Sí  No

4. ¿Considera usted que la realización del proyecto pueda afectarlo? Sí  No

5. De forma general está usted de acuerdo con el proyecto? Sí  No

¿Tiene alguna observación o comentario relacionado al proyecto y que sirva como sugerencia para el promotor del proyecto? Sí  No

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Firma y número de cédula: Kathio H. De Gracia R 77041853

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II.

“ESTUDIOS, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y EL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA COMUNIDAD DE PARITILLA, DISTRITO DE

Nombre: Kathio H. De Gracia R. **POCRÍ, PROVINCIA DE LOS SANTOS**.

Sexo (M: Masculino, F: Femenino): \_\_\_\_\_ Edad: 34

Fecha: 28/10/2019

1. Tiene conocimiento usted del proyecto de: Sí  No

2. Como se enteró de la realización del proyecto:

-No tenía conocimiento

-Promotor

-Prensa

-De voz

-Autoridad competente

-Otro



3. ¿Luego de escuchar una breve descripción del proyecto, considera usted que el proyecto pueda causar algún tipo de impacto a los recursos naturales del área (suelo, agua, aire, flora o fauna)? Sí  No

4. ¿Considera usted que la realización del proyecto pueda afectarlo? Sí  No

5. De forma general está usted de acuerdo con el proyecto? Sí  No

¿Tiene alguna observación o comentario relacionado al proyecto y que sirva como sugerencia para el promotor del proyecto? Sí  No

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Firma y número de cédula: Kathio H. De Gracia R. 77041853

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II.

“ESTUDIOS, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y EL SISTEMA DE  
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA COMUNIDAD DE PARITILLA, DISTRITO DE  
POCRÍ, PROVINCIA DE LOS SANTOS”.

Nombre: <u>Marina Perez</u>	
Sexo (M: Masculino, F: Femenino): <u>F</u>	Edad: <u>75</u>
Fecha: <u>6/11/2019</u>	

1. Tiene conocimiento usted del proyecto de: Sí  No
  2. Como se enteró de la realización del proyecto:
    - No tenía conocimiento
    - Promotor
    - Prensa
    - De voz
    - Autoridad competente
    - Otro
  3. ¿Luego de escuchar una breve descripción del proyecto, considera usted que el proyecto pueda causar algún tipo de impacto a los recursos naturales del área (suelo, agua, aire, flora o fauna)? Sí  No
  4. ¿Considera usted que la realización del proyecto pueda afectarlo? Sí  No
  5. De forma general está usted de acuerdo con el proyecto? Sí  No
- ¿Tiene alguna observación o comentario relacionado al proyecto y que sirva como sugerencia para el promotor del proyecto? Sí  No

Firma y número de cédula: Marina Perez

## 15.7 INFORME GEOTÉCNICO

## INFORME GEOTÉCNICO

ESTUDIO DE SUELOS EN PROYECTO.

“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS CALLES, ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN  
LA COMUNIDAD DE PARITILLA”.

PLANTA DE TRATAMIENTO



ESTUDIO DE SUELOS  
ALCANTARILLADO SANITARIO  
COMUNIDAD DE PARITILLA



LCC INGENIERÍA S.A

INFORME GEOTÉCNICO

FECHA:  
DIC 2018

CLIENTE:  
CONSTRUCTORA  
RODSA

STATUS:  
1

**INDICE DE CONTENIDO**

<b>1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO .....</b>	<b>5</b>
<b>2. CONSIDERACIONES GENERALES .....</b>	<b>5</b>
2.1. ANTECEDENTES .....	5
2.2. LOCALIZACIÓN.....	5
2.3. MARCO GEOLÓGICO .....	7
2.4. SISMICIDAD .....	9
2.4.1. Historia sísmica .....	9
<b>3. DESCRIPCIÓN DE LA CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>11</b>
3.1. REFERENCIAS NORMATIVAS.....	12
3.2. TRABAJO REALIZADO .....	13
3.2.1. Sondeos a rotación.....	13
3.2.2. Ensayos de Penetración Estándar y Muestreo (S.P.T.).....	14
3.2.1. Ensayos de laboratorio.....	16
3.3. DESCRIPCIÓN DE SUELOS.....	16
<b>4. CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES.....</b>	<b>17</b>
4.1. UNIDADES GEOTÉCNICAS .....	17
4.2. IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y ESTADO .....	18
4.2.1. Unidad 1. Suelo residual.....	18
4.2.2. Unidad 2. Sustrato Rocoso .....	20
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIÓN .....</b>	<b>21</b>



ESTUDIO DE SUELOS  
ALCANTARILLADO SANITARIO  
COMUNIDAD DE PARITILLA



LCC INGENIERÍA S.A

INFORME GEOTÉCNICO

FECHA:  
DIC 2018

CLIENTE:  
CONSTRUCTORA  
RODSA

STATUS:  
1

**ANEXOS**

**ANEXO N°1: TABLA RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO**

**ANEXO N°2: ACTAS DE SONDEOS**

**ANEXO N°3: ACTAS DE ENSAYOS DE LABORATORIO**



ESTUDIO DE SUELOS  
ALCANTARILLADO SANITARIO  
COMUNIDAD DE PARITILLA



LCC INGENIERÍA S.A

INFORME GEOTÉCNICO

FECHA:  
DIC 2018

CLIENTE:  
CONSTRUCTORA  
RODSA

STATUS:  
1

**INDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Resumen trabajos realizados en los sondeos a rotación.....	14
Tabla 2. Niveles freáticos por sondeo ejecutado.....	15
Tabla 3. Caracterización de suelos.....	16
Tabla 4. Clasificación según Terzaghi y Peck .....	17
Tabla 5. Criterios de Plasticidad según Atterberg.....	17
Tabla 6. Ensayos de identificación y estado. Unidad 1.....	18
Tabla 7. Ensayos SPT en Unidad 1 en sondeos P-01 y P-02 .....	19
Tabla 8. Resultados de los ensayos de Compresión Simple. Sondeos P-02.....	20
Tabla 9. Ensayos de Corte Directo (CU). Unidad I Sondeos P-01. ....	20
Tabla 10. Ensayos de Edómetro. Unidad I Sondeo P-02 .....	20
Tabla 11. Resultados de los ensayos de Compresión Simple.....	21

**INDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Localización general de área de proyecto. ....	6
Figura 2. Localización regional de área de proyecto. ....	6
Figura 3. Contexto tectónico de Panamá. Fuente: <a href="http://www.panamaigc-up.com">http://www.panamaigc-up.com</a> .....	8
Figura 4. Mapa geológico del área del proyecto. Fuente: Mapa Geológico de Panamá MICI, Dirección de Recursos Minerales. ....	9
Figura 5. Terremotos destructivos más importantes en Panamá.....	11
Figura 6. Cuchara del Ensayo de Penetración Estándar (SPT) .....	15
Figura 7. Testigo recuperado en el sondeo P-01 entre 1.2 m y 2.4 m de profundidad (MH). ....	19
Figura 8. Testigo recuperado en el sondeo P-02 entre 3.7 m y 4.9 m de profundidad (SC). ....	19



ESTUDIO DE SUELOS  
ALCANTARILLADO SANITARIO  
COMUNIDAD DE PARITILLA



LCC INGENIERÍA S.A

INFORME GEOTÉCNICO

FECHA:  
DIC 2018

CLIENTE:  
CONSTRUCTORA  
RODSA

STATUS:  
1

## 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

CONSTRUCTORA RODSA, solicitó a LCC INGENIERÍA S.A. la realización de una campaña geotécnica para conocer las propiedades geotécnicas de la Planta de Tratamiento para el proyecto Alcantarillado Sanitario y Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales en la comunidad de Paritilla.

La zona estudiada se encuentra situada en el corregimiento de Paritilla, distrito de Pocrí en la Provincia de Los Santos.

El presente informe técnico tiene por objeto describir y recopilar los resultados obtenidos en la campaña de investigación geológica-geotécnica realizada durante el mes de noviembre de 2018. La campaña geotécnica consistió en la realización de:

- Dos (2) sondeos con recuperación continua hasta 12.00 m.

## 2. CONSIDERACIONES GENERALES

### 2.1. ANTECEDENTES

La información disponible para la realización del presente informe, a parte de los trabajos de investigación, ha sido la siguiente:

- Mapa geológico de Panamá. Dirección de Recursos minerales. Ministerio de Comercio e Industria. 1991.
- Reglamento de Diseño Estructural para la República de Panamá – 2014, REP 2014.

### 2.2. LOCALIZACIÓN

En la Figura 1 se muestra la localización general del área de proyecto y los caminos donde se realizaron las investigaciones geotécnicas, las ubicaciones de los sondeos y las calicatas las cuales se encuentran referenciadas a coordenadas GPS en sistema WGS-84.

**Figura 1. Localización general de área de proyecto.**



**Figura 2. Localización regional de área de proyecto.**





ESTUDIO DE SUELOS  
ALCANTARILLADO SANITARIO  
COMUNIDAD DE PARITILLA



LCC INGENIERÍA S.A

INFORME GEOTÉCNICO

FECHA:  
DIC 2018

CLIENTE:  
CONSTRUCTORA  
RODSA

STATUS:  
1

### 2.3. MARCO GEOLÓGICO

La República de Panamá está constituida por una estrecha faja territorial que se alarga de Este a Oeste en forma sinuosa y con la cual termina el Istmo Centroamericano. Una cadena montañosa con picos de altura promedio inferior a los 1,500 msnm, que culmina en el volcán Barú (3,475 msnm) cerca de la frontera con Costa Rica, divide al país en dos vertientes bien definidas: la vertiente del Caribe al Norte y la del Pacífico al Sur. La Cordillera Central en Panamá forma parte de la cadena volcánica de Centro América, la cual se desarrolla paralelamente a la línea litoral.

Geológicamente, Panamá está situado sobre una micro placa tectónica denominada "Micro placa de Panamá" (ver Figura 3) la cual está rodeada por cuatro placas tectónicas mayores: La Placa Caribe al norte, la Placa de Nazca al sur, Placa Sudamericana al este y Placa de Coco al suroeste.

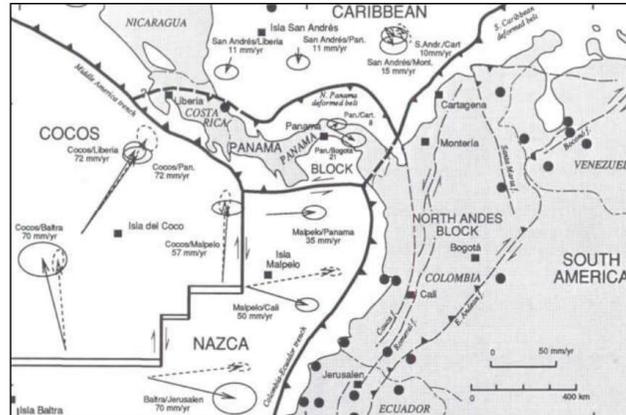
Las provincias de Bocas del Toro y Chiriquí en el Oeste, y Darién y la comarca de San Blas al Este conforman las regiones sísmicamente más activas de Panamá. La provincia de Los Santos, en la península de Azuero, también constituye un borde tectónicamente activo al Sur. En estas zonas, el fuerte gradiente topográfico refleja el carácter dinámico en una zona de deformación activa y vulcanismo reciente.

Por su parte la zona centro de Panamá se caracteriza por un relieve topográfico suave y un manto profusamente meteorizado de rocas ígneas y sedimentarias de edad Mioceno más antiguo, que refleja un ambiente tectónico de intraplaca más estable. En este sector la subducción finalizó en el Mioceno Superior. Sin embargo el vulcanismo de afinidad calco-alcalina continuó durante la fase de extinción hasta tiempos muy recientes (Pleistoceno Superior) produciendo raros pero intensos episodios volcánicos.

Típicamente los suelos en Panamá están lavados o lixiviados, son de textura franco arcillosa o de arcilla liviana, con pH ligeramente ácido, bajos contenidos de fósforo y medianos o bajos contenidos de materia orgánica. Son rojos a causa de los sesquióxidos de hierro.

Por derivarse de materiales parentales formados en gran medida a partir de rocas sedimentarias y de rocas volcánicas básicas o neutrales, se caracterizan también por altos contenidos de calcio, magnesio potasio. Debido a la textura franco-arcillosa, los suelos de Panamá tienen buen drenaje.

Figura 3. Contexto tectónico de Panamá. Fuente: <http://www.panamaigc-up.com>

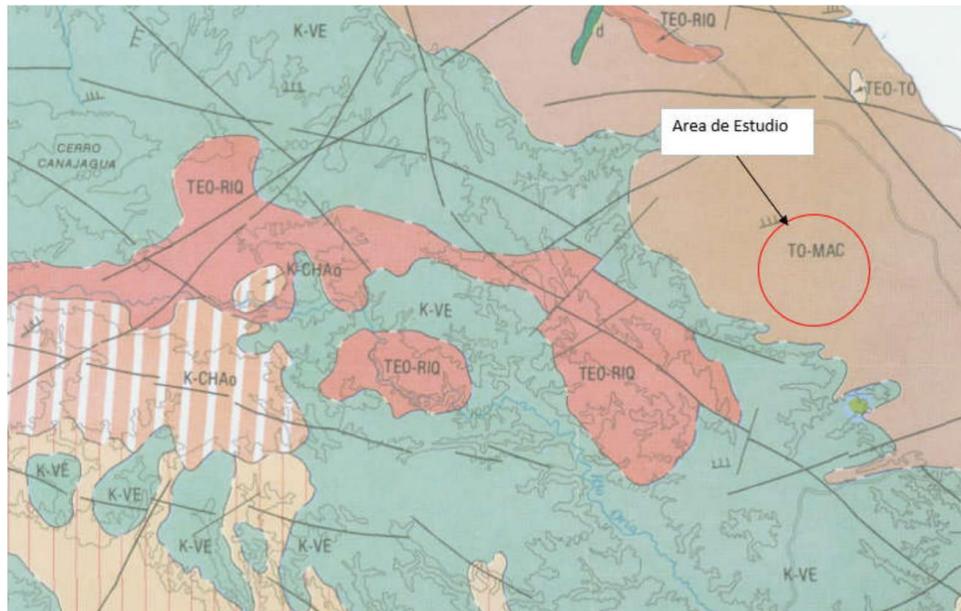


Las rocas en el territorio de la República de Panamá varían en edad desde el Cretáceo al Reciente, e incluyen tanto sedimentos marinos como terrestres y rocas intrusivas y extrusivas.

Se ha consultado el Mapa Geológico de la República de Panamá, editado en 1991 y a escala 1:250.000 por la Dirección General de Recursos Minerales del Ministerio de Comercio e Industria de Panamá. De acuerdo con dicha cartografía el terreno en la zona y como se observa en la Figura 4, el área específica en estudio aparece identificada en el “Mapa Geológico” de la República de Panamá asociada a la formación:

- **Formación Macaracas**, descrita como **TO-MAC** caracterizadas por tobas y areniscas tobáceas.

Figura 4. Mapa geológico del área del proyecto. Fuente: Mapa Geológico de Panamá MICI, Dirección de Recursos Minerales.



## 2.4. SISMICIDAD

### 2.4.1. Historia sísmica

Como se ha apuntado anteriormente, el Istmo de Panamá está situado sobre una micro placa tectónica denominada “Micro placa de Panamá” la cual está rodeada por cuatro placas tectónicas mayores: La Placa Caribe al norte, la Placa de Nazca al sur, Placa Sudamericana al este y Placa de Coco al suroeste.

Con relación a la sismicidad hay que subrayar que es una creencia popular que Panamá no presenta actividad sísmica o que esta no es de gran relevancia, lo que se debe a que no se han producido grandes terremotos destructivos en los últimos 100 años.

No obstante, aunque es cierto que en Panamá se producen terremotos más espaciados que en otros países de América Central, debe tenerse presente que el istmo está ubicado en



ESTUDIO DE SUELOS  
ALCANTARILLADO SANITARIO  
COMUNIDAD DE PARITILLA



LCC INGENIERÍA S.A

INFORME GEOTÉCNICO

FECHA:  
DIC 2018

CLIENTE:  
CONSTRUCTORA  
RODSA

STATUS:  
1

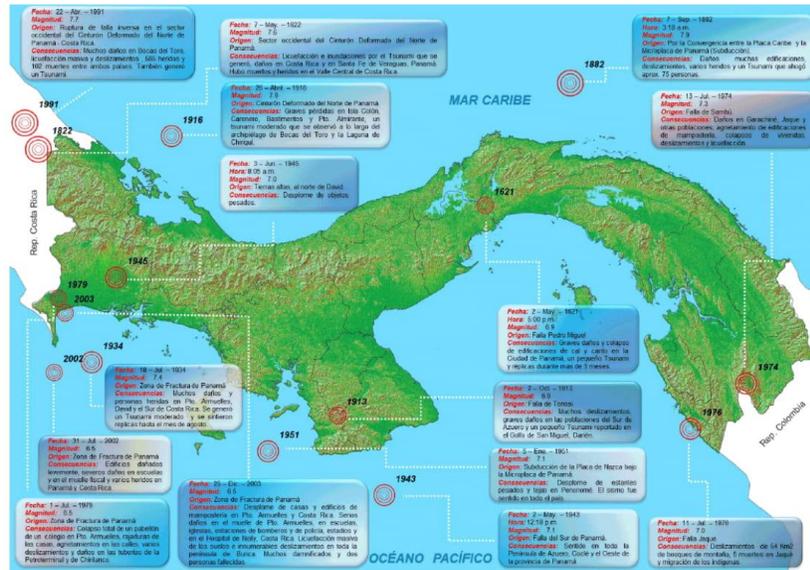
la “Micro placa de Panamá”, rodeada por cuatro grandes placas con las cuales interactúa con el consiguiente riesgo de sufrir un movimiento sísmico.

De hecho, recientes estudios de paleosismología realizados como parte del análisis del riesgo sísmico del reciente Proyecto de Ampliación del Canal de Panamá, dieron lugar a una reevaluación minuciosa del contexto tectónico e historia geológica del Istmo de Centro América. Como resultado de estos estudios se propuso un modelo de indentación de bloques en el que la colisión de Centro América y Sur América habría dado lugar a una deformación interna del istmo bastante considerable. Estos estudios han sugerido que la zona Central de Panamá es un área con elevado riesgo de terremotos, lo que resulta consistente con la historia sísmica reciente.

En este sentido, la historia reciente demuestra que Panamá ha sido afectada por movimientos telúricos de gran magnitud, como por ejemplo el terremoto del 7 de septiembre de 1882, producido en el mar Caribe por la convergencia entre la Placa del Caribe y la Microplaca de Panamá (subducción). Se estima tuvo una magnitud de 7.9, y es reconocido como el más grande en la historia de Panamá. El terremoto causó un tsunami que acabó con la vida de setenta y cinco personas en el archipiélago de San Blas.

Otro terremoto ocurrido el 2 de mayo de 1621, producido en la Falla de Pedro Miguel en el centro del Istmo, causó daños a gran cantidad de viviendas en Panamá Viejo. Le sigue el terremoto de 1991 en Bocas del Toro en donde fallecieron una veintena de personas.

**Figura 5. Terremotos destructivos más importantes en Panamá**



### 3. DESCRIPCIÓN DE LA CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN

El objetivo de la campaña de investigación realizada durante el mes de noviembre de 2018. La metodología seguida en estos trabajos y en el informe ha sido la siguiente:

- Descripción de los trabajos realizados y equipos utilizados.
- Estudio en laboratorio de los materiales encontrados.
- Presentación de los resultados de las muestras recuperadas, para el tipo de obra proyectada.
- Presentación de los anexos de los sondeos y las calicatas ejecutados, con sus respectivos informes realizados y las fotografías de las del material obtenido.

De acuerdo con las características de la zona, necesidades del proyecto y requerimientos



ESTUDIO DE SUELOS  
ALCANTARILLADO SANITARIO  
COMUNIDAD DE PARITILLA



LCC INGENIERÍA S.A

INFORME GEOTÉCNICO

FECHA:  
DIC 2018

CLIENTE:  
CONSTRUCTORA  
RODSA

STATUS:  
1

del cliente, se ha realizado la siguiente campaña de investigación geotécnica, divida de acuerdo a los caminos:

- Dos (2) sondeos hasta una profundidad máxima de 12.00 m
- Las clasificaciones de los suelos se realizó de acuerdo a las normas ASTM D 2488; el cual es indicado en el reglamento de diseño estructural para la República de Panamá (REP 2014).
- Realización de ensayos de laboratorio de humedad natural, granulometría por tamizado, límites de Atterberg, etc.

La metodología seguida en estos trabajos y en el informe ha sido:

- Definición del marco geológico de la zona.
- Descripción de los trabajos realizados y equipos utilizados.
- Presentación de los anexos de cada prueba de campo ejecutado, con fotografías del material recuperado.

### 3.1. REFERENCIAS NORMATIVAS

La elaboración de este informe se ha basado en el cumplimiento de los requerimientos de las distintas normas mencionadas a continuación:

- Reglamento Estructural Panameño (REP-14).
- ASTM D-421 Preparación en seco de muestras de suelo para análisis granulométrico y determinación de las constantes físicas.
- ASTM D-2487 Método normalizado para la clasificación de suelos para propósitos ingenieriles (sistema de clasificación unificada).
- ASTM D-6913 Método de análisis del tamaño de las partículas del suelo (Granulometría por Tamizado).
- ASTM D-4318 Método de ensayo para límites plásticos y líquidos de suelo.
- ASTM D-2216 Contenido de humedad de suelos.

- ASTM D-854 Gravedad Especifica.
- ASTM D-2166 Ensayo de compresión simple en suelo.
- UNE 103.601 Ensayo de Hinchamiento Libre.
- ASTM D-2435 Ensayo de Consolidación.
- ASTM D-2166 Compresión Simple en Suelo
- ASTM D-7012 Compresión Simple en Roca

### 3.2. TRABAJO REALIZADO

De acuerdo con los requerimientos del peticionario, LCC INGENIERIA S.A realizó el siguiente programa de trabajo, durante el mes de noviembre de 2018:

- Dos (2) sondeos mecánicos rotativos con recuperación continua de testigo de diámetro 86 mm para verificar el tipo de material.

#### 3.2.1. Sondeos a rotación

Los sondeos a rotación permiten una recuperación continua de testigos mostrando el terreno que constituye el estudio. De esta forma se obtiene en el punto sondeado un conocimiento exacto de los materiales que constituyen el subsuelo, de tal manera que se pueden extrapolar los resultados al conjunto sondeado y tener así una idea aproximada de los materiales con los cuales se trabajará durante las excavaciones.

Los resultados de los sondeos verticales, con extracción de testigo continuo, permiten definir:

- Características físicas del suelo.
- Características mecánicas.
- Estratigrafía del terreno.
- Nivel freático.

En la perforación a rotación se ha utilizado una sonda rotativa Rolatec RL-400 de accionamiento hidráulico, con coronas de widia de 101 y 86 mm (confirmar cuando estén todos

los sondeos) de diámetro. Las muestras obtenidas se han colocado en cajas diseñadas para este fin, anotándose en las mismas las cotas de extracción de las muestras, permitiéndose así un correcto estudio litológico en el laboratorio.

En la Tabla 1, se presenta el resumen detallado de los trabajos realizados durante los sondeos realizados:

**Tabla 1 Resumen trabajos realizados en los sondeos a rotación**

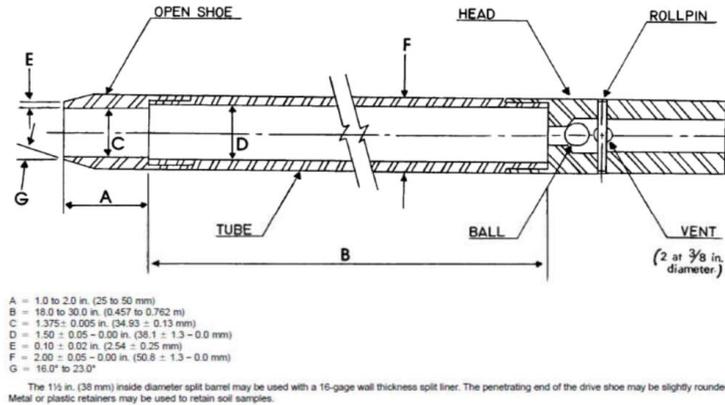
SONDEO	Suelo (m)	Roca (m)	Prof total (m)	SPT (Uds.)	MI (Uds.)	TP (Uds.)	Cajas (Uds.)
P-01	6.00	6.00	12.00	3	2	1	4
P-02	5.35	6.65	12.00	1	1	1	3

### 3.2.2. Ensayos de Penetración Estándar y Muestreo (S.P.T.)

A lo largo de los sondeos a rotación se han realizado varios ensayos SPT con un sistema de golpeo automático ML-60, cuyos valores  $N_{30}$  van a permitir conocer la capacidad portante y homogeneidad de las capas del subsuelo prospectadas.

El dispositivo estándar empleado ha sido la cuchara normalizada tipo Terzaghi, con zapata de diámetro exterior 50.8 mm e interior 35.0 mm. La hincas se ejecuta con una maza de 63.6 kg por caída libre desde una altura de 76.2 cm. Con esta cuchara se hace la penetración en tres tramos de 15 cm cada uno, tomando como valor  $N_{30}$  la suma del número de golpes de los dos últimos tramos.

**Figura 6. Cuchara del Ensayo de Penetración Estándar (SPT)**



En el Anexo 2, se presentan los Registros de los Sondeos donde se detalla la descripción litológica de los materiales encontrados, recuperación y resultados de los ensayos realizados.

Durante los trabajos de perforación se han recogido datos del nivel freático encontrado, el cual se muestra en la Tabla 2.

**Tabla 2. Niveles freáticos por sondeo ejecutado**

SONDEO	Prof N.F (m)
P-01	N.D.
P-02	N.D.

\*N.D. No detectado

Es importante destacar que los niveles freáticos localizados durante la perforación pueden sufrir variaciones debido a la estacionalidad del clima, tormentas y lluvias.

Para su estudio pormenorizado se recomienda la instalación de piezómetros fijos y accesibles para su lectura que permanezcan durante la vida útil de la obra.

### 3.2.1. Ensayos de laboratorio

En el Anexo 1 se incluye una tabla resumen de resultados de los ensayos de laboratorio realizados y en el Anexo 3 las actas de laboratorio de cada ensayo.

Las muestras extraídas se ensayan en el laboratorio de acuerdo con las necesidades del estudio y las características del terreno existente. La situación en que se ha realizado cada uno de los ensayos se refleja en los Anexos.

### 3.3. DESCRIPCIÓN DE SUELOS

Los suelos se describen en conformidad con el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS). El Sistema Unificado de Clasificación de Suelos propuesto por Casagrande, que es la herramienta fundamental para clasificar el suelo, como se muestra en la Tabla 3. Este sistema fue diseñado para clasificar suelos sedimentarios, en áreas de climas templados. Los suelos de origen residual, que son comunes en áreas de clima tropical, no siempre se representan con una descripción apropiada con este sistema.

Tabla 3. Caracterización de suelos

Descripción	Símbolo	Compresibilidad	Cap. de soporte	Permeabilidad	Material Cimentación
Gravas y arenas limpias	GW, SW, GP, SP	Muy baja a baja	Muy alta a alta	Muy permeable a permeable	Excelente a bueno
Gravas y arenas con finos	GM, SM, GC, SC	Baja a media	Alta a media	Permeable a semipermeable	Bueno a regular
Limos y arcillas de baja plasticidad	ML, CL, OL	Media a alta	Media a baja	Semi-permeable a impermeable	Regular a malo
Limos y arcillas de alta plasticidad	MH, CH, OH	Alta a muy alta	Baja muy Baja	Impermeable a muy impermeable	Malo a muy malo
Suelos Muy orgánicos	PT	Muy alta	Muy baja	Impermeable	Muy malo

Para realizar la descripción de compacidad relativa o la consistencia se ha clasificado el suelo como se muestra en la Tabla 4, los criterios se han basado en el número de golpes  $N_{30}$  del ensayo de penetración estándar (ASTM D-1586) de acuerdo a Terzaghi y Peck.

**Tabla 4. Clasificación según Terzaghi y Peck**

Tipo de suelo	Clasificación	Compacidad o consistencia	N <sub>30</sub>	
No Cohesivo Arena, Grava, Limo (ML)	Compacidad	OH-1	Muy suelta	< 4
		OH-2	Suelta	4 a 10
		OH-3	Medianamente densa	10 a 30
		OH-4	Densa	30 a 50
		OH-5	Muy Densa	> 50
Cohesivo Arcilla, Limo (MH)	Consistencia	OH-1	Muy suave	< 2
		OH-1	Suave	2 a 4
		OH-2	Medianamente firme	4 a 8
		OH-3	Firme	8 a 15
		OH-4	Muy firme	15 a 30
OH-5	Dura	> 30		

De igual manera en la Tabla 5, se muestra los criterios definidos para clasificar el material basado en su plasticidad, según lo planteó Atterberg.

**Tabla 5. Criterios de Plasticidad según Atterberg**

Índice Plástico (IP)	Plasticidad
0 – 3	No plástico
4 – 15	Plasticidad baja
16 – 30	Plasticidad media
> 30	Plasticidad alta

## 4. CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES

### 4.1. UNIDADES GEOTÉCNICAS

Se ha determinado que en la zona explorada el perfil del terreno están formado por suelos limos arcillosos con arena de consistencia medianamente firme a muy firme hasta hacer



ESTUDIO DE SUELOS  
ALCANTARILLADO SANITARIO  
COMUNIDAD DE PARITILLA



LCC INGENIERÍA S.A

INFORME GEOTÉCNICO

FECHA:  
DIC 2018

CLIENTE:  
CONSTRUCTORA  
RODSA

STATUS:  
1

contacto con el sustrato rocoso. Se han diferenciado las siguientes unidades geológicas:

- **Unidad 1. Suelo residual.**
- **Unidad 2. Sustrato Rocosos: arenisca tobácea.**

#### 4.2. IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y ESTADO

A continuación se detallan las descripciones del material atendiendo a la testificación geológica del material y a los ensayos de laboratorio realizados. También se incluye una fotografía con los testigos recuperados.

##### 4.2.1. Unidad 1. Suelo residual

Las muestras ensayadas se han clasificado con el sistema SUCS como limo arenoso y limo con arena (MH), arcilla con arena (CH) y arena arcillosa (SC). De acuerdo a la AASHTO se clasifican como suelos limoarcillosos (A-7-5) con índice de grupo de 5 a 33 y como arena limoarcillosos (A-2-6) con índice de grupo de 0, con índices de plasticidades dentro del rango de 15% a 40% y medio contenido de humedad (aprox. 30%).

**Tabla 6. Ensayos de identificación y estado. Unidad 1**

Sondeo	z <sub>sup</sub> (m)	z <sub>inf</sub> (m)	USCS	AASHTO	#4 4.75	#10 2.0	#40 0.42	#200 0.074	LL (%)	LP (%)	IP (%)	w (%)
P-01	1.50	1.80	MH	A-7-5 (16)	100.0	99.4	95.6	74.1	51	30	21	45
P-01	3.00	3.55	CH	A-7-5 (33)	100.0	100.0	98.3	75.3	76	36	40	35
P-01	5.40	6.00	MH	A-7-5 (11)	100.0	100.0	98.0	60.5	57	37	20	29
P-02	0.60	1.20	MH	A-7-5 (16)	100.0	100.0	99.0	66.8	57	32	25	36
P-02	3.00	3.45	SC	A-7-6 (5)	100.0	96.8	82.9	44.1	46	24	22	18
P-02	4.50	6.00	SC	A-2-6 (0)	69.1	62.4	45.4	28.5	30	15	15	20

De acuerdo con los ensayos de gravedad específica se obtuvieron resultados de 2.60 para las arcillas con arena.

**Figura 7. Testigo recuperado en el sondeo P-01 entre 1.2 m y 2.4 m de profundidad (MH).**



**Figura 8. Testigo recuperado en el sondeo P-02 entre 3.7 m y 4.9 m de profundidad (SC).**



De acuerdo con la descripción visual nos encontramos con un suelo con indicios de diagénesis, es decir con suelos residuales que han dado resultados de golpes ( $N_{30}$ ) mayores a 41 equivalentes a consistencias/compacidades duras. En la Tabla 7 se muestran los ensayos SPT realizados.

**Tabla 7. Ensayos SPT en Unidad 1 en sondeos P-01 y P-02**

Sondeo	$z_{sup}$ (m)	$z_{inf}$ (m)		N1	N2	N3	N4	$N_{30}$
P-01	3.55	4.00	SPT-1	7	20	21		41
P-02	3.45	3.70	SPT-1	32	50R			R

Para determinar parámetros de resistencia del suelo, se realizaron ensayos de compresión no confinada siguiendo la norma ASTM D-2166. La resistencia medida resulta ser más reducida a la que puede preverse a partir de correlaciones con los ensayos SPT, seguramente por la alteración de la muestra y/o presencia de irregularidades de la estructura de la roca madre de la que procede. Los resultados del ensayo de corte directo, muestran en cambio unos valores de resistencia elevados a esa profundidad.

**Tabla 8. Resultados de los ensayos de Compresión Simple. Sondeos P-02.**

Sondeo	$z_{sup}$ (m)	$z_{inf}$ (m)	w (%)	$\gamma_{ap}$ (g/cm <sup>3</sup> )	$q_u$ (kg/cm <sup>2</sup> )
P-02	3.00	3.45	16.3	1.90	0.37

En la Tabla 9 se muestran los resultados de los ensayos de corte directo CU del suelo estudiado.

**Tabla 9. Ensayos de Corte Directo (CU). Unidad I Sondeos P-01.**

Sondeo	$z_{sup}$ (m)	$z_{inf}$ (m)	USCS	AASHTO	Tipo	C (kPa)	$\phi$ (°)
P-01	3.00	3.55	CH	A-7-5 (33)	CU	14.0	42.8

Adicionalmente, se realizaron ensayos de hinchamiento libre cuyos resultados se encuentran por debajo del 0.5%. En la Tabla 10 se muestran los resultados de los ensayos de consolidación, donde la tensión estimada de preconsolidación es de 156 kPa.

**Tabla 10. Ensayos de Edómetro. Unidad I Sondeo P-02**

Sondeo	$z_{sup}$ (m)	$z_{inf}$ (m)	w (%)	$\gamma_{ap}$ (g/cm <sup>3</sup> )	G ( )	$e_0$ ( )	Cc ( )	Cs ( )
P-02	3.00	3.45	10.0	1.87	2.61	0.54	0.076	0.016

#### 4.2.2. Unidad 2. Sustrato Rocoso

Se hace contacto con la arenisca tobácea a los 6.00 m en el sondeo P-01 y a los 5.35 m en el sondeo P-02, el cual se encuentra muy meteorizada y triturada en algunos tramos, la roca presenta dureza de RH-1 a RH-2.

En los tramos donde la roca presenta menor grado de fracturación, se realizaron ensayos de compresión ASTM D-7012, para determinar el grado de resistencia del macizo rocoso.

**Tabla 11. Resultados de los ensayos de Compresión Simple.**

Sondeo	$z_{sup}$ (m)	$z_{inf}$ (m)	w (%)	$\gamma_{ap}$ (g/cm <sup>3</sup> )	$q_u$ (kg/cm <sup>2</sup> )
P-01	10.00	10.15	4.0	2.5	23.1
P-02	6.80	7.00	6.9	2.4	3.9

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIÓN

El presente informe técnico tiene por objeto describir y recopilar los resultados obtenidos en la campaña de investigación geológica-geotécnica realizada durante el mes de noviembre de 2018 donde se proyecta la construcción de una planta de tratamiento en el proyecto de Paritilla.

La campaña geotécnica consistió en la realización de:

- Dos (2) sondeos de recuperación continua hasta una profundidad de 12.00 m.

De manera general el área de estudio está compuesta por dos unidades geotécnicas (suelo residual y sustrato rocoso). De acuerdo con la clasificación AASHTO, los muestras ensayadas corresponden a suelos limoarcillosos (A-7-5) con índices de grupo de 5 a 33 y arenas limoarcillosas (A-2-6) con índices de grupo de 0. Según la clasificación SUCS se describen como arcilla con arena (CH), limo con arena y limo arenoso (MH) y arenas arcillosas (SC), con índices de plasticidad promedio de 23% y con contenidos de humedad promedio de 28%. Con elevado contenido de fracción de arena (entre 25% y 56%) y fracción fina medianamente plástica. Estos suelos mostraron resultados menores de 0.5% de hinchamiento libre, indicando un bajo riesgo de potencial de hinchamiento.

El suelo residual presenta un estado algo reblandecido en superficie, pero mejora su consistencia con la profundidad, pasando a ser de consistencia medianamente firme a dura a pocos metros de profundidad. Se hace contacto con el sustrato rocoso alrededor de los 5.50 m, y la roca ha sido descrita como una arenisca tobácea, muy meteorizada, con dureza RH-1 a RH-2.

Como se proyecta la construcción de una planta de tratamiento, se recomienda utilizar



ESTUDIO DE SUELOS  
ALCANTARILLADO SANITARIO  
COMUNIDAD DE PARITILLA



LCC INGENIERÍA S.A

INFORME GEOTÉCNICO

FECHA:  
DIC 2018

CLIENTE:  
CONSTRUCTORA  
RODSA

STATUS:  
1

cimentación superficial mediante la utilización de zapatas corridas o losas.

Se considera que el factor limitante es el asentamiento, ya que se dispone de un factor de seguridad elevado frente al mecanismo de rotura (hundimiento) para cimentaciones de grandes dimensiones (tanques, depósitos). Por ello, se recomienda una capacidad admisible de 150 kPa (1.5 kg/cm<sup>2</sup>). Para este nivel de esfuerzos, los asientos se producirán en la rama de descarga-recarga, comportándose como un suelo sobre-consolidado (suelo más rígido).

Para el diseño de las losas se recomienda considerar un módulo de balasto a partir de fórmulas empíricas para arcillas-arenosas. Terzagui propuso la siguiente expresión a partir del valor de la resistencia a compresión simple:

$$K_{30} \text{ (kg/cm}^3\text{)} = 1.645 q_u$$

Considerando los valores representativos de compresión simple se recomienda considerar un módulo de balasto (correspondiente a una placa de 30 cm de lado) de 2.5 kg/cm<sup>3</sup> para un eventual diseño de losas. Para obtener el módulo de balasto de diseño de una losa, deben corregirse los valores anteriores tomando en consideración el tamaño.

En cimentaciones rectangulares de ancho B, el coeficiente de balasto a utilizar en el diseño de la losa se determina según la propuesta de Terzagui, por la siguiente expresión:

$$K_{b,t} \left( \frac{t}{m^3} \right) = \frac{100}{3} * q_u \left( \frac{t}{m^2} \right) * \frac{1}{b(m)} \left( 1 + \frac{b}{2 * t} \right)$$

Debe considerarse que el módulo correspondiente a una placa de carga está referido a la zona superficial del terreno, mientras que en una losa el terreno afectado por el bulbo de tensiones es de grandes dimensiones, y que a partir de una determinada profundidad, probablemente el módulo de deformación será considerablemente mayor.

Se recomienda tener especial atención en desalojar las aguas para evitar la saturación del suelo, remoldeo y reblandecimiento del mismo.

Será decisión del ingeniero estructural elegir una solución de cimentación apropiada para la estructura a diseñar, tomando como referencia las recomendaciones planteadas, los resultados de los ensayos realizados y los parámetros geotécnicos presentados en este informe. Esta decisión debería ir acompañada de un seguimiento durante la ejecución de obra, para asegurar las mejores prácticas de la construcción bajo supervisión de un Profesional Idóneo y confirmar la presencia o no de suelos blandos que puedan afectar la estructura.



ESTUDIO DE SUELOS  
ALCANTARILLADO SANITARIO  
COMUNIDAD DE PARITILLA



LCC INGENIERÍA S.A

INFORME GEOTÉCNICO

FECHA:  
DIC 2018

CLIENTE:  
CONSTRUCTORA  
RODSA

STATUS:  
1

Cuando se realicen las excavaciones, el Profesional Idóneo deberá verificar la estabilidad de estructuras aledañas y cumplir con todos los requisitos que establecen el REP-2014 en cuanto a Control de Excavaciones.

El presente informe consta de 23 páginas y 3 anexos.

LCC INGENIERÍA S.A  
Ciudad de Panamá  
28 de diciembre de 2018

Fdo.: Pedro Fernández  
Departamento de Geotecnia

Fdo.: Ailyn Figueroa  
Ingeniero Civil  
Departamento de Geotecnia

*Será responsabilidad del contratista el diseño final de las fundaciones y la decisión de uso de la solución aquí recomendada, así como del material y soluciones constructivas en función de las normas y Reglamentos de la República de Panamá.*

# ANEXO N. 1

## Resumen de los resultados de ensayos de laboratorio



# ANEXO N. 2

## Actas de Sondeos



**PERFIL DE SONDEO**

<b>PROYECTO:</b> ESTUDIO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS CALLES, ALCANTARILLADO SANITARIO Y SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA COMUNIDAD DE PARITILLA.	<b>SONDEO:</b> P-01
<b>CLIENTE:</b> CONSTRUCTORA RODSA	<b>SONDISTA:</b> E. GONZÁLEZ
<b>CÓDIGO:</b> 005/721	<b>NIVEL FREÁTICO:</b> NO DETECTADO
<b>FECHA:</b> 15/11/2018	<b>COORDENADAS:</b> E: 591650 N: 844295
<b>EQUIPO:</b> ROLATED 40	<b>SISTM:</b> WGS-B4 <b>CDTA:</b>

HERBAMIE ELEVACIÓN N	PROF. (m)	SÍMBOLOS LITOLÓGICOS	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	OPERACIONES			RECUPERACIÓN / RQD			TIPO DE MUESTRA	NÚMERO DE GOLPES				CLASIFICACIÓN	HUMEDAD		W <sub>n</sub> W (%)	
				PROF (m)	LONG. CORR (m)	LONG. TESTIG O (m)	RECU P. %	GRÁFICO % Recuperac % RQD	TEST > 10cm		% RQD	N1	N2	N3		N4	N30		qu kg/cm <sup>2</sup>
	0.00		0.00 - 0.40 m. Capa vegetal.																
	1.50		0.40 - 6.00 m. Suelo residual (RS). Arcilla arenosa a limo muy arenoso, plasticidad media a alta, consistencia firme a muy firme, humedad media a baja, color marrón claro a marrón.	1.50	1.50	1.50	100			TC-1					MH A-7-5(16)	45			
	1.80																		
	3.00				1.50	1.50	1.50	100			MI-1	9	21	45	50R				35.40
	3.55				0.55	0.35	0.35	64			SPT-1	7	20	21	41	5.05			
	4.00			0.45	0.45	0.45	100												
	4.50			0.50	0.50	0.50	100												
	5.40									TC-2									
	6.00		6.00 - 12.00 m. Arenisca tobácea. Roca muy meteorizada (WH), triturada (< 0.06 m) y pocos tramos fracturados (0.06 - 0.20 m). Dureza RH-1 a RH-2 (1 - 25 MPa), RQD muy bajo (> 25%).	1.50	1.40	0.93	93			MI-2	43	50R							
	6.25				0.25	0.20	0.20	80			SPT-2	30	50R		100	> 5.55			
	6.50				0.25	0.25	0.25	100											
	7.50				1.00	1.10	1.10	110											
	9.00			1.50	1.50	1.50	100			SPT-3	50R			100	> 5.55				
	9.10			0.10	0	0	0												
	10.00																		
	10.15									TP-1					231.4*				
	10.50			1.40	1.20	0.86	86												
	12.00		FIN DEL SONDEO	1.50	0.80	0.53	53												

**OBSERVACIONES:**  
\*Ensayo de Compresión Simple  
\*\*Ensayo de Carga Puntual (MPa)

**LEYENDA:**  
SPT: Ensayo de Penetración Estándar  
SH: Shelby  
MI: Muestra inalterada  
TP: Testigo Parafinado  
TC: Testigo de caja  
qu: Capacidad de Soporte Última  
w: Humedad Natural

**RQD: Índice de Calidad de las Rocas**  
0 - 25 Muy Pobre  
26 - 50 Pobre  
51 - 75 Regular  
76 - 90 Buena  
91 - 100 Excelente



**PERFIL DE SONDEO**

<b>PROYECTO:</b>	ESTUDIO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS CALLES, ALCANTARILLADO SANITARIO Y SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA COMUNIDAD DE PARITILLA.	<b>SONDEO:</b>	P-01
<b>CLIENTE:</b>	CONSTRUCTORA RODSA	<b>SONDISTA:</b>	E. GONZÁLEZ
<b>CÓDIGO</b>	005/721	<b>NIVEL FREÁTICO:</b>	NO DETECTADO
<b>FECHA:</b>	15/11/2018	<b>COORDENADAS:</b>	E: 591650 N: 844295
<b>EQUIPO:</b>	ROLATED 40	<b>SISTM:</b>	WGS-84 COTA:



**PERFIL DE SONDEO**

<b>PROYECTO:</b> ESTUDIO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS CALLES, ALCANTARILLADO SANITARIO Y SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA COMUNIDAD DE PARITILLA.	<b>SONDEO:</b> P-02
<b>CLIENTE:</b> CONSTRUCTORA RODSA	<b>SONDISTA:</b> E. GONZÁLEZ
<b>CÓDIGO:</b> 005/721	<b>NIVEL FREÁTICO:</b> NO DETECTADO
<b>FECHA:</b> 15/11/2018	<b>COORDENADAS:</b> E: 591669 N: 844300
<b>EQUIPO:</b> ROLATED 40	<b>SISTM:</b> WGS-B4 <b>CDTA:</b>

HERBAMIE ELEVACI N	PROF. (m)	SÍMBOLOS LITOLÓGIC OS	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	OPERACIONES			RECUPERACIÓN / RQD			TIPO DE MUESTRA	NÚMERO DE GOLPES				CLASIFICACIÓN	HUMEDAD		N <sub>60</sub> W (%)
				PROF (m)	LONG. CORR (m)	LONG. TESTIG O (m)	RECU P. %	GRÁFICO % Recuperac %RQD	TEST > 10cm		% RQD	N1	N2	N3		N4	N30 qu kg/cm <sup>2</sup>	
	0.00		0.00 - 0.60 m. Capa vegetal.															
	0.60		0.60 - 5.35 m. Suelo residual (RS). Limo arenoso a arcilla muy arenosa con algunas gravas, de media a baja plasticidad, consistencia medianamente firme a muy firme, humedad media, color marrón claro a marrón.							TC-1				MH	A-7-5(16)	36		
	1.20																	
	1.50				1.50	1.40	100											
	3.00				1.50	1.30	87			MI-1	30	33	50R		SC	A-7-6(5)	17.90	
	3.45				0.45	0.30	67			SPT-1	32	50R	100	> 5.55				
	3.70				0.25	0.25	100											
	4.50				0.80	0.80	100			TC-2					SC	A-2-6(0)	20.1	
	5.00																	
	5.35				0.85	0.80	94											
	6.80			5.35 - 12.00 m. Arenisca tobácea. Roca muy meteorizada (WH), triturada (< 0.06 m) y pocos tramos fracturados (0.06 - 0.20 m). Dureza RH-2 a RH-3 (5 - 50 MPa). RQD muy bajo (> 25%).  Presenta niveles de arena con limos de 9.90 a 10.20 m, y de 12.30 a 12.70 m						TP-1				38.8*				
	7.00																	
	7.20				1.85	1.50	81		0	0								
	8.70				1.50	1.10	73		0	0								
	10.20				1.50	1.00	67		0	0								
	12.00		FIN DEL SONDEO	1.80	1.20	67		0	0									

**OBSERVACIONES:**  
\*Ensayo de Compresión Simple  
\*\*Ensayo de Carga Puntual (MPa)

**LEYENDA:**  
SPT: Ensayo de Penetración Estándar  
SH: Shelby  
MI: Muestra inalterada  
TP: Testigo Parafinado  
TC: Testigo de caja  
qu: Capacidad de Soporte Última  
w: Humedad Natural

**RQD: Índice de Calidad de las Rocas**  
0 - 25 Muy Pobre  
26 - 50 Pobre  
51 - 75 Regular  
76 - 90 Buena  
91 - 100 Excelente



**PERFIL DE SONDEO**

<b>PROYECTO:</b>	ESTUDIO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS CALLES, ALCANTARILLADO SANITARIO Y SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA COMUNIDAD DE PARITILLA.	<b>SONDEO:</b>	P-02	
<b>CLIENTE:</b>	CONSTRUCTORA RODSA	<b>SONDISTA:</b>	E. GONZÁLEZ	
<b>CÓDIGO</b>	005/721	<b>NIVEL FREÁTICO:</b>	NO DETECTADO	
<b>FECHA:</b>	15/11/2018	<b>COORDENADAS:</b>	E: 591669	N: 844300
<b>EQUIPO:</b>	ROLATED 40	<b>SISTM:</b>	WGS-84	COTA:



# ANEXO N. 3

## Actas de Ensayos de Laboratorio



## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS ASTM D-6913

TRABAJO: 005/721/308

PROYECTO: Alcantarillado sanitario y sistema de tratamiento- Paritilla

CLIENTE: CONSTRUCTORA RODSA, S.A.

FECHA INFORME: 21 de noviembre de 2018

### DATOS DE LA MUESTRA

Nº MUESTRA: M-7135

OPERADOR: E. González

TIPO: TC-1

FECHA TOMA: 15 de noviembre de 2018

LOCALIZACIÓN: P-01

PROCEDENCIA: 1.50 - 1.80m

### DATOS DEL ENSAYO

TÉCNICO LABORATORIO: E. Diaz

FECHA ENSAYO: 20 de noviembre de 2018

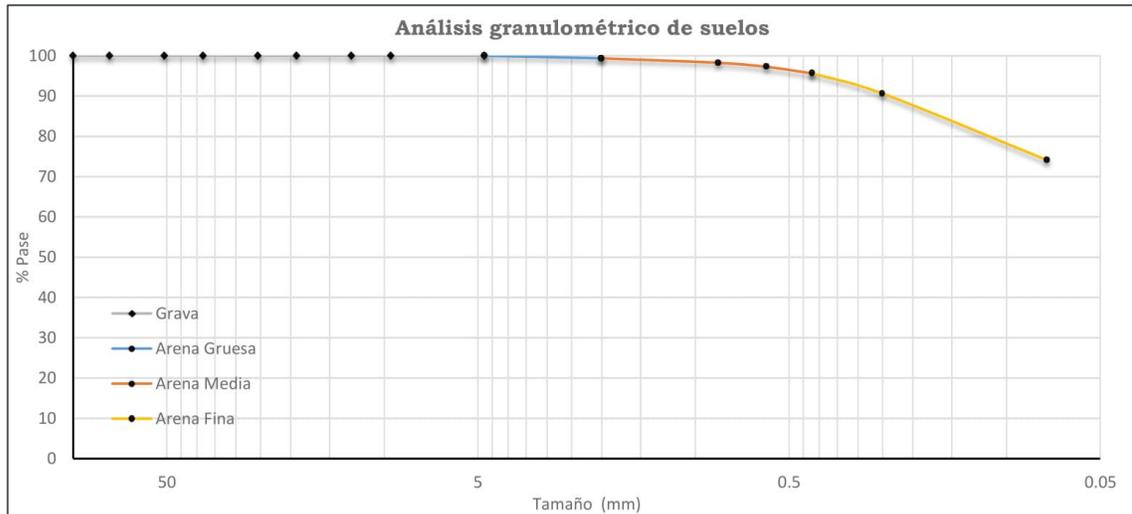
MASA INICIAL (g): 159.8

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO															
Tamiz (pulgadas)	4"	3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 20	Nº 30	Nº 40	Nº 60	Nº 200
Tamiz (mm)	100	76.20	50.80	38.10	25.40	19.10	12.70	9.52	4.75	2.00	0.84	0.59	0.42	0.25	0.07
Acumulado (g)	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	2.8	4.4	7.0	15.0	41.4
% Pasa	100.00	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.4	98.2	97.2	95.6	90.6	74.1

% GRAVA: 0.00

% ARENA: 25.91

% FINOS: 74.09



Ing. George Ramiro Cho Ledo  
C.I.N.º 2017-006-215  
LCC Ingeniería S.A.

LCC Ingeniería, S.A.  
RUC. 2096518-1-756048 D.V. 4

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Galera 8B, Ofidepositos Tocumen II, Calle Nuevo Belén, Tocumen  
Teléfono (507) 292-5282; 292-9083

Page 1/1



**LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO  
E ÍNDICE DE PLASTICIDAD  
ASTM D 4318**

**TRABAJO:** 005/721/308  
**CLIENTE:** CONSTRUCTORA RODSA, S.A.  
**PROYECTO:** Alcantarillado sanitario y sistema de tratamiento- Paritilla  
**FECHA INFORME:** 26 de noviembre de 2018

**DATOS MUESTRA**

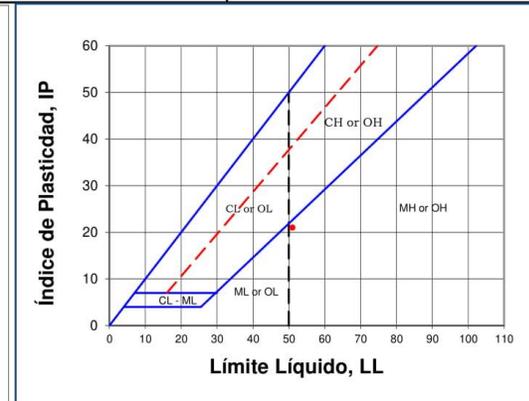
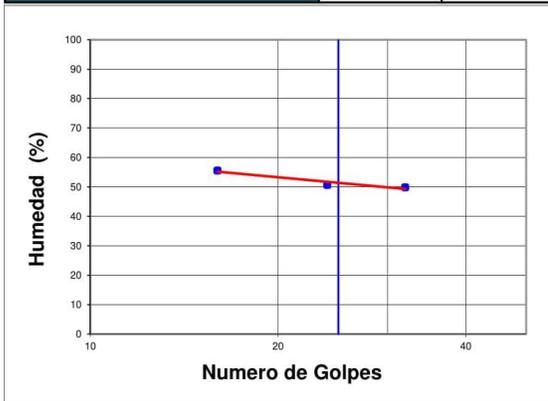
**N° MUESTRA:** M-7135      **OPERADOR:** E. González  
**TIPO:** TC-1      **FECHA MUESTREO:** 15 de noviembre de 2018  
**LOCALIZACIÓN:** P-01      **INDICATIVO:** 1.50 - 1.80m

**DATOS ENSAYO**

**OPERADOR:** Luis Almanza      **FECHA DE ENSAYO:** 21 de noviembre de 2018

<b>Límite Líquido</b>	51	<b>Índice de plasticidad</b>	21
<b>Límite Plástico</b>	30		

<b>Clasificación SUCS</b>	<b>MH</b>	Limo elástico con arena
<b>Clasificación AASTHO</b>	<b>A-7-5</b>	Suelos arcillosos
		<b>Índice de grupo IG</b>
		16



**Observaciones:**

**Ing. George Cho**  
C.I.N.º 2017-006-215.  
LCC INGENIERÍA S.A.

**LCC Ingeniería, S.A.**  
RUC. 2096518-1-756048 D.V.4

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.



## DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD NATURAL ASTM D-2216

**TRABAJO:** 005/721/308  
**CLIENTE:** CONSTRUCTORA RODSA, S.A.  
**PROYECTO:** Alcantarillado sanitario y sistema de tratamiento- Paritilla  
**FECHA INFORME:** 21 de noviembre de 2018

### DATOS MUESTRA

**N° MUESTRA:** M-7135 **OPERADOR:** E. González  
**TIPO:** TC-1 **FECHA TOMA:** 15 de noviembre de 2018  
**LOCALIZACIÓN:** P-01 **PROFUNDIDAD:** 1.50 - 1.80m

### DATOS ENSAYO

**TÉCNICO DE LABORATORIO:** Carlos Lopez **FECHA ENSAYO:** 19 de noviembre de 2018

Se aprecian otros materiales ajenos a la muestra.  SI  NO  
Se excluyeron materiales de la muestra  SI  NO

REFERENCIA	S-52	
a	T+S+A	135.58
b	T+S	103.36
c	T	31.23
d = (b-c)	S	72.13
e = (a-b)	A	32.22

**HUMEDAD NATURAL (%):** **44.67**

Observaciones:



LCC Ingeniería, S.A.  
RUC. 2096518-1-756048 D.V.4

Ing. George Ramiro Cho Ledo  
C.I.N.º 2017-006-215  
LCC Ingeniería S.A.

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio.  
Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Galería 8B, Ofidepositos Tocumen II, Calle Nuevo Belén, Tocumen  
Teléfono (507) 292-5282; 292-9083

Page 1/1



## PARAMETROS QUIMICOS

**TRABAJO:** 005/721/308  
**CLIENTE:** CONSTRUCTORA RODSA, S.A.  
**PROYECTO:** Alcantarillado sanitario y sistema de tratamiento- Paritilla  
**FECHA INFORME:** 27 de noviembre de 2018

### DATOS DE LA MUESTRA

**N° MUESTRA:** M-7135      **OPERADOR:** E. González  
**DESCRIPCIÓN:** TC-1      **FECHA DE TOMA:** 15 de noviembre de 2018  
**UBICACIÓN:** P-01      **PROFUNDIDAD:** 1.50 - 1.80m

### REPORTE

**OPERADOR:** Yibellis Marín      **FECHA DE ENSAYO:** 27 de noviembre de 2018

**SULFATOS%:** 0.00

**Observación:** No contiene sulfato



**Ing. George Ramiro Cho Ledo**  
C.I.N.º 2017-006-215  
LCC Ingeniería S.A.

**LCC Ingeniería, S.A.**  
RUC. 2096518-1-756048 D.V. 4

The test report only affects the elements tested. This report should not be reproduced in part without the written approval of the laboratory. This report does not contain any advice or recommendation as to the results of the tests

Galera 8B, Ofidepósitos Tocumen II, Calle Nuevo Belén, Tocumen

Teléfono (507) 292-5282; 292-9083

Page 1/1



## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS ASTM D-6913

TRABAJO: 005/721/308

PROYECTO: Alcantarillado sanitario y sistema de tratamiento- Paritilla

CLIENTE: CONSTRUCTORA RODSA, S.A.

FECHA INFORME: 21 de noviembre de 2018

### DATOS DE LA MUESTRA

Nº MUESTRA: M-7136

OPERADOR: E. González

TIPO: MI-1

FECHA TOMA: 15 de noviembre de 2018

LOCALIZACIÓN: P-01

PROCEDENCIA: 3.00 - 3.55m

### DATOS DEL ENSAYO

TÉCNICO LABORATORIO: E. Diaz

FECHA ENSAYO: 20 de noviembre de 2018

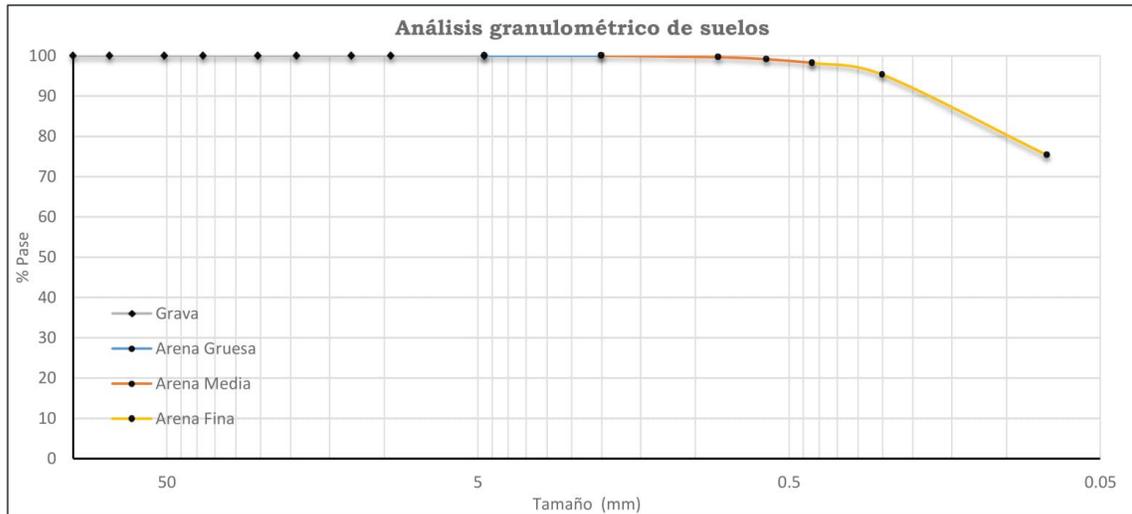
MASA INICIAL (g): 161.2

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO															
Tamiz (pulgadas)	4"	3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 20	Nº 30	Nº 40	Nº 60	Nº 200
Tamiz (mm)	100	76.20	50.80	38.10	25.40	19.10	12.70	9.52	4.75	2.00	0.84	0.59	0.42	0.25	0.07
Acumulado (g)	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	1.4	2.8	7.6	39.8
% Pasa	100.00	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.6	99.1	98.3	95.3	75.3

% GRAVA: 0.00

% ARENA: 24.69

% FINOS: 75.31



*George Ramiro Cho Ledo*

Ing. George Ramiro Cho Ledo

C.I.N.º 2017-006-215

LCC Ingeniería S.A.

LCC Ingeniería, S.A.  
RUC. 2096518-1-756048 D.V. 4

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Galera 8B, Ofidepósitos Tocumen II, Calle Nuevo Belén, Tocumen  
Teléfono (507) 292-5282; 292-9083

Page 1/1



**LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO  
E ÍNDICE DE PLASTICIDAD  
ASTM D 4318**

**TRABAJO:** 005/721/308  
**CLIENTE:** CONSTRUCTORA RODSA, S.A.  
**PROYECTO:** Alcantarillado sanitario y sistema de tratamiento- Paritilla  
**FECHA INFORME:** 26 de noviembre de 2018

**DATOS MUESTRA**

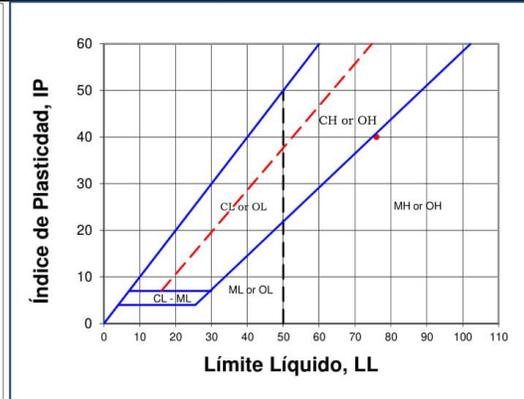
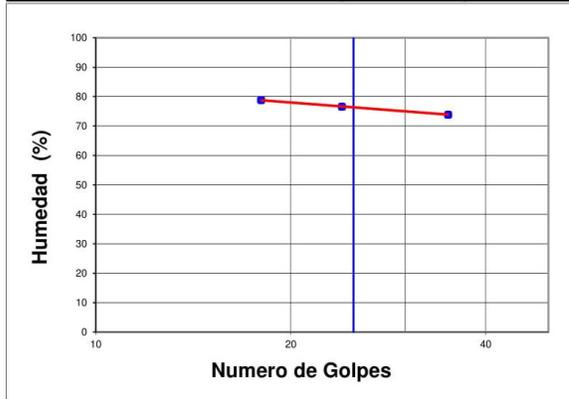
**N° MUESTRA:** M-7136 **OPERADOR:** E. González  
**TIPO:** MI-1 **FECHA MUESTREO:** 15 de noviembre de 2018  
**LOCALIZACIÓN:** P-01 **INDICATIVO:** 3.00 - 3.55m

**DATOS ENSAYO**

**OPERADOR:** Luis Almanza **FECHA DE ENSAYO:** 22 de noviembre de 2018

<b>Límite Líquido</b>	76	<b>Índice de plasticidad</b>	40
<b>Límite Plástico</b>	36		

<b>Clasificación SUCS</b>	<b>CH</b>	Arcilla densa con arena
<b>Clasificación AASTHO</b>	<b>A-7-5</b>	Suelos arcillosos
		<b>Índice de grupo IG</b>
		33



**Obsevaciones:**

**Ing. George Cho**  
C.I.N.º 2017-006-215.  
LCC INGENIERÍA S.A.

**LCC Ingeniería, S.A.**  
RUC. 2096518-1-756048 D.V.4

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.



## DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD NATURAL ASTM D-2216

**TRABAJO:** 005/721/308  
**CLIENTE:** CONSTRUCTORA RODSA, S.A.  
**PROYECTO:** Alcantarillado sanitario y sistema de tratamiento- Paritilla  
**FECHA INFORME:** 21 de noviembre de 2018

### DATOS MUESTRA

**N° MUESTRA:** M-7136 **OPERADOR:** E. González  
**TIPO:** MI-1 **FECHA TOMA:** 15 de noviembre de 2018  
**LOCALIZACIÓN:** P-01 **PROFUNDIDAD:** 3.00 - 3.55m

### DATOS ENSAYO

**TÉCNICO DE LABORATORIO:** Carlos Lopez **FECHA ENSAYO:** 19 de noviembre de 2018

Se aprecian otros materiales ajenos a la muestra.  SI  NO  
Se excluyeron materiales de la muestra  SI  NO

REFERENCIA	L-17	
a	T+S+A	113.56
b	T+S	92.43
c	T	32.81
d = (b-c)	S	59.62
e = (a-b)	A	21.13

**HUMEDAD NATURAL (%):** **35.44**

Observaciones:



LCC Ingeniería, S.A.  
RUC. 2096518-1-756048 D.V.4

Ing. George Ramiro Cho Ledo  
C.I.N.º 2017-006-215  
LCC Ingeniería S.A.

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio.  
Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Galería 8B, Ofidepositos Tocumen II, Calle Nuevo Belén, Tocumen  
Teléfono (507) 292-5282; 292-9083

Page 1/1



## CORTE DIRECTO ASTM D-3080

Trabajo: 005/721/308  
 Cliente: CONSTRUCTORA RODSA, S.A.  
 Proyecto: Alcantarillado sanitario y sistema de tratamiento- Paritilla

Fecha informe: 23-nov.-18

### DATOS DE LA MUESTRA

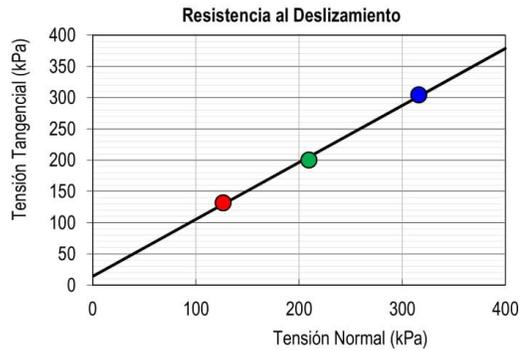
Muestra:	M-7137	Procedencia:	P-01	Operador:	E. González
Tipo:	TC-2	Profundidad:	5.4 - 6 m	Fecha toma:	15-nov.-18

### DATOS DEL ENSAYO

Tipo de Ensayo:	CU	Caja de corte:	Cilíndrica	Operador:	E. Díaz
Diámetro (mm):	50	Altura (mm):	20	Fecha ensayo:	20-nov.-18

Duración consolidación (h):	24	Velocidad deformación (mm/min):	I	II	III
Análisis de consolidación:	Taylor		0.6	0.6	0.6

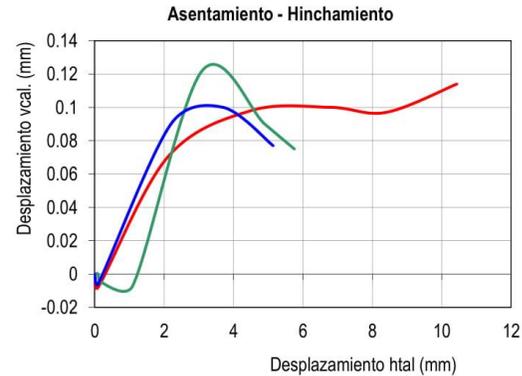
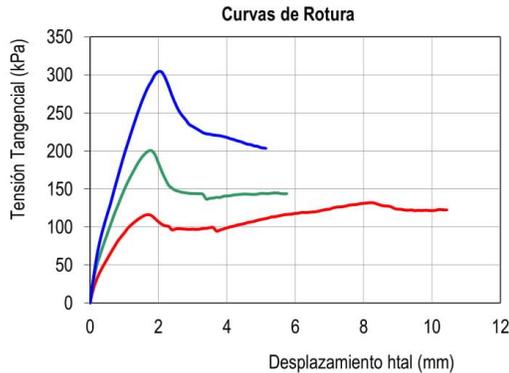
### RESULTADOS



	I	II	III
Tensión normal (kPa):	126	210	316
Tensión tangencial (kPa)	132	200	304
Humedad inicial (%)	27.1%	28.3%	26.3%
Humedad final (%):	35.3%	34.3%	32.2%
Densidad inicial:	1.85	1.82	1.84
Densidad seca inicial:	1.45	1.42	1.46

#### Resistencia de pico (Mohr - Coulomb):

Cohesión (kPa):	14
Angulo de rozamiento (°):	42.3



#### Observaciones:



Ing. George Ramiro Cho Ledo - C.I.N.º 2017-006-215  
 LCC INGENIERIA, S.A.

LCC Ingeniería, S.A.  
 RUC. 2096518-1-756048 D.V.4

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Galera 8B, Ofidepósitos Tocumen II, Calle Nuevo Belén, Tocumen



## HINCHAMIENTO LIBRE UNE 103.601

**TRABAJO:** 138/468/215  
**CLIENTE:** Consorcio Loma Cová  
**PROYECTO:** C.G. para la ampliación de la carretera Panamericana.  
**FECHA INFORME:** 23 de noviembre de 2018

### DATOS MUESTRA

<b>Nº MUESTRA:</b>	M-7136	<b>OPERADOR:</b>	E. González
<b>TIPO:</b>	MI-1	<b>FECHA TOMA:</b>	19 de noviembre de 2018
<b>UBICACIÓN:</b>	P-01	<b>PROFUNDIDAD:</b>	3.00 - 3.55m

### RESULTADOS ENSAYO

<b>OPERADOR:</b>	Victor Botia	<b>FECHA ENSAYO:</b>	21 de noviembre de 2018
<b>TEMP. (°C):</b>	21.4	<b>CONDICION DE MUESTRA:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> INALTERADA <input type="checkbox"/> REMOLDEADA <input type="checkbox"/> INALTERADA/TALLADA

<b>% HINCHAMIENTO LIBRE</b>	<b>0.29</b>
<b>DENSIDAD APARENTE (g/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>1.77</b>
<b>DENSIDAD SECA (g/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>1.36</b>
<b>HUMEDAD INICIAL (%)</b>	<b>30.21</b>
<b>HUMEDAD FINAL (%)</b>	<b>35.16</b>

### Observaciones:



Ing. George Ramiro Cho Ledo  
C.I.N.º 2017-006-215  
LCC Ingeniería S.A.

**LCC Ingeniería, S.A.**  
RUC. 2096518-1-756048 D.V.4

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Galera 8B, Ofidepósitos Tocumen II, Calle Nuevo Belén, Tocumen  
Teléfono (507) 292-5282; 292-9083



## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS ASTM D-6913

TRABAJO: 005/721/308

PROYECTO: Alcantarillado sanitario y sistema de tratamiento- Paritilla

CLIENTE: CONSTRUCTORA RODSA, S.A.

FECHA INFORME: 21 de noviembre de 2018

### DATOS DE LA MUESTRA

Nº MUESTRA: M-7137

OPERADOR: E. González

TIPO: TC-2

FECHA TOMA: 15 de noviembre de 2018

LOCALIZACIÓN: P-01

PROCEDENCIA: 5.40 - 6.00m

### DATOS DEL ENSAYO

TÉCNICO LABORATORIO: E. Diaz

FECHA ENSAYO: 20 de noviembre de 2018

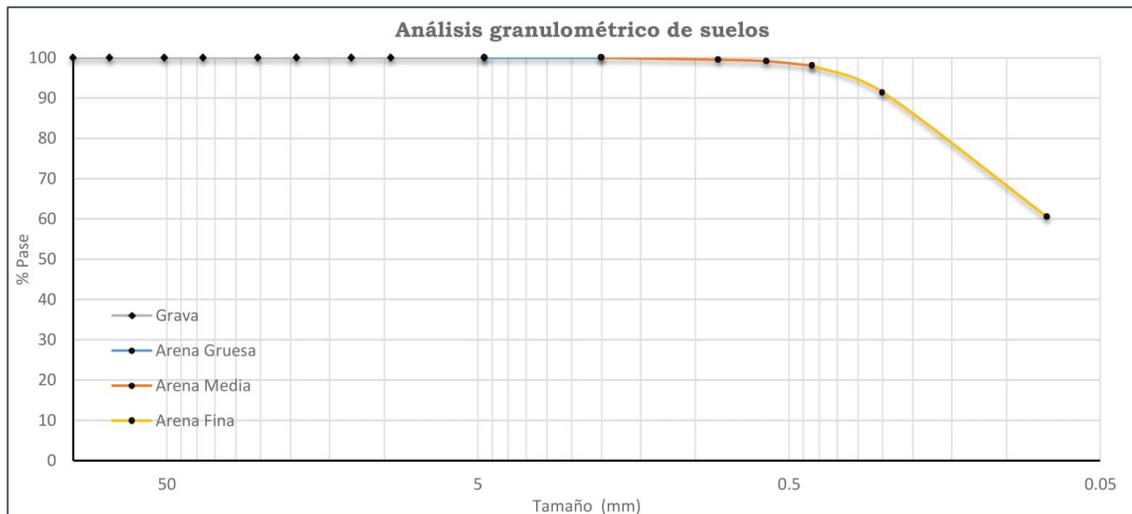
MASA INICIAL (g): 163

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO															
Tamiz (pulgadas)	4"	3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 20	Nº 30	Nº 40	Nº 60	Nº 200
Tamiz (mm)	100	76.20	50.80	38.10	25.40	19.10	12.70	9.52	4.75	2.00	0.84	0.59	0.42	0.25	0.07
Acumulado (g)	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	1.4	3.2	14.0	64.4
% Pasa	100.00	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.5	99.1	98.0	91.4	60.5

% GRAVA: 0.00

% ARENA: 39.51

% FINOS: 60.49



Ing. George Ramiro Cho Ledo  
C.I.N.º 2017-006-215  
LCC Ingeniería S.A.

LCC Ingeniería, S.A.  
RUC. 2096518-1-756048 D.V. 4

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Galera 8B, Ofidepositos Tocumen II, Calle Nuevo Belén, Tocumen  
Teléfono (507) 292-5282; 292-9083

Page 1/1



**LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO  
E ÍNDICE DE PLASTICIDAD  
ASTM D 4318**

**TRABAJO:** 005/721/308  
**CLIENTE:** CONSTRUCTORA RODSA, S.A.  
**PROYECTO:** Alcantarillado sanitario y sistema de tratamiento- Paritilla  
**FECHA INFORME:** 26 de noviembre de 2018

**DATOS MUESTRA**

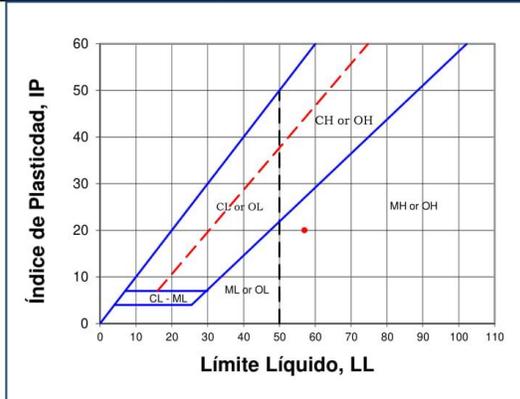
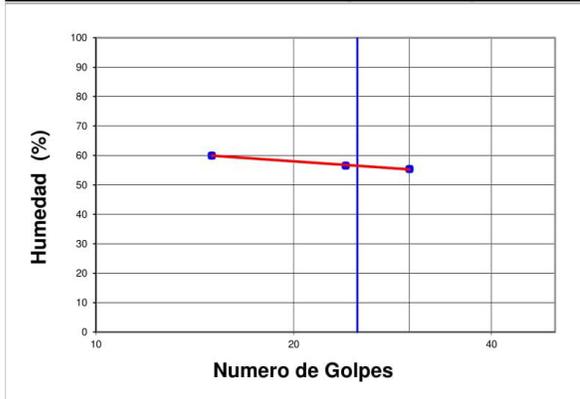
**N° MUESTRA:** M-7137      **OPERADOR:** E. González  
**TIPO:** TC-2      **FECHA MUESTREO:** 15 de noviembre de 2018  
**LOCALIZACIÓN:** P-01      **INDICATIVO:** 5.40 - 6.00m

**DATOS ENSAYO**

**OPERADOR:** Luis Almanza      **FECHA DE ENSAYO:** 21 de noviembre de 2018

<b>Límite Líquido</b>	57	<b>Índice de plasticidad</b>	20
<b>Límite Plástico</b>	37		

<b>Clasificación SUCS</b>	<b>MH</b>	Limo elástico arenoso	<b>Índice de grupo IG</b> 11
<b>Clasificación AASTHO</b>	<b>A-7-5</b>	Suelos arcillosos	



**Obsevaciones:**

**Ing. George Cho**  
C.I.N.º 2017-006-215.  
LCC INGENIERÍA S.A.

**LCC Ingeniería, S.A.**  
RUC. 2096518-1-756048 D.V.4

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.



## DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD NATURAL ASTM D-2216

**TRABAJO:** 005/721/308  
**CLIENTE:** CONSTRUCTORA RODSA, S.A.  
**PROYECTO:** Alcantarillado sanitario y sistema de tratamiento- Paritilla  
**FECHA INFORME:** 21 de noviembre de 2018

### DATOS MUESTRA

**N° MUESTRA:** M-7137 **OPERADOR:** E. González  
**TIPO:** TC-2 **FECHA TOMA:** 15 de noviembre de 2018  
**LOCALIZACIÓN:** P-01 **PROFUNDIDAD:** 5.40 - 6.00m

### DATOS ENSAYO

**TÉCNICO DE LABORATORIO:** Carlos Lopez **FECHA ENSAYO:** 19 de noviembre de 2018

Se aprecian otros materiales ajenos a la muestra.

SI  NO

Se excluyeron materiales de la muestra

SI  NO

REFERENCIA		S-16
a	T+S+A	134.31
b	T+S	111.36
c	T	31.97
d = (b-c)	S	79.39
e = (a-b)	A	22.95

**HUMEDAD NATURAL (%):**

**28.91**

Observaciones:



LCC Ingeniería, S.A.  
RUC. 2096518-1-756048 D.V.4

Ing. George Ramiro Cho Ledo  
C.I.N.º 2017-006-215  
LCC Ingeniería S.A.

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio.  
Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Galera 8B, Ofidepositos Tocumen II, Calle Nuevo Belén, Tocumen  
Teléfono (507) 292-5282; 292-9083

Page 1/1



**GRAVEDAD ESPECÍFICA DE SUELOS POR EL MÉTODO DEL  
PICNÓMETRO ASTM D - 854**

**TRABAJO:** 005/721/308  
**CLIENTE:** CONSTRUCTORA RODSA, S.A.  
**PROYECTO:** Alcantarillado sanitario y sistema de tratamiento- Paritilla  
**FECHA INFORME:** 27 de noviembre de 2018

**DATOS MUESTRA**

**Nº MUESTRA:** M-7137 **OPERADOR:** E. González  
**TIPO:** TC-2 **FECHA TOMA:** 15 de noviembre de 2018  
**LOCALIZACIÓN:** P-01 **PROFUNDIDAD:** 5.40 - 6.00m

**RESULTADOS DE ENSAYO**

**Operador:** Luis Almanza **Fecha de Ensayo:** 23 de noviembre de 2018  
**Temperatura. (°C):** 23.5 **Método:**  A  B  
**% Pasante Tamiz # 4:**

Masa del picnómetro con de agua (g) [A]	658.79
Masa secada al horno (g) [B]	71.18
Masa del picnómetro con agua y muestra (g) [C]	702.5
Temperatura (Celsius) 23.5	Coefficiente de Temperatura [D] 0.99921
Gravedad Específica de suelo a Temperatura B/(A-(C-B))	2.593
<b>Gravedad Específica de suelo a 20° C (Specific Gravity * D)</b>	<b>2.591</b>



**Ing. George Ramiro Cho Ledo**  
**C.I.N.º 2017-006-215**  
**LCC Ingeniería S.A.**

**LCC Ingeniería, S.A.**  
RUC. 2096518-1-756048 D.V. 4

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Galera 8B, Ofidepósitos Tocumen II, Calle Nuevo Belén, Tocumen  
Teléfono (507) 292-5282; 292-9083



## COMPRESIÓN SIMPLE EN ROCA ASTM D-7012

TRABAJO: 138/468/215  
 CLIENTE: Consorcio Loma Cova

PROYECTO: Ampliación Panamericana  
 FECHA INFORME: 23 de noviembre de 2018

### DATOS DE LA MUESTRA

N° MUESTRA: M-7139  
 TIPO: TP-1  
 LOCALIZACIÓN: P-01

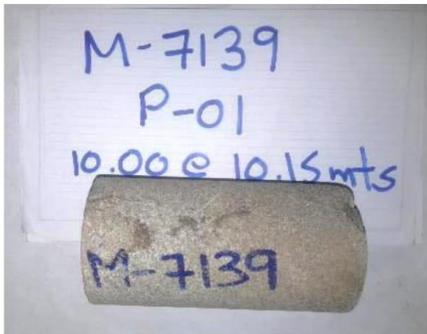
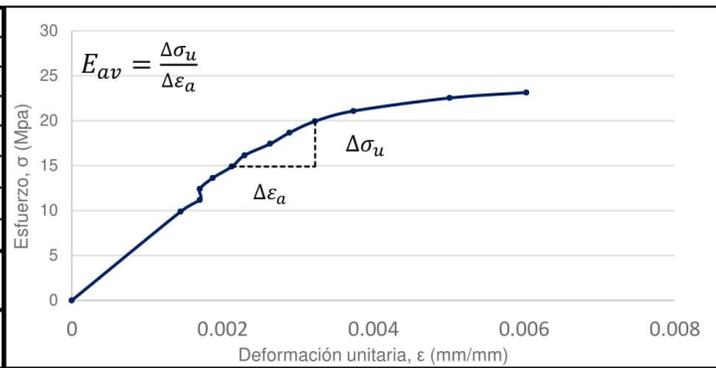
OPERADOR: E. González  
 FECHA TOMA: 15 de noviembre de 2018  
 PROFUNDIDAD: 10.00 - 10.15m

### DATOS DEL ENSAYO

TÉCNICO LABORATORIO: Roberte De Gracias

FECHA ENSAYO: 23 de noviembre de 2018

Diámetro (mm)	66.98
Altura (mm)	117.68
Área (mm <sup>2</sup> )	3523.56
Volumen (cm <sup>3</sup> )	414.65
Humedad (%)	4.01
Peso (g)	1021.66
Densidad Aparente (g/cm <sup>3</sup> )	2.46
Carga de rotura, P (kN)	81.52
<b>Resistencia a compresión (Mpa)</b>	<b>23.14</b>
<b>Modulo de elasticidad (Mpa)</b>	<b>4562</b>





Ing. George Ramiro Cho Ledo  
 C.I.N.º 2017-006-215  
 LCC Ingeniería S.A.

**LCC Ingeniería, S.A.**  
 RUC. 2096518-1-756048 D.V.4

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Galera 8B, Ofidepósitos Tocumen II, Calle Nuevo Belén, Tocumen

Teléfono (507) 292-5282; 292-9083

Page 1/1



## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS ASTM D-6913

TRABAJO: 005/721/308

PROYECTO: Alcantarillado sanitario y sistema de tratamiento- Paritilla

CLIENTE: CONSTRUCTORA RODSA, S.A.

FECHA INFORME: 22 de noviembre de 2018

### DATOS DE LA MUESTRA

Nº MUESTRA: M-7140

OPERADOR: E. González

TIPO: TC-1

FECHA TOMA: 15 de noviembre de 2018

LOCALIZACIÓN: P-02

PROCEDENCIA: 0.60 - 1.20m

### DATOS DEL ENSAYO

TÉCNICO LABORATORIO: E. Diaz

FECHA ENSAYO: 20 de noviembre de 2018

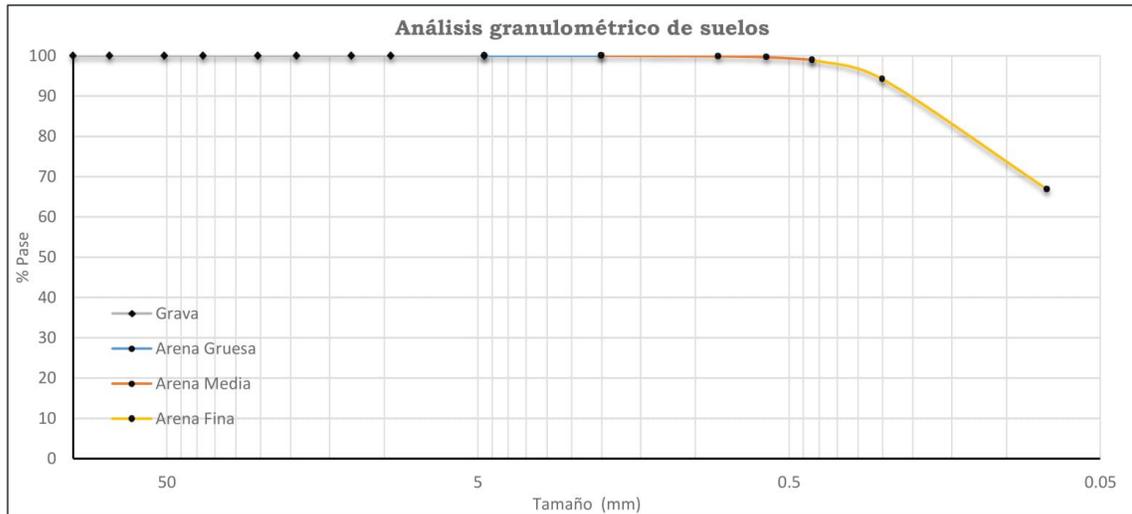
MASA INICIAL (g): 164

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO															
Tamiz (pulgadas)	4"	3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 20	Nº 30	Nº 40	Nº 60	Nº 200
Tamiz (mm)	100	76.20	50.80	38.10	25.40	19.10	12.70	9.52	4.75	2.00	0.84	0.59	0.42	0.25	0.07
Acumulado (g)	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.6	1.6	9.6	54.4
% Pasa	100.00	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.9	99.6	99.0	94.1	66.8

% GRAVA: 0.00

% ARENA: 33.17

% FINOS: 66.83



Ing. George Ramiro Cho Ledo  
C.I.N.º 2017-006-215  
LCC Ingeniería S.A.

LCC Ingeniería, S.A.  
RUC. 2096518-1-756048 D.V. 4

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Galera 8B, Ofidepositos Tocumen II, Calle Nuevo Belén, Tocumen  
Teléfono (507) 292-5282; 292-9083

Page 1/1



**LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO  
E ÍNDICE DE PLASTICIDAD  
ASTM D 4318**

**TRABAJO:** 005/721/308  
**CLIENTE:** CONSTRUCTORA RODSA, S.A.  
**PROYECTO:** Alcantarillado sanitario y sistema de tratamiento- Paritilla  
**FECHA INFORME:** 26 de noviembre de 2018

**DATOS MUESTRA**

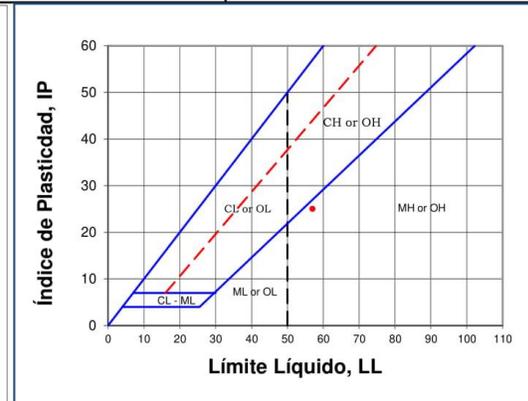
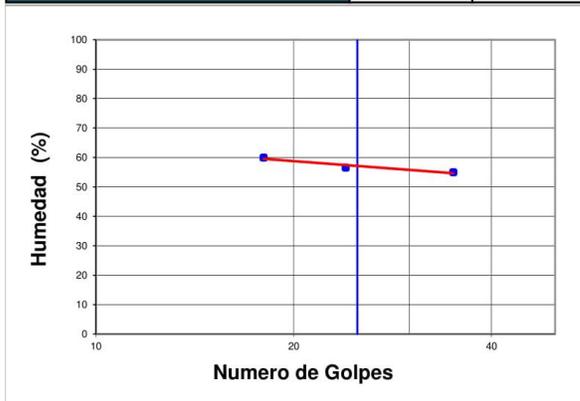
**N° MUESTRA:** M-7140      **OPERADOR:** E. González  
**TIPO:** TC-1      **FECHA MUESTREO:** 15 de noviembre de 2018  
**LOCALIZACIÓN:** P-02      **INDICATIVO:** 0.60 - 1.20m

**DATOS ENSAYO**

**OPERADOR:** Luis Almanza      **FECHA DE ENSAYO:** 22 de noviembre de 2018

<b>Límite Líquido</b>	57	<b>Índice de plasticidad</b>	25
<b>Límite Plástico</b>	32		

<b>Clasificación SUCS</b>	<b>MH</b>	Limo elástico arenoso	<b>Índice de grupo IG</b> 16
<b>Clasificación AASTHO</b>	<b>A-7-5</b>	Suelos arcillosos	



**Obsevaciones:**

**Ing. George Cho**  
C.I.N.º 2017-006-215.  
LCC INGENIERÍA S.A.

**LCC Ingeniería, S.A.**  
RUC. 2096518-1-756048 D.V.4

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.



## DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD NATURAL ASTM D-2216

**TRABAJO:** 005/721/308  
**CLIENTE:** CONSTRUCTORA RODSA, S.A.  
**PROYECTO:** Alcantarillado sanitario y sistema de tratamiento- Paritilla  
**FECHA INFORME:** 21 de noviembre de 2018

### DATOS MUESTRA

**N° MUESTRA:** M-7140 **OPERADOR:** E. González  
**TIPO:** TC-1 **FECHA TOMA:** 15 de noviembre de 2018  
**LOCALIZACIÓN:** P-02 **PROFUNDIDAD:** 0.60 - 1.20m

### DATOS ENSAYO

**TÉCNICO DE LABORATORIO:** Carlos Lopez **FECHA ENSAYO:** 19 de noviembre de 2018

Se aprecian otros materiales ajenos a la muestra.  SI  NO

Se excluyeron materiales de la muestra  SI  NO

REFERENCIA	S-49	
a	T+S+A	146.81
b	T+S	116.17
c	T	31.81
d = (b-c)	S	84.36
e = (a-b)	A	30.64

**HUMEDAD NATURAL (%):**

**36.32**

Observaciones:



LCC Ingeniería, S.A.  
RUC. 2096518-1-756048 D.V.4

Ing. George Ramiro Cho Ledo  
C.I.N.º 2017-006-215  
LCC Ingeniería S.A.

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio.  
Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Galería 8B, Ofidepositos Tocumen II, Calle Nuevo Belén, Tocumen  
Teléfono (507) 292-5282; 292-9083

Page 1/1



## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS ASTM D-6913

TRABAJO: 005/721/308

PROYECTO: Alcantarillado sanitario y sistema de tratamiento- Paritilla

CLIENTE: CONSTRUCTORA RODSA, S.A.

FECHA INFORME: 22 de noviembre de 2018

### DATOS DE LA MUESTRA

Nº MUESTRA: M-7141

OPERADOR: E. González

TIPO: MI-1

FECHA TOMA: 15 de noviembre de 2018

LOCALIZACIÓN: P-02

PROCEDENCIA: 3.00 - 3.45m

### DATOS DEL ENSAYO

TÉCNICO LABORATORIO: E. Diaz

FECHA ENSAYO: 20 de noviembre de 2018

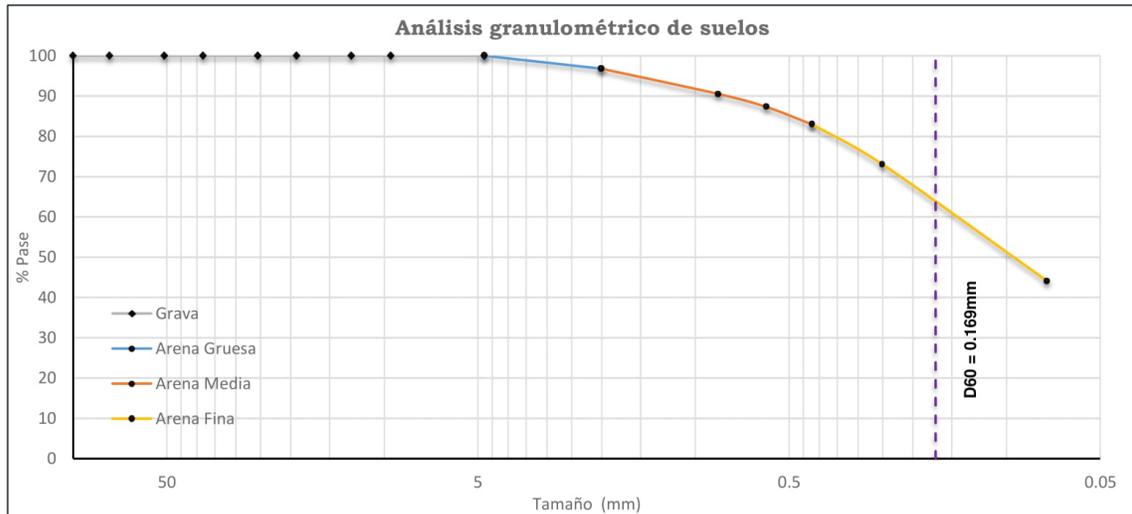
MASA INICIAL (g): 155.6

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO															
Tamiz (pulgadas)	4"	3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 20	Nº 30	Nº 40	Nº 60	Nº 200
Tamiz (mm)	100	76.20	50.80	38.10	25.40	19.10	12.70	9.52	4.75	2.00	0.84	0.59	0.42	0.25	0.07
Acumulado (g)	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	14.8	19.8	26.6	42.0	87.0
% Pasa	100.00	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	96.8	90.5	87.3	82.9	73.0	44.1

% GRAVA: 0.00

% ARENA: 55.91

% FINOS: 44.09



Ing. George Ramiro Cho Ledo  
C.I.N.º 2017-006-215  
LCC Ingeniería S.A.

LCC Ingeniería, S.A.  
RUC. 2096518-1-756048 D.V.4

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Galera 8B, Ofidepositos Tocumen II, Calle Nuevo Belén, Tocumen  
Teléfono (507) 292-5282; 292-9083

Page 1/1



**LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO  
E ÍNDICE DE PLASTICIDAD  
ASTM D 4318**

**TRABAJO:** 005/721/308  
**CLIENTE:** CONSTRUCTORA RODSA, S.A.  
**PROYECTO:** Alcantarillado sanitario y sistema de tratamiento- Paritilla  
**FECHA INFORME:** 26 de noviembre de 2018

**DATOS MUESTRA**

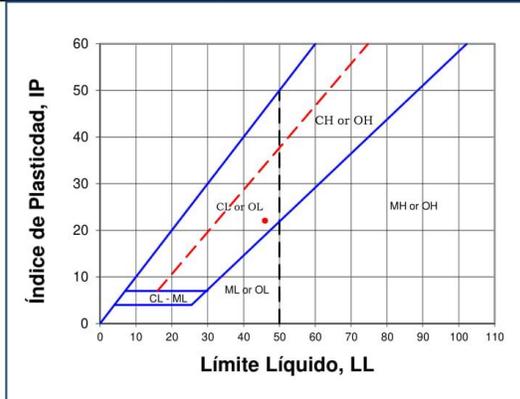
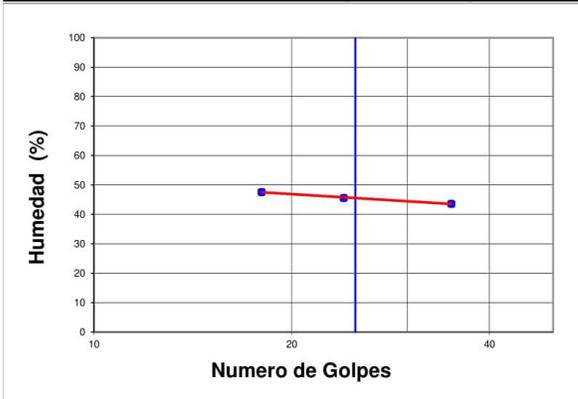
**N° MUESTRA:** M-7141      **OPERADOR:** E. González  
**TIPO:** MI-1      **FECHA MUESTREO:** 15 de noviembre de 2018  
**LOCALIZACIÓN:** P-02      **INDICATIVO:** 3.00 - 3.45m

**DATOS ENSAYO**

**OPERADOR:** Yibellis Marin      **FECHA DE ENSAYO:** 22 de noviembre de 2018

<b>Límite Líquido</b>	46	<b>Índice de plasticidad</b>	22
<b>Límite Plástico</b>	24		

<b>Clasificación SUCS</b>	<b>SC</b>	Arena arcillosa	<b>Índice de grupo IG</b> 5
<b>Clasificación AASTHO</b>	<b>A-7-6</b>	Suelos arcillosos	



**Obsevaciones:**

**Ing. George Cho**  
C.I.N.º 2017-006-215.  
LCC INGENIERÍA S.A.

**LCC Ingeniería, S.A.**  
RUC. 2096518-1-756048 D.V.4

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.



## DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD NATURAL ASTM D-2216

**TRABAJO:** 005/721/308  
**CLIENTE:** CONSTRUCTORA RODSA, S.A.  
**PROYECTO:** Alcantarillado sanitario y sistema de tratamiento- Paritilla  
**FECHA INFORME:** 21 de noviembre de 2018

### DATOS MUESTRA

**N° MUESTRA:** M-7141 **OPERADOR:** E. González  
**TIPO:** MI-1 **FECHA TOMA:** 15 de noviembre de 2018  
**LOCALIZACIÓN:** P-02 **PROFUNDIDAD:** 3.00 - 3.45m

### DATOS ENSAYO

**TÉCNICO DE LABORATORIO:** Carlos Lopez **FECHA ENSAYO:** 19 de noviembre de 2018

Se aprecian otros materiales ajenos a la muestra.  SI  NO

Se excluyeron materiales de la muestra  SI  NO

REFERENCIA		S-5
a	T+S+A	113.54
b	T+S	101.18
c	T	32.27
d = (b-c)	S	68.91
e = (a-b)	A	12.36

**HUMEDAD NATURAL (%):**

**17.94**

Observaciones:



LCC Ingeniería, S.A.  
RUC. 2096518-1-756048 D.V.4

Ing. George Ramiro Cho Ledo  
C.I.N.º 2017-006-215  
LCC Ingeniería S.A.

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio.  
Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

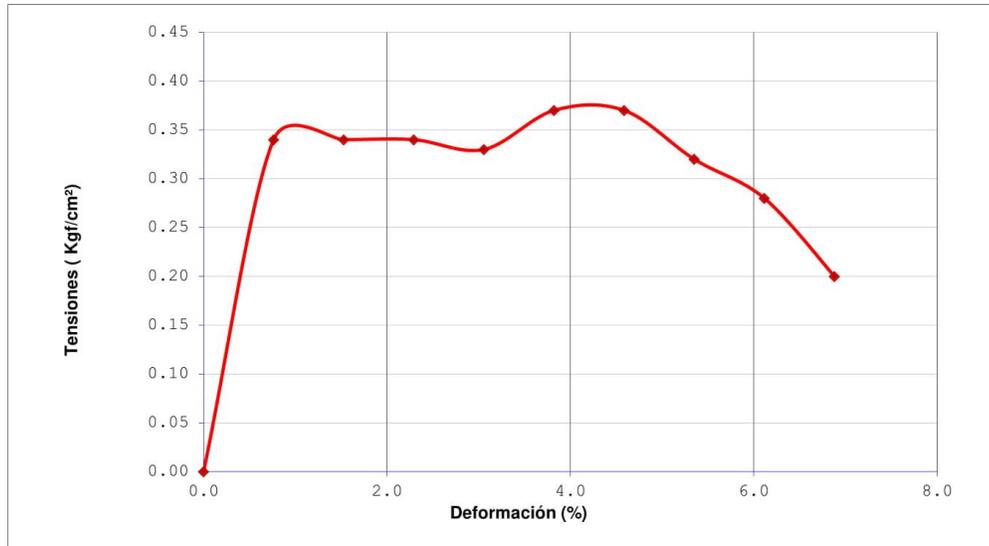
Galería 8B, Ofidepositos Tocumen II, Calle Nuevo Belén, Tocumen  
Teléfono (507) 292-5282; 292-9083

Page 1/1



**ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE DE PROBETAS  
DE SUELO  
ASTM D-2166**

GRÁFICA ESFUERZO VS DEFORMACIÓN



Ing. George Ramiro Cho Ledo  
C.I.N.º 2017-006-215  
LCC Ingeniería S.A.

**LCC Ingeniería, S.A.**  
RUC. 2096518-1-756048 D.V. 4

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Galera 8B, Ofidpositos Tocumen II, Calle Nuevo Belén, Tocumen  
Teléfono (507) 292-5282; 292-9083

Pag 2 de 2



**ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN**  
ASTM D 2435

**TRABAJO:** 005/721/308 **Nº MUESTRA:** M-7141  
**CLIENTE:** CONSTRUCTORA RODSA, S.A **OPERADOR:** Víctor Botia  
**OBRA:** Alcantarillado sanitario y sistema de tratamiento- Paritilla  
**UBICACIÓN:** Muestra extraída del Sondeo P-02 entre 3.00 m y 3.45 m de profundidad

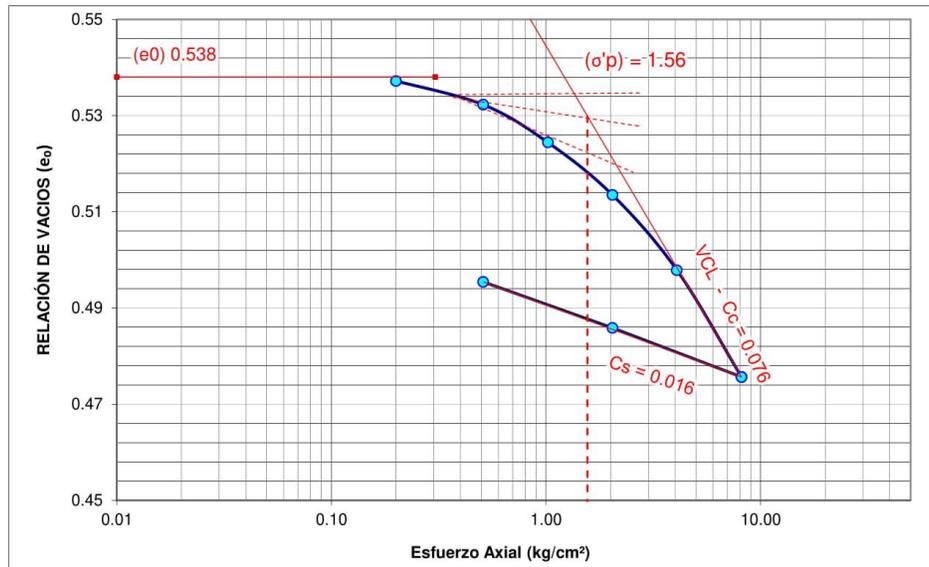
**DATOS DEL ENSAYO**

Altura Inicial ( $H_0$ )=	2 cm	Área=	19.63 cm <sup>2</sup>	Volumen=	39.27 cm <sup>3</sup>	Muestra Inalterada
---------------------------	------	-------	-----------------------	----------	-----------------------	--------------------

Presiones Aplicadas (kgs/cms <sup>2</sup> )	0.2 - 0.51 - 1.02 - 2.04 - 4.07 - 8.15 - 2.04 - 0.51
---	--

**RESULTADOS ENSAYO**

Densidad seca inicial ( $\rho_d$ )	1.70	Humedad inicial ( $W_0$ )	10.02	Densidad relativa (G)	2.61
Indice de poros inicial ( $e_0$ )	0.538	Humedad final ( $W_f$ )	14.51	Esfu. Preconsolidación ( $\sigma'_p$ )	1.56



Observaciones: Presión de hinchamiento de 0.15 kp/cm<sup>2</sup>

*George Ramiro Cho Ledo*

Ing. George Ramiro Cho Ledo  
C.I.N.º 2017-006-215  
LCC Ingeniería S.A.

**LCC Ingeniería, S.A.**  
RUC. 2096518-1-756048 D.V. 4

Página 1 de 9

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Galera 8B, Ofidepósitos Tocumen II, Calle Nuevo Belén, Tocumen  
Teléfono (507) 292-5282; 292-9083



**ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN**

ASTM D 2435

TRABAJO: 005/721/308 N° MUESTRA: M-7141  
 CLIENTE: CONSTRUCTORA RODSA, S.A OPERADOR: Victor Botia  
 OBRA: Alcantarillado sanitario y sistema de tratamiento- Paritilla  
 UBICACIÓN: Muestra extraída del Sondeo P-02 entre 3.00 m y 3.45 m de profundidad

**DATOS DE REGISTRO DE CARGA**

T (min)	ESCALONES DE CARGA (kg/cm <sup>2</sup> )									
	0.05	δ	0.1	δ	0.2	δ	0.51	δ	1.02	δ
0					6.000		5.989		5.925	
0.16					5.998	0.002	5.951	0.038	5.865	0.060
0.25					5.998	0.002	5.950	0.039	5.861	0.064
0.5					5.998	0.002	5.950	0.039	5.861	0.064
0.75					5.998	0.002	5.949	0.040	5.857	0.068
1					5.998	0.002	5.948	0.041	5.854	0.071
2					5.998	0.002	5.946	0.043	5.851	0.074
3					5.997	0.003	5.944	0.045	5.850	0.075
5					5.997	0.003	5.942	0.047	5.850	0.075
7					5.997	0.003	5.941	0.048	5.849	0.076
10					5.997	0.003	5.941	0.048	5.848	0.077
15					5.997	0.003	5.940	0.049	5.846	0.079
20					5.997	0.003	5.940	0.049	5.844	0.081
30					5.996	0.004	5.939	0.050	5.841	0.084
45					5.995	0.005	5.938	0.051	5.839	0.086
60					5.995	0.005	5.936	0.053	5.838	0.087
120					5.994	0.006	5.935	0.054	5.835	0.090
180					5.992	0.008			5.833	0.092
300					5.990	0.010	5.931	0.058	5.831	0.094
420							5.930	0.059	5.827	0.098
1440					5.989	0.011	5.925	0.064	5.823	0.102
2880										
7200										



Ing. George Ramiro Cho Ledo  
 C.I.N.º 2017-006-215  
 LCC Ingeniería S.A.

Página 2 de 9

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Galera 8B, Ofidepósitos Tocumen II, Calle Nuevo Belén, Tocumen  
 Teléfono (507) 292-5282; 292-9083



**ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN**

ASTM D 2435

TRABAJO: 005/721/308 N° MUESTRA: M-7141  
 CLIENTE: CONSTRUCTORA RODSA, S.A OPERADOR: Victor Botia  
 OBRA: Alcantarillado sanitario y sistema de tratamiento- Paritilla  
 UBICACIÓN: Muestra extraída del Sondeo P-02 entre 3.00 m y 3.45 m de profundidad

**DATOS DE REGISTRO DE CARGA**

T (min)	ESCALONES DE CARGA (kg/cm <sup>2</sup> )									
	2.04	δ	4.07	δ	8.15	δ	0	δ		δ
0	5.823		5.681		5.478					
0.16	5.735	0.088	5.550	0.131	5.300	0.178				
0.25	5.728	0.095	5.547	0.134	5.293	0.185				
0.5	5.724	0.099	5.544	0.137	5.285	0.193				
0.75	5.722	0.101	5.542	0.139	5.282	0.196				
1	5.720	0.103	5.540	0.141	5.279	0.199				
2	5.719	0.104	5.539	0.142	5.271	0.207				
3	5.717	0.106	5.532	0.149	5.269	0.209				
5	5.712	0.111	5.530	0.151	5.263	0.215				
7	5.711	0.112	5.529	0.152	5.258	0.220				
10	5.710	0.113	5.527	0.154	5.255	0.223				
15	5.708	0.115	5.525	0.156	5.252	0.226				
20	5.705	0.118	5.522	0.159	5.248	0.230				
30	5.703	0.120	5.519	0.162	5.242	0.236				
45	5.701	0.122	5.516	0.165	5.238	0.240				
60	5.700	0.123	5.510	0.171	5.234	0.244				
120	5.698	0.125	5.509	0.172	5.225	0.253				
180	5.692	0.131	5.506	0.175	5.220	0.258				
300	5.690	0.133	5.501	0.180	5.210	0.268				
420	5.689	0.134	5.500	0.181	5.209	0.269				
1440	5.681	0.142			5.189	0.289				
2880			5.478	0.203						
7200										



Ing. George Ramiro Cho Ledo  
 C.I.N.º 2017-006-215  
 LCC Ingeniería S.A.

Página 3 de 9

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Galera 8B, Ofidepositos Tocumen II, Calle Nuevo Belén, Tocumen  
 Teléfono (507) 292-5282; 292-9083



**ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN**

ASTM D 2435

TRABAJO: 005/721/308 N° MUESTRA: M-7141  
 CLIENTE: CONSTRUCTORA RODSA, S.A OPERADOR: Victor Botia  
 OBRA: Alcantarillado sanitario y sistema de tratamiento- Paritilla  
 UBICACIÓN: Muestra extraída del Sondeo P-02 entre 3.00 m y 3.45 m de profundidad

**DATOS DE REGISTRO DE CARGA**

T (min)	ESCALONES DE DESCARGA (kg/cm <sup>2</sup> )									
	2.04	δ	0.51	δ	0.2	δ	δ	δ	δ	δ
0	5.187		5.322							
0.16	5.305	-0.118	5.409	-0.087						
0.25	5.306	-0.119	5.412	-0.090						
0.5	5.308	-0.121	5.415	-0.093						
0.75	5.308	-0.121	5.418	-0.096						
1	5.308	-0.121	5.419	-0.097						
2	5.310	-0.123	5.420	-0.098						
3	5.311	-0.124	5.421	-0.099						
5	5.311	-0.124	5.423	-0.101						
7	5.312	-0.125	5.427	-0.105						
10	5.313	-0.126	5.429	-0.107						
15	5.313	-0.126	5.429	-0.107						
20	5.314	-0.127	5.430	-0.108						
30	5.315	-0.128	5.432	-0.110						
45	5.316	-0.129	5.434	-0.112						
60	5.317	-0.130	5.436	-0.114						
120			5.439	-0.117						
180	5.319	-0.132	5.438	-0.116						
300	5.320	-0.133	5.439	-0.117						
420	5.321	-0.134	5.441	-0.119						
1440	5.322	-0.135	5.446	-0.124						
2880										
7200										



Ing. George Ramiro Cho Ledo  
 C.I.N.º 2017-006-215  
 LCC Ingeniería S.A.

Página 4 de 9

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

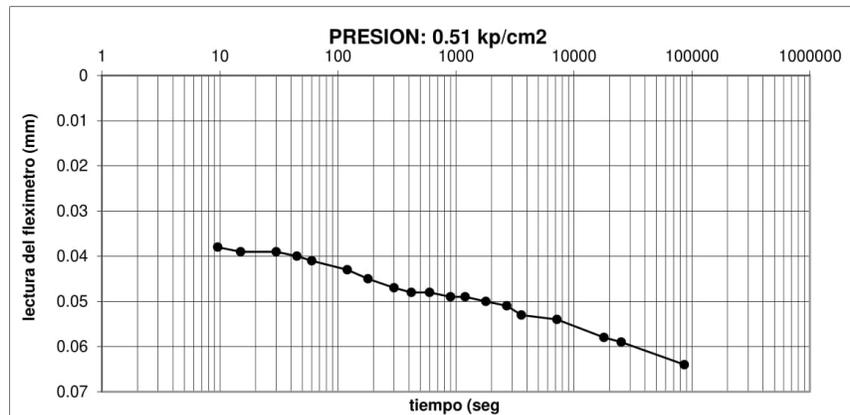
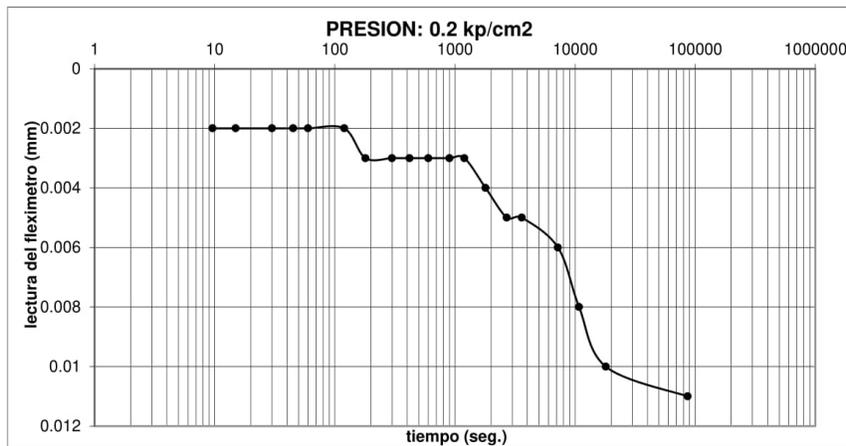
Galera 8B, Ofidepósitos Tocumen II, Calle Nuevo Belén, Tocumen  
 Teléfono (507) 292-5282; 292-9083



**ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN**  
ASTM D 2435

**TRABAJO:** 005/721/308 **Nº MUESTRA:** M-7141  
**CLIENTE:** CONSTRUCTORA RODSA, S.A **OPERADOR:** Victor Botia  
**OBRA:** Alcantarillado sanitario y sistema de tratamiento- Paritilla  
**UBICACIÓN:** Muestra extraída del Sondeo P-02 entre 3.00 m y 3.45 m de profundidad

**ESCALONES DE CARGA**



*George Ramiro Cho Ledo*

**Ing. George Ramiro Cho Ledo**  
C.I.N.º 2017-006-215  
LCC Ingeniería S.A.

Página 5 de 9

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

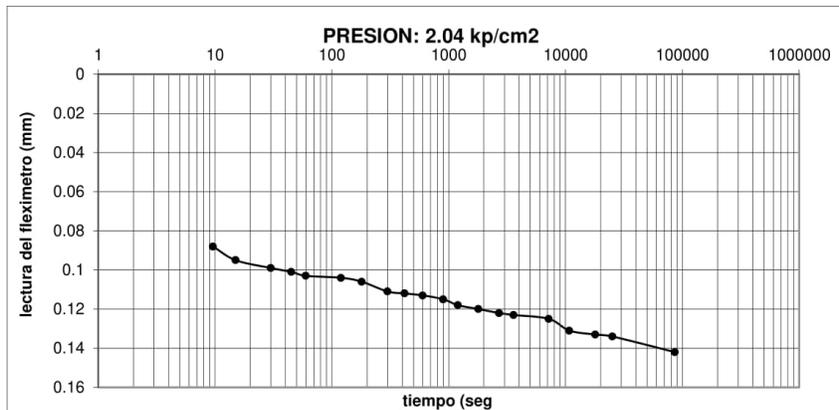
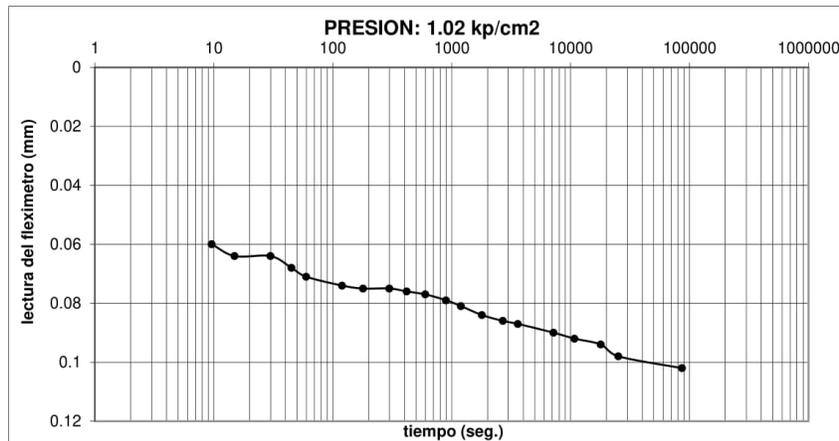
Galera 8B, Ofidepósitos Tocumen II, Calle Nuevo Belén, Tocumen  
Teléfono (507) 292-5282; 292-9083



**ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN**  
ASTM D 2435

**TRABAJO:** 005/721/308 **Nº MUESTRA:** M-7141  
**CLIENTE:** CONSTRUCTORA RODSA, S.A **OPERADOR:** Victor Botia  
**OBRA:** Alcantarillado sanitario y sistema de tratamiento- Paritilla  
**UBICACIÓN:** Muestra extraída del Sondeo P-02 entre 3.00 m y 3.45 m de profundidad

**ESCALONES DE CARGA**



**Ing. George Ramiro Cho Ledo**  
C.I.N.º 2017-006-215  
LCC Ingeniería S.A.

Página 6 de 9

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

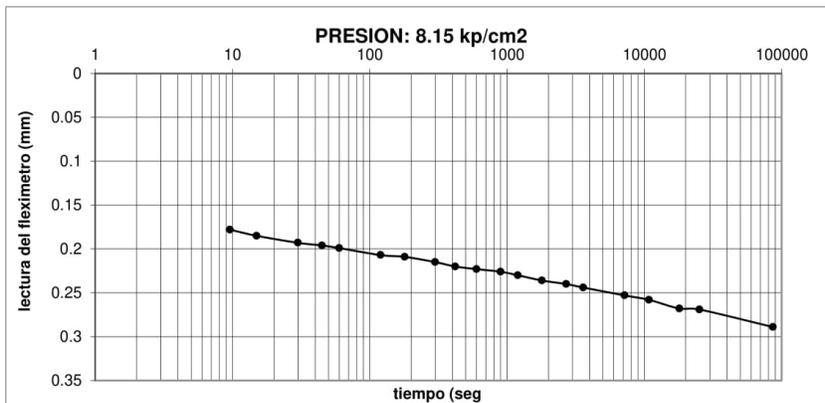
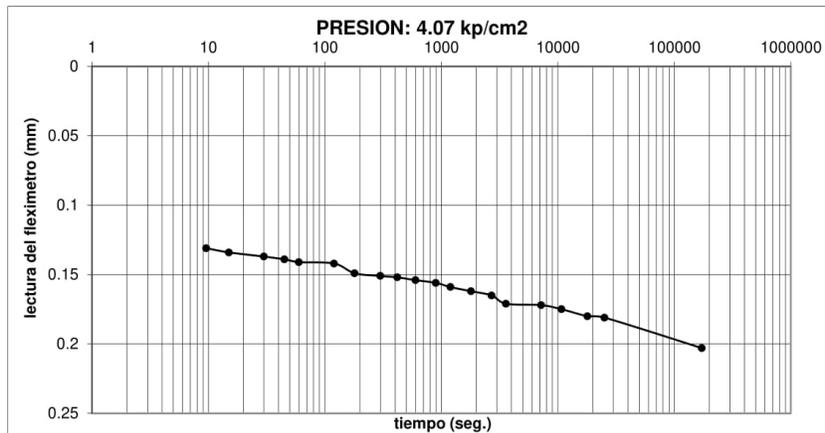
Galera 8B, Ofidepósitos Tocumen II, Calle Nuevo Belén, Tocumen  
Teléfono (507) 292-5282; 292-9083

**ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN**

ASTM D 2435

**TRABAJO:** 005/721/308 **Nº MUESTRA:** M-7141  
**CLIENTE:** CONSTRUCTORA RODSA, S.A **OPERADOR:** Victor Botia  
**OBRA:** Alcantarillado sanitario y sistema de tratamiento- Paritilla  
**UBICACIÓN:** Muestra extraida del Sondeo P-02 entre 3.00 m y 3.45 m de profundidad

**ESCALONES DE CARGA**



**Ing. George Ramiro Cho Ledo**  
**C.I.N.º 2017-006-215**  
**LCC Ingeniería S.A.**

Página 7 de 9

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

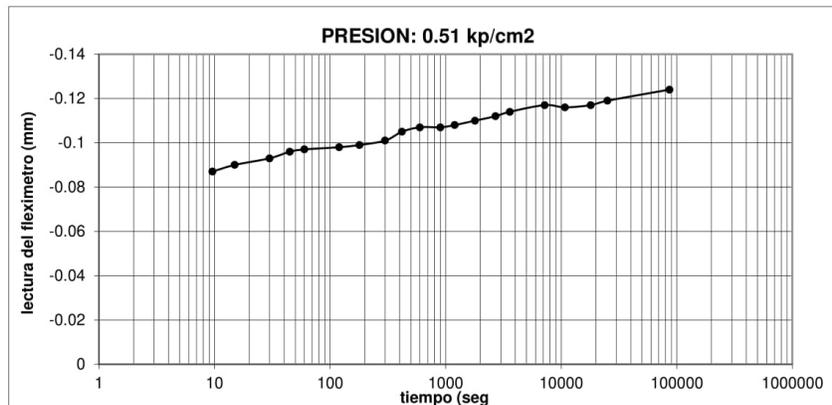
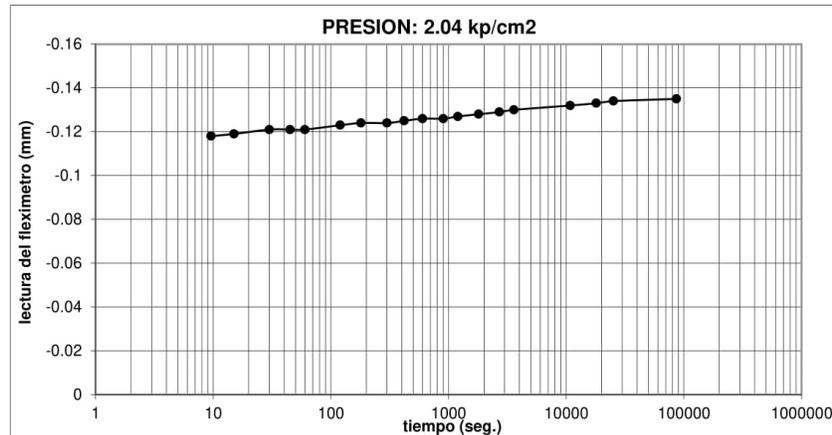
Galera 8B, Ofidepósitos Tocumen II, Calle Nuevo Belén, Tocumen  
Teléfono (507) 292-5282; 292-9083



**ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN**  
ASTM D 2435

**TRABAJO:** 005/721/308      **Nº MUESTRA:** M-7141  
**CLIENTE:** CONSTRUCTORA RODSA, S.A      **OPERADOR:** Victor Botia  
**OBRA:** Alcantarillado sanitario y sistema de tratamiento- Paritilla  
**UBICACIÓN:** Muestra extraída del Sondeo P-02 entre 3.00 m y 3.45 m de profundidad

**ESCALONES DE DESCARGA**



**Ing. George Ramiro Cho Ledo**  
C.I.N.º 2017-006-215  
LCC Ingeniería S.A.

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

**ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN**

ASTM D 2435

**TRABAJO:** 005/721/308 **Nº MUESTRA:** M-7141  
**CLIENTE:** CONSTRUCTORA RODSA, S.A **OPERADOR:** Víctor Botia  
**OBRA:** Alcantarillado sanitario y sistema de tratamiento- Paritilla

**UBICACIÓN:** Muestra extraída del Sondeo P-02 entre 3.00 m y 3.45 m de profundidad

**RESULTADOS OBTENIDOS DEL ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL**

$\Delta P$	Presión Aplicada	Asiento registrada	Espesor de Muestra	Relación de vacíos	$\Delta e$ (en escalón)	Coefficiente de Compresión $a_v$	Coefficiente de Compresibilidad Volumetrica	Modulo edométrico incremental
0	P	$\Delta H$	H	ef	$\Delta e$	$a_v$	mv	Eed
kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	mm	cm	[ ]	[ ]	cm <sup>2</sup> /kg	cm <sup>2</sup> /kg	kg/cm <sup>2</sup>
0.31	0.51	0.0075	1.9925	0.5323	0.0049	1.58E-02	1.03E-02	9.73E+01
0.51	1.02	0.0177	1.9823	0.5244	0.0079	1.55E-02	1.01E-02	9.89E+01
1.02	2.04	0.0319	1.9681	0.5135	0.0109	1.07E-02	7.01E-03	1.43E+02
2.03	4.07	0.0522	1.9478	0.4979	0.0156	7.68E-03	5.08E-03	1.97E+02
4.08	8.15	0.0811	1.9189	0.4757	0.0222	5.44E-03	3.63E-03	2.75E+02
			1.9189	0.4757				
-6.11	2.04	0.0678	1.9322	0.4859	0.0102	1.67E-03	1.13E-03	8.84E+02
-1.53	0.51	0.0554	1.9446	0.4954	0.0095	6.21E-03	4.18E-03	2.39E+02

Panamá, 14 de diciembre de 2018



**Ing. George Ramiro Cho Ledo**  
C.I.N.º 2017-006-215  
LCC Ingeniería S.A.

Página 9 de 9

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Galera 8B, Ofidepósitos Tocumen II, Calle Nuevo Belén, Tocumen  
Teléfono (507) 292-5282; 292-9083



## HINCHAMIENTO LIBRE UNE 103.601

**TRABAJO:** 005/721/308  
**CLIENTE:** CONSTRUCTORA RODSA, S.A  
**PROYECTO:** Alcantarillado sanitario y sistema de tratamiento- Paritilla  
**FECHA INFORME:** 14 de diciembre de 2018

### DATOS MUESTRA

<b>Nº MUESTRA:</b>	M-7141	<b>OPERADOR:</b>	E. González
<b>TIPO:</b>	MI-1	<b>FECHA TOMA:</b>	15 de noviembre de 2018
<b>UBICACIÓN:</b>	P-02	<b>PROFUNDIDAD:</b>	3.00 - 3.45m

### RESULTADOS ENSAYO

<b>OPERADOR:</b>	Victor Botia	<b>FECHA ENSAYO:</b>	4 de diciembre de 2018
<b>TEMP. (°C):</b>	23.5	<b>CONDICION DE MUESTRA:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> INALTERADA <input type="checkbox"/> REMOLDEADA <input type="checkbox"/> INALTERADA/TALLADA

<b>% HINCHAMIENTO LIBRE</b>	<b>0.38</b>
<b>DENSIDAD APARENTE (g/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>1.87</b>
<b>DENSIDAD SECA (g/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>1.57</b>
<b>HUMEDAD INICIAL (%)</b>	<b>18.86</b>
<b>HUMEDAD FINAL (%)</b>	<b>24</b>

### Observaciones:



Ing. George Ramiro Cho Ledo  
C.I.N.º 2017-006-215  
LCC Ingeniería S.A.

**LCC Ingeniería, S.A.**  
RUC. 2096518-1-756048 D.V.4

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Galera 8B, Ofidepósitos Tocumen II, Calle Nuevo Belén, Tocumen  
Teléfono (507) 292-5282; 292-9083



## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS ASTM D-6913

TRABAJO: 005/721/308

PROYECTO: Alcantarillado sanitario y sistema de tratamiento- Paritilla

CLIENTE: CONSTRUCTORA RODSA, S.A.

FECHA INFORME: 22 de noviembre de 2018

### DATOS DE LA MUESTRA

Nº MUESTRA: M-7142

OPERADOR: E. González

TIPO: TC-2

FECHA TOMA: 15 de noviembre de 2018

LOCALIZACIÓN: P-02

PROCEDENCIA: 4.50 - 5.00m

### DATOS DEL ENSAYO

TÉCNICO LABORATORIO: E. Díaz

FECHA ENSAYO: 20 de noviembre de 2018

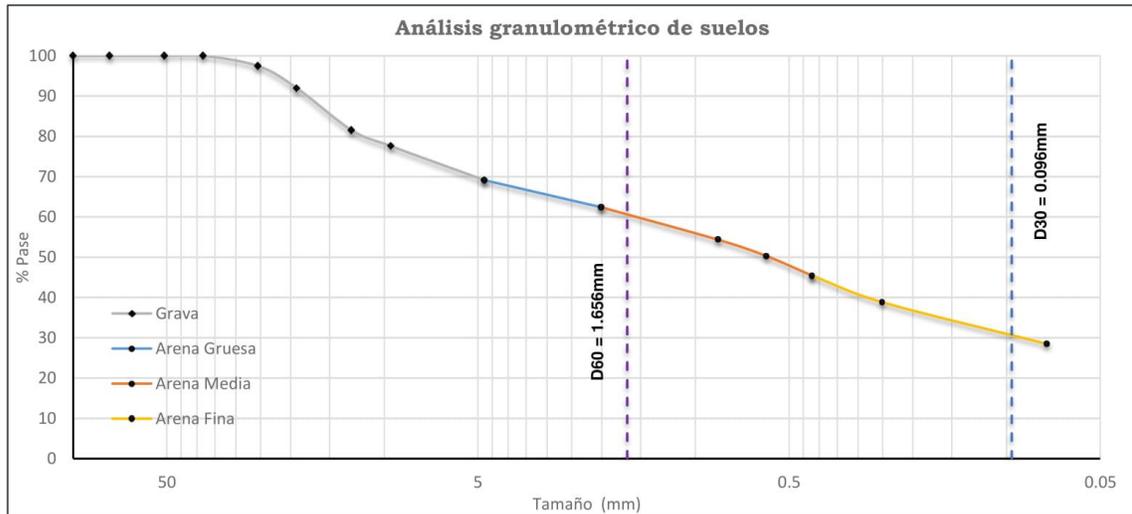
MASA INICIAL (g): 1343.8

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO															
Tamiz (pulgadas)	4"	3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 20	Nº 30	Nº 40	Nº 60	Nº 200
Tamiz (mm)	100	76.20	50.80	38.10	25.40	19.10	12.70	9.52	4.75	2.00	0.84	0.59	0.42	0.25	0.07
Acumulado (g)	0	0.0	0.0	0.0	34.6	108.0	249.2	301.4	415.2	505.7	614.5	668.4	734.1	822.4	961.4
% Pasa	100.00	100.0	100.0	100.0	97.4	92.0	81.5	77.6	69.1	62.4	54.3	50.3	45.4	38.8	28.5

% GRAVA: 30.90

% ARENA: 40.64

% FINOS: 28.46




Ing. George Ramiro Cho Ledo  
C.I.N.º 2017-006-215  
LCC Ingenieria S.A.

LCC Ingenieria, S.A.  
RUC. 2096518-1-756048 D.V. 4

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Galera 8B, Ofidepósitos Tocumen II, Calle Nuevo Belén, Tocumen  
Teléfono (507) 292-5282; 292-9083

Page 1/1



**LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO  
E ÍNDICE DE PLASTICIDAD  
ASTM D 4318**

**TRABAJO:** 005/721/308  
**CLIENTE:** CONSTRUCTORA RODSA, S.A.  
**PROYECTO:** Alcantarillado sanitario y sistema de tratamiento- Paritilla  
**FECHA INFORME:** 26 de noviembre de 2018

**DATOS MUESTRA**

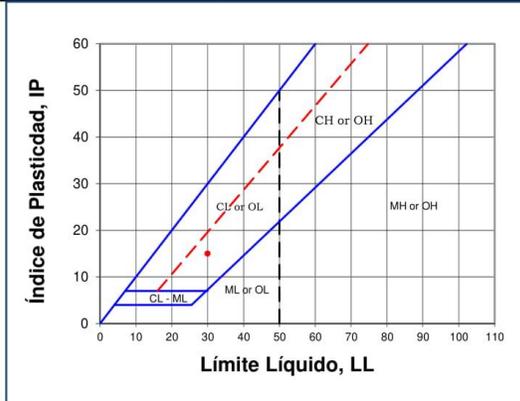
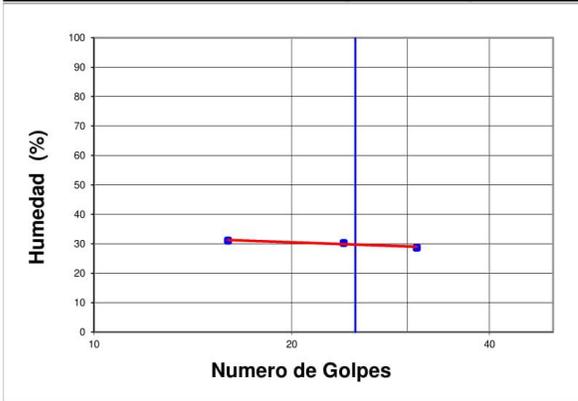
**N° MUESTRA:** M-7142      **OPERADOR:** E. González  
**TIPO:** TC-2      **FECHA MUESTREO:** 15 de noviembre de 2018  
**LOCALIZACIÓN:** P-02      **INDICATIVO:** 4.50 - 5.00m

**DATOS ENSAYO**

**OPERADOR:** Luis Almanza      **FECHA DE ENSAYO:** 22 de noviembre de 2018

<b>Límite Líquido</b>	30	<b>Índice de plasticidad</b>	15
<b>Límite Plástico</b>	15		

<b>Clasificación SUCS</b>	<b>SC</b>	Arena arcillosa con grava	
<b>Clasificación AASTHO</b>	<b>A-2-6</b>	Gravas y arenas arcillosas limosas	<b>Índice de grupo IG</b> 0



**Obsevaciones:**

**Ing. George Cho**  
C.I.N.º 2017-006-215.  
LCC INGENIERÍA S.A.

**LCC Ingeniería, S.A.**  
RUC. 2096518-1-756048 D.V.4

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.



## DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD NATURAL ASTM D-2216

**TRABAJO:** 005/721/308  
**CLIENTE:** CONSTRUCTORA RODSA, S.A.  
**PROYECTO:** Alcantarillado sanitario y sistema de tratamiento- Paritilla  
**FECHA INFORME:** 21 de noviembre de 2018

### DATOS MUESTRA

**N° MUESTRA:** M-7142 **OPERADOR:** E. González  
**TIPO:** TC-2 **FECHA TOMA:** 15 de noviembre de 2018  
**LOCALIZACIÓN:** P-02 **PROFUNDIDAD:** 4.50 - 5.00m

### DATOS ENSAYO

**TÉCNICO DE LABORATORIO:** Carlos Lopez **FECHA ENSAYO:** 19 de noviembre de 2018

Se aprecian otros materiales ajenos a la muestra.  SI  NO  
Se excluyeron materiales de la muestra  SI  NO

REFERENCIA		J-4
a	T+S+A	165.18
b	T+S	142.8
c	T	31.51
d = (b-c)	S	111.29
e = (a-b)	A	22.38

**HUMEDAD NATURAL (%):** **20.11**

Observaciones:



LCC Ingeniería, S.A.  
RUC. 2096518-1-756048 D.V.4

Ing. George Ramiro Cho Ledo  
C.I.N.º 2017-006-215  
LCC Ingeniería S.A.

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio.  
Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Galería 8B, Ofidepositos Tocumen II, Calle Nuevo Belén, Tocumen  
Teléfono (507) 292-5282; 292-9083

Page 1/1

## COMPRESIÓN SIMPLE EN ROCA ASTM D-7012

TRABAJO: 138/468/215  
CLIENTE: Consorcio Loma Cova

PROYECTO: Ampliación Panamericana  
FECHA INFORME: 23 de noviembre de 2018

### DATOS DE LA MUESTRA

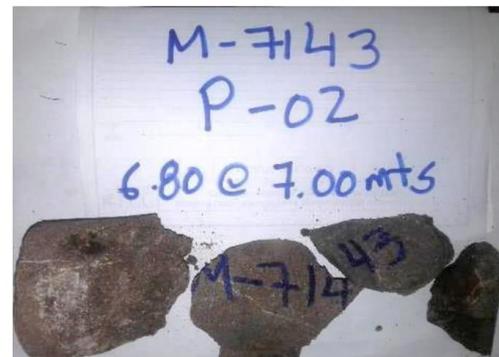
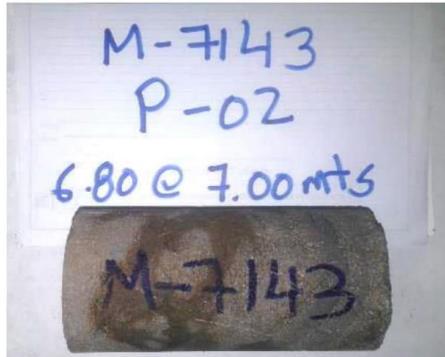
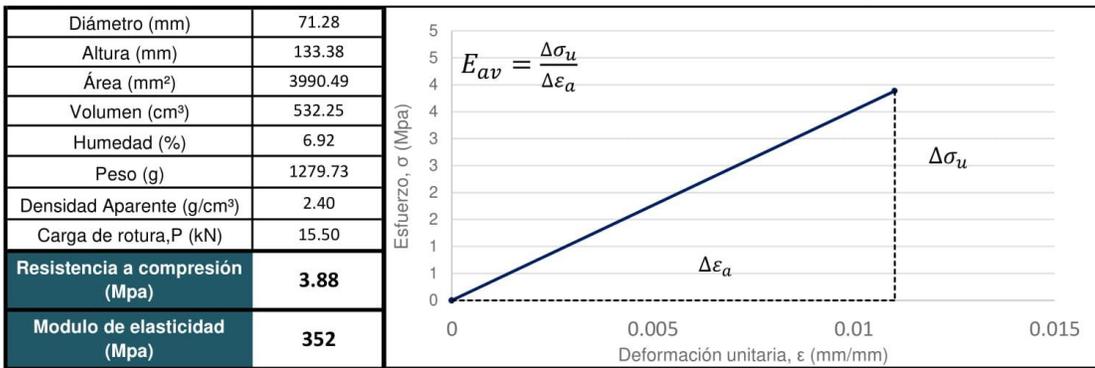
Nº MUESTRA: M-7143  
TIPO: TP-1  
LOCALIZACIÓN: P-02

OPERADOR: E. González  
FECHA TOMA: 15 de noviembre de 2018  
PROFUNDIDAD: 6.80 - 7.00m

### DATOS DEL ENSAYO

TÉCNICO LABORATORIO: Roberte De Gracias

FECHA ENSAYO: 23 de noviembre de 2018




Ing. George Ramiro Cho Ledo  
C.I.N.º 2017-006-215  
LCC Ingeniería S.A.

LCC Ingeniería, S.A.  
RUC. 2096518-1-756048 D.V.4

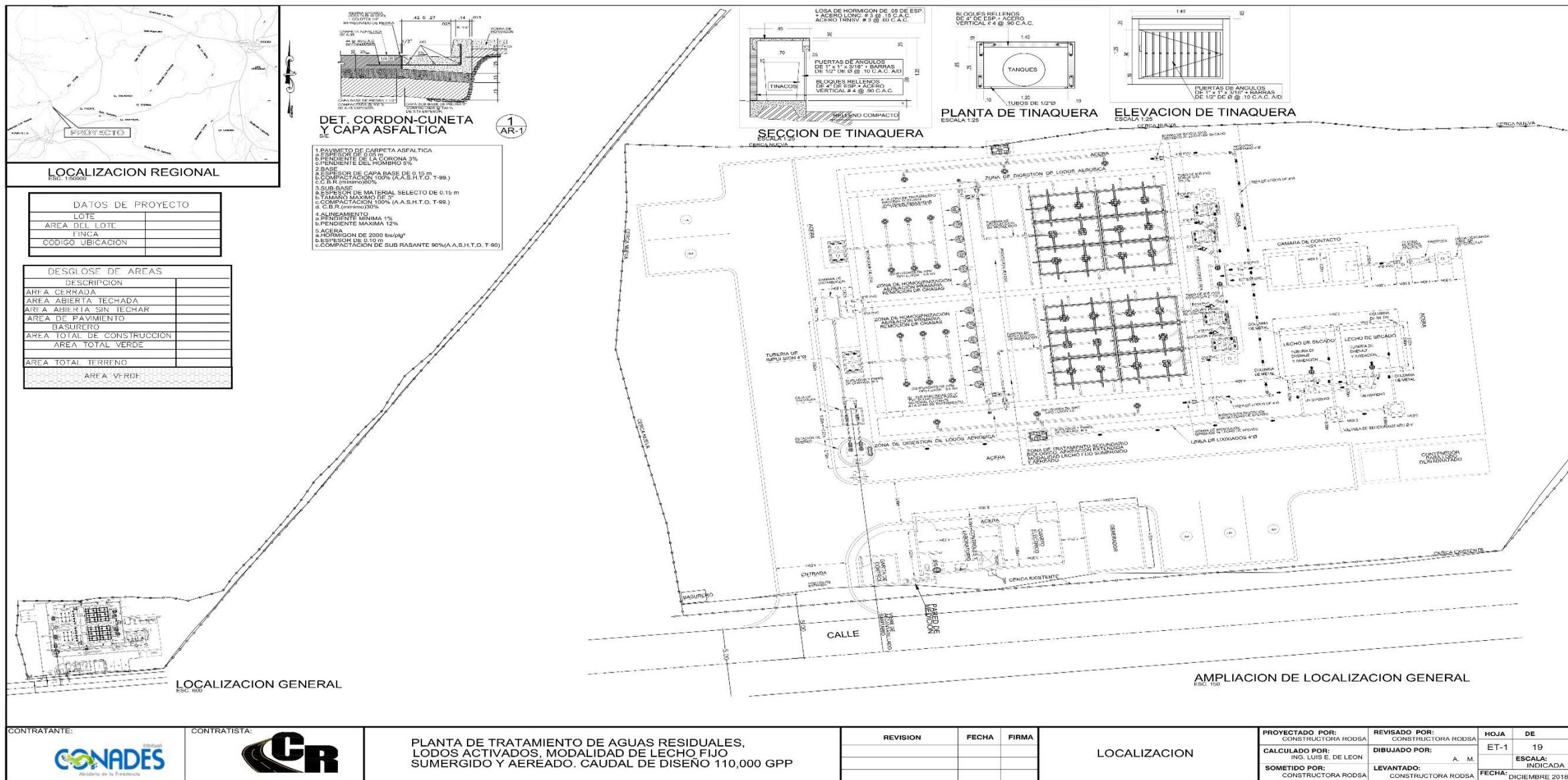
El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

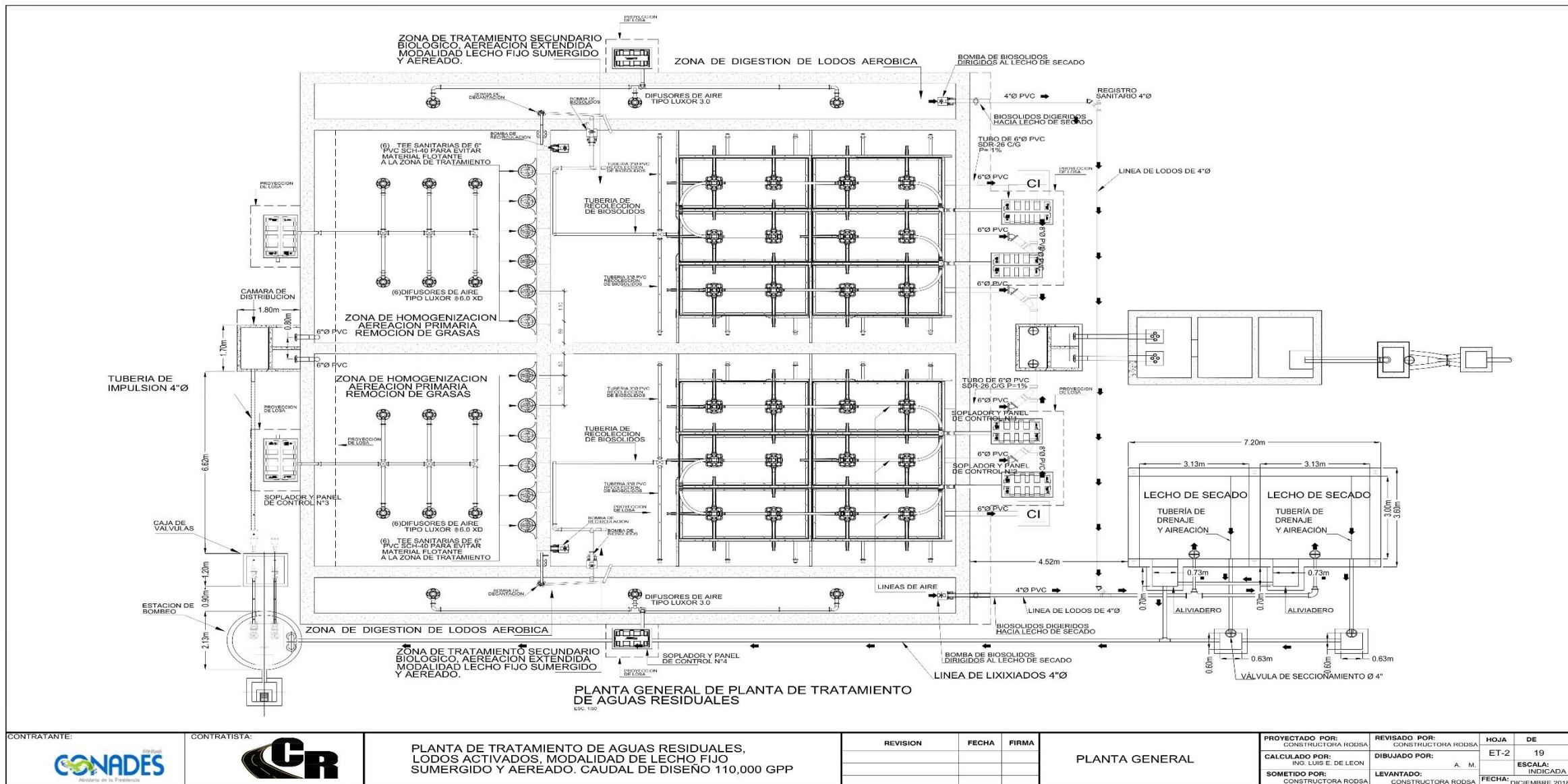
Galera 8B, Ofidepósitos Tocumen II, Calle Nuevo Belén, Tocumen

Teléfono (507) 292-5282; 292-9083

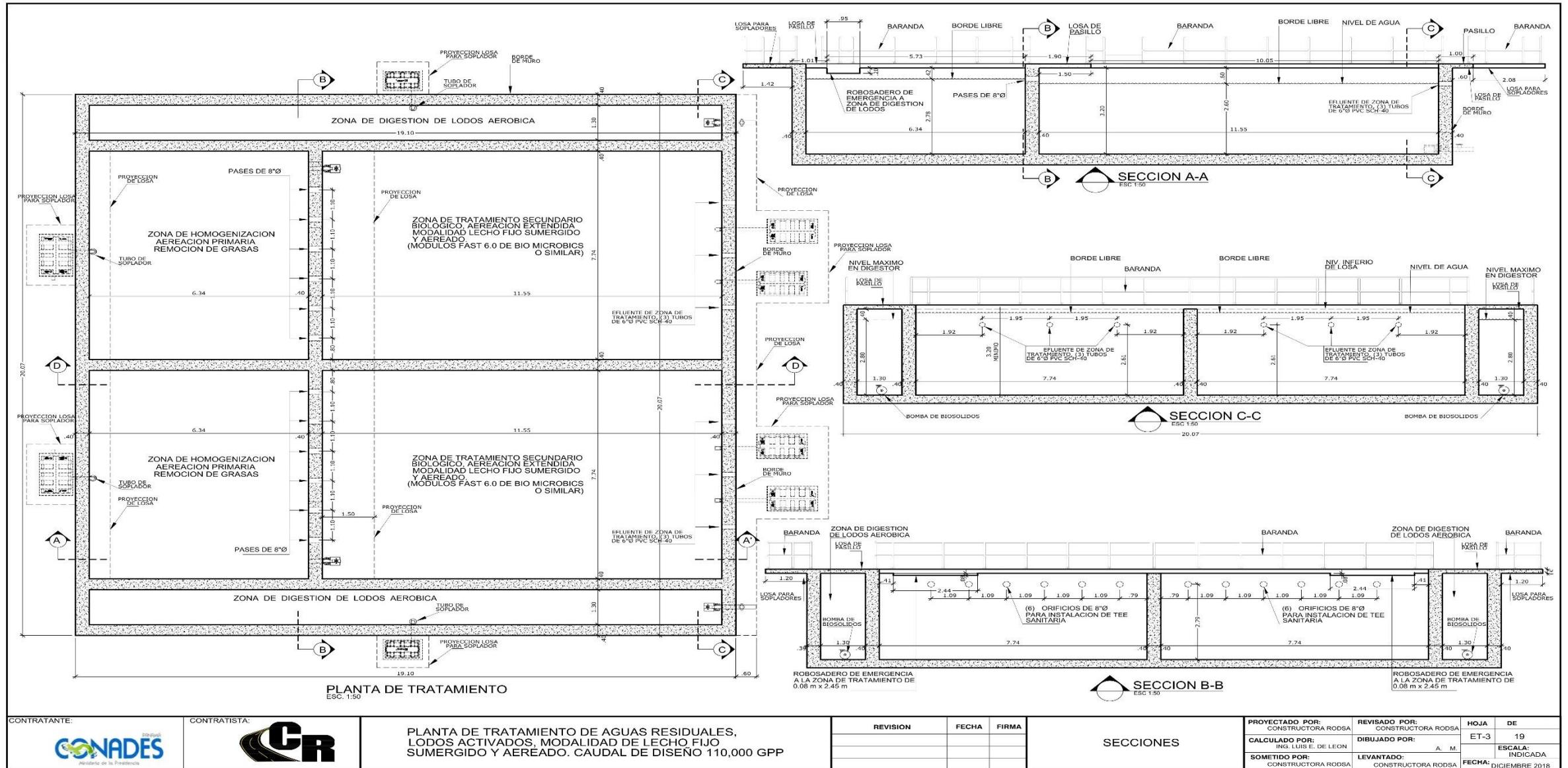
Page 1/1

## **15.8 PLANOS**

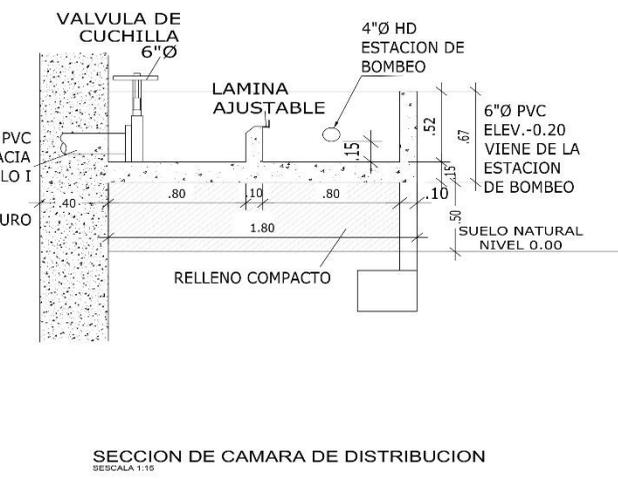
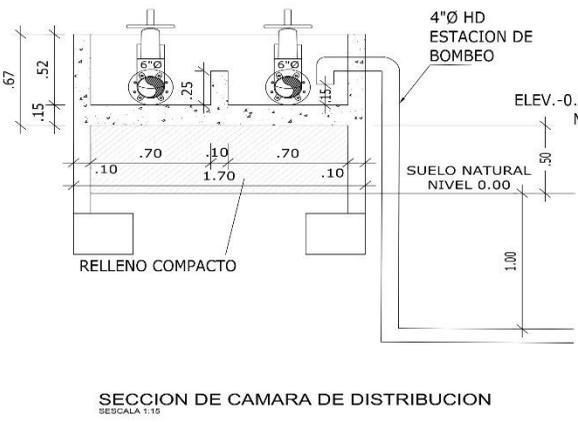
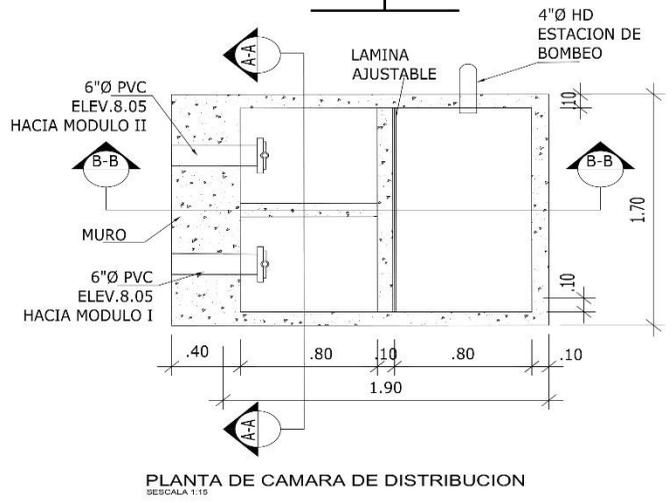
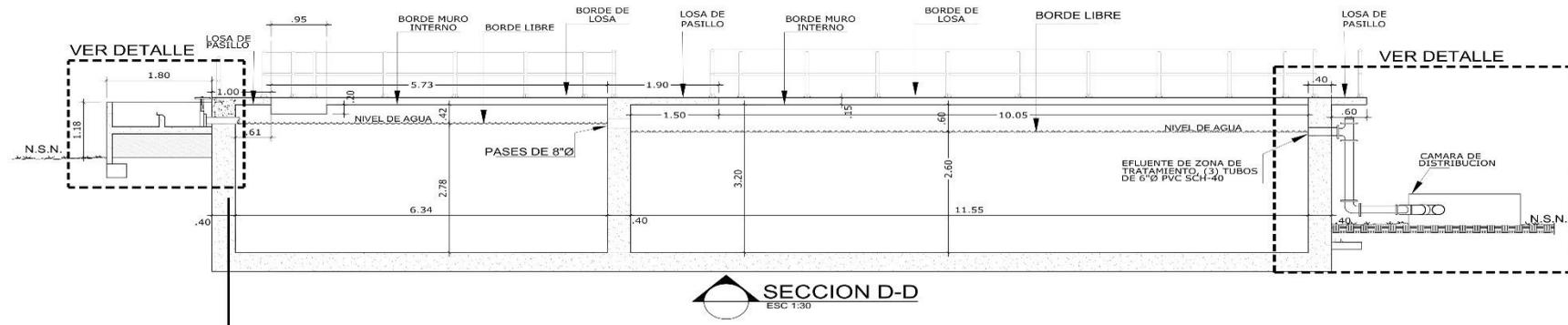




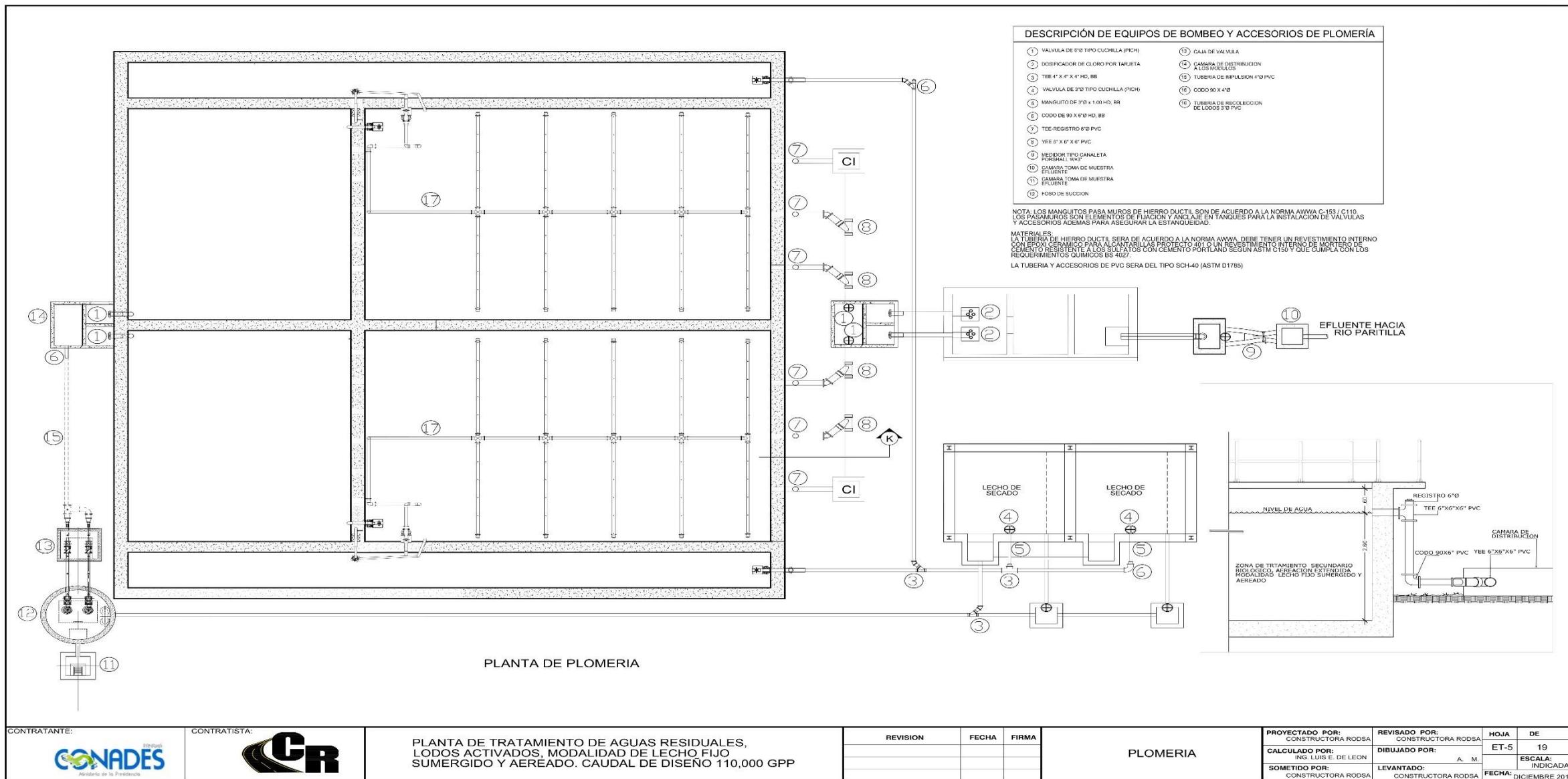
CONTRATANTE: 	CONTRATISTA: 	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, LODOS ACTIVADOS, MODALIDAD DE LECHO FIJO SUMERGIDO Y AEREAADO. CAUDAL DE DISEÑO 110,000 GPP	REVISION	FECHA	FIRMA	PLANTA GENERAL	PROYECTADO POR: CONSTRUCTORA RODSA	REVISADO POR: CONSTRUCTORA RODSA	HOJA ET-2	DE 19
								CALCULADO POR: ING. LUIS E. DE LEON	DIBUJADO POR: A. M.	ESCALA: INDICADA



CONTRATANTE: 	CONTRATISTA: 	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, LODOS ACTIVADOS, MODALIDAD DE LECHO FIJO SUMERGIDO Y AEREAÑO. CAUDAL DE DISEÑO 110,000 GPP	REVISION	FECHA	FIRMA	SECCIONES	PROYECTADO POR: CONSTRUCTORA RODSA	REVISADO POR: CONSTRUCTORA RODSA	HOJA ET-3	DE 19
							CALCULADO POR: ING. LUIS E. DE LEON	DIBUJADO POR: A. M.	ESCALA: INDICADA	FECHA: DICIEMBRE 2018
							SOMETIDO POR: CONSTRUCTORA RODSA	LEVANTADO: CONSTRUCTORA RODSA		

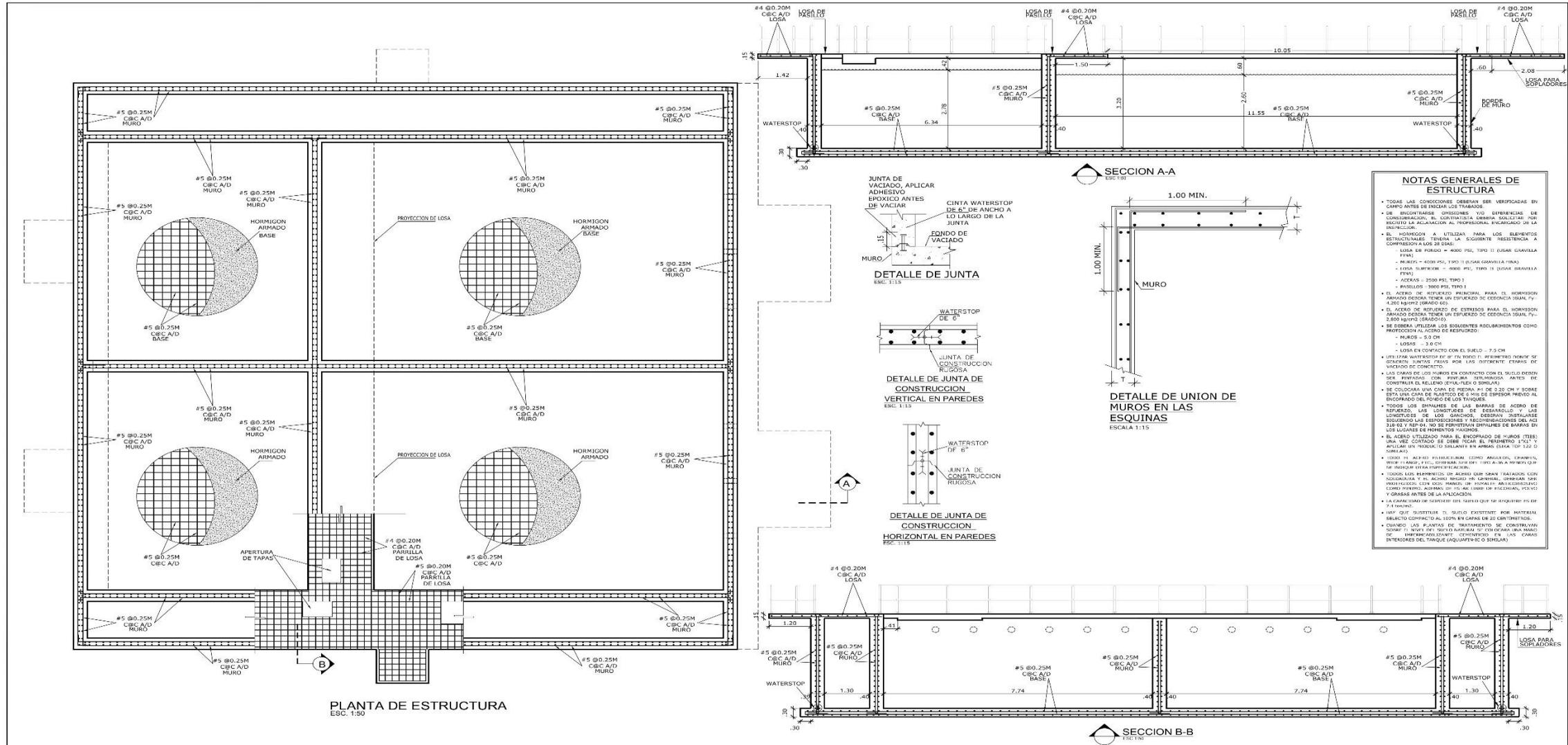


CONTRATANTE: 	CONTRATISTA: 	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, LODOS ACTIVADOS, MODALIDAD DE LECHO FIJO SUMERGIDO Y AERÉADO. CAUDAL DE DISEÑO 110,000 GPP	REVISION	FECHA	FIRMA	DETALLES	PROYECTADO POR: CONSTRUCTORA RODSA	REVISADO POR: CONSTRUCTORA RODSA	HOJA ET-4	DE 19
							CALCULADO POR: ING. LUIS E. DE LEON	DIBUJADO POR: A. M.	ESCALA: INDICADA	FECHA: DICIEMBRE 2018

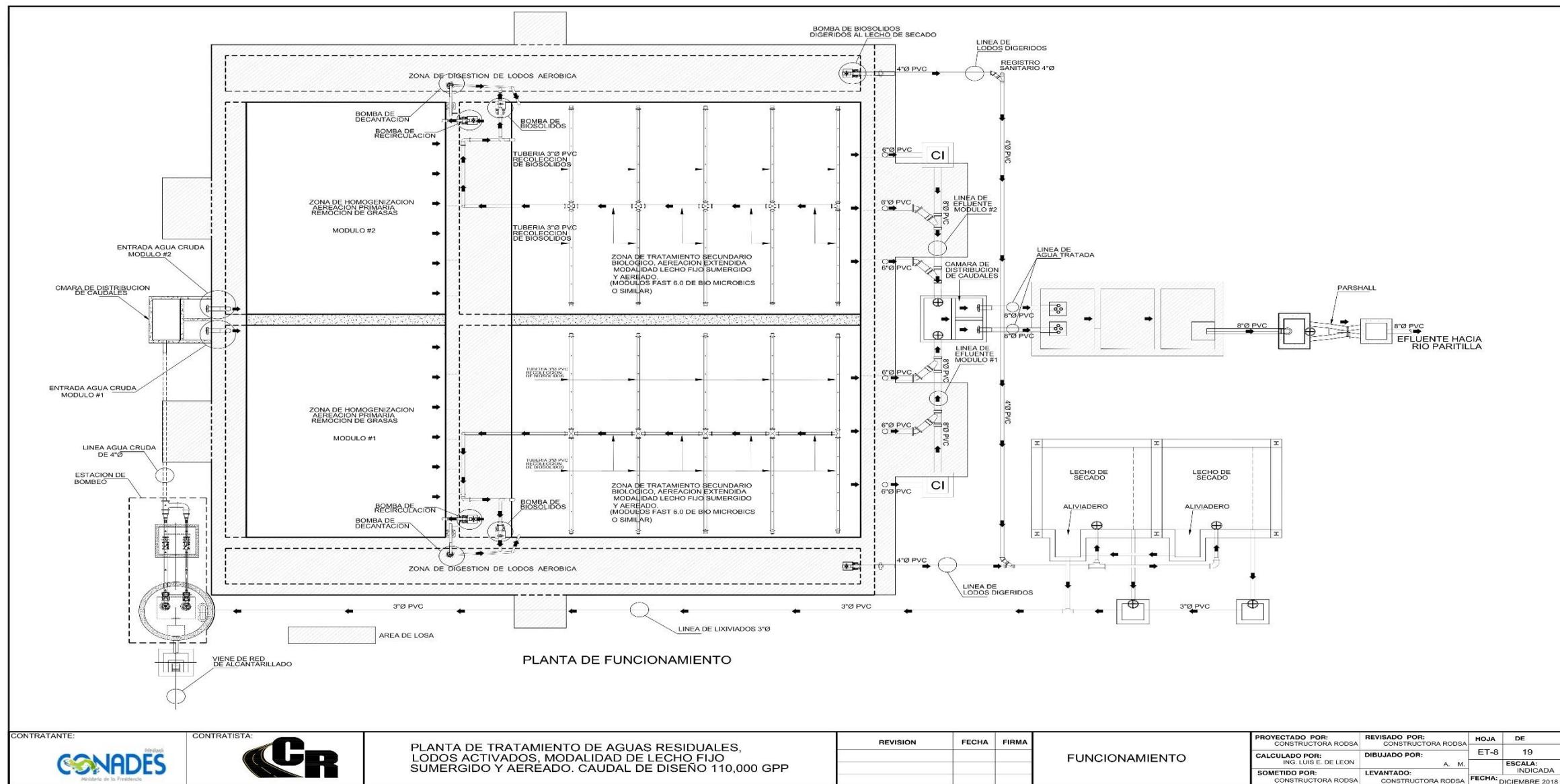


CONTRATANTE: 	CONTRATISTA: 	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, LODOS ACTIVADOS, MODALIDAD DE LECHO FIJO SUMERGIDO Y AEREAO. CAUDAL DE DISEÑO 110,000 GPP	REVISION	FECHA	FIRMA	PLOMERIA	PROYECTADO POR: CONSTRUCTORA RODSA	REVISADO POR: CONSTRUCTORA RODSA	HOJA ET-5	DE 19
							CALCULADO POR: ING. LUIS E. DE LEON	DIBUJADO POR: A. M.	ESCALA: INDICADA	
							SOMETIDO POR: CONSTRUCTORA RODSA	LEVANTADO POR: CONSTRUCTORA RODSA	FECHA: DICIEMBRE 2018	

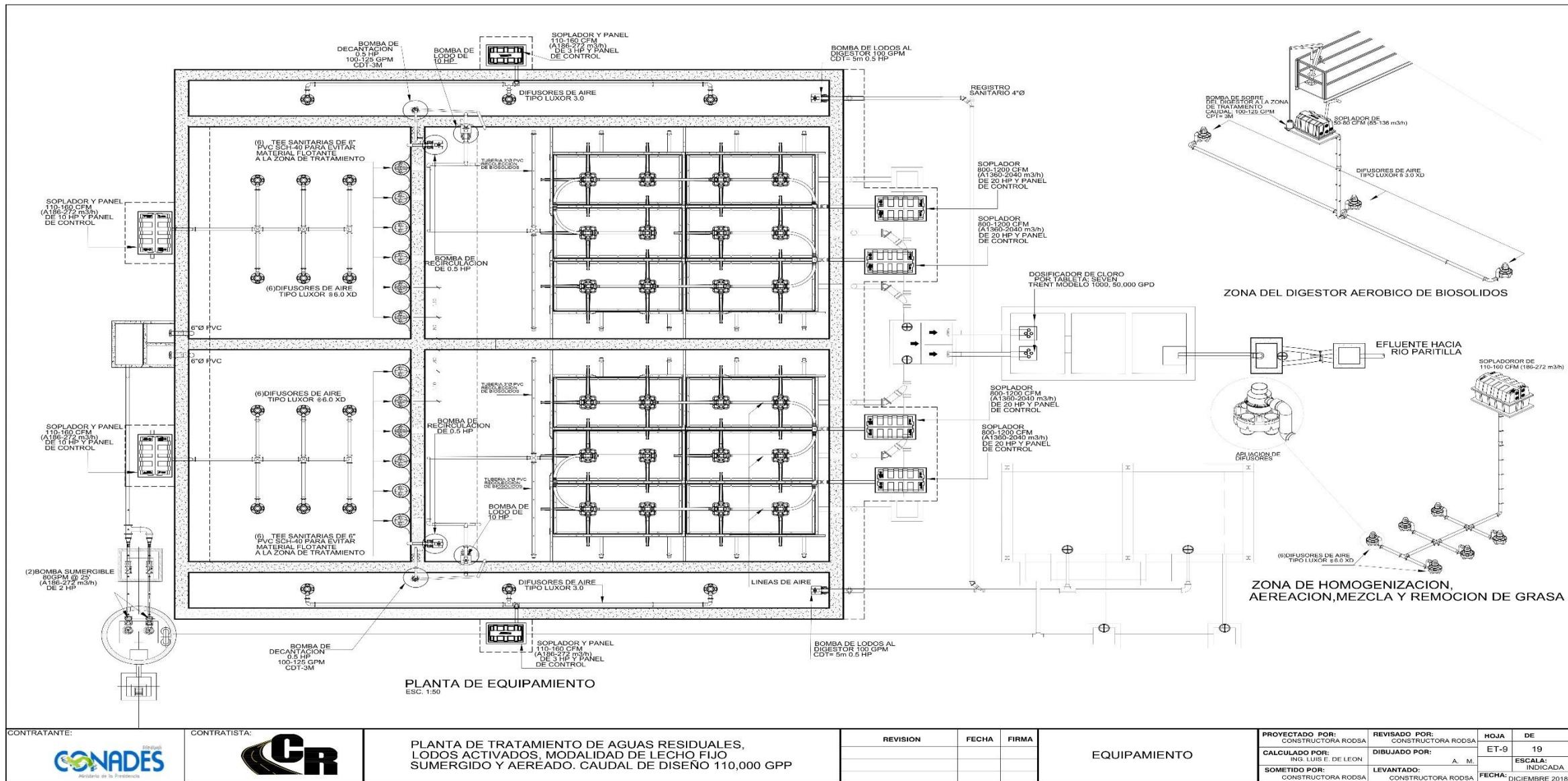


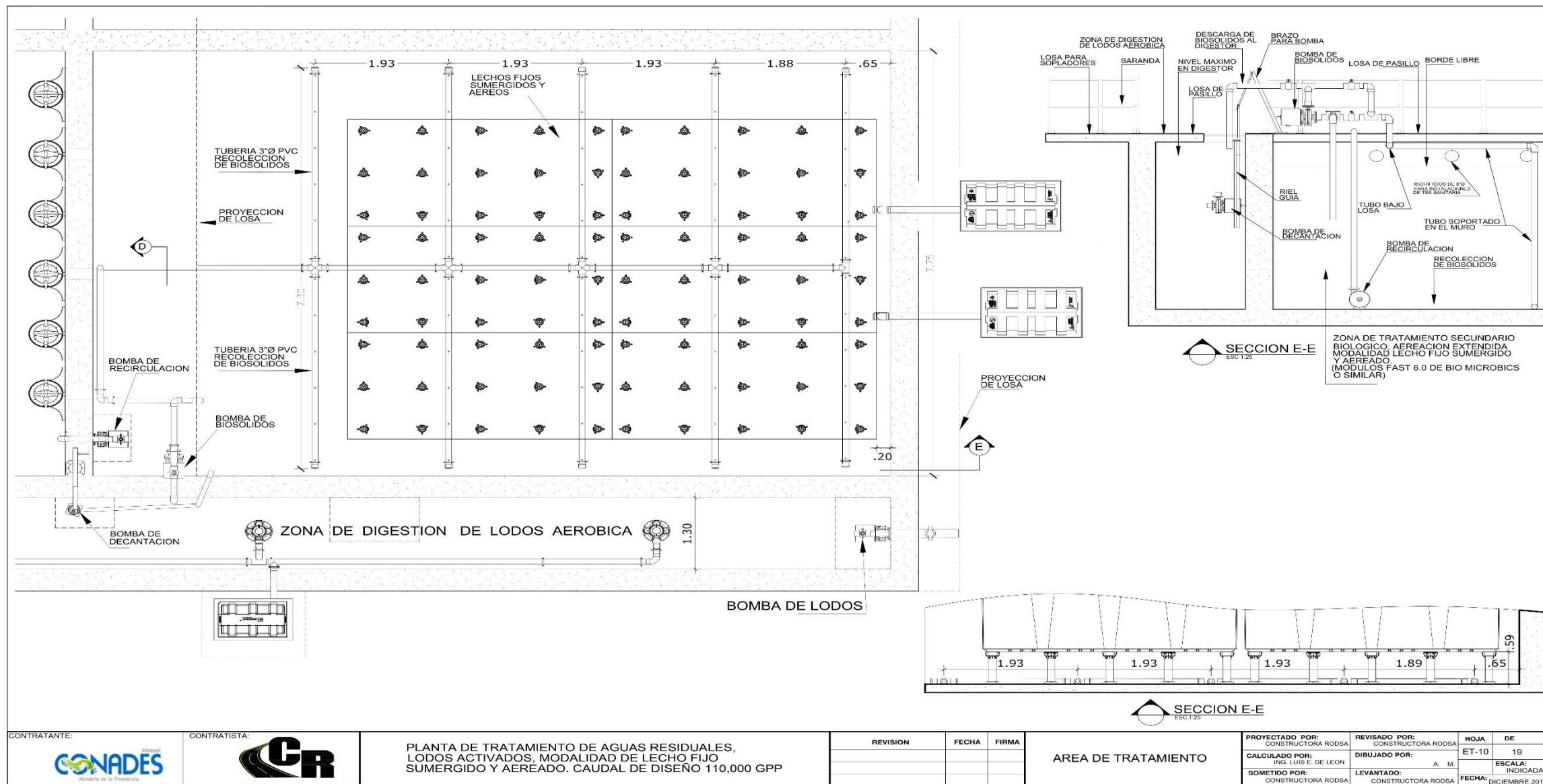


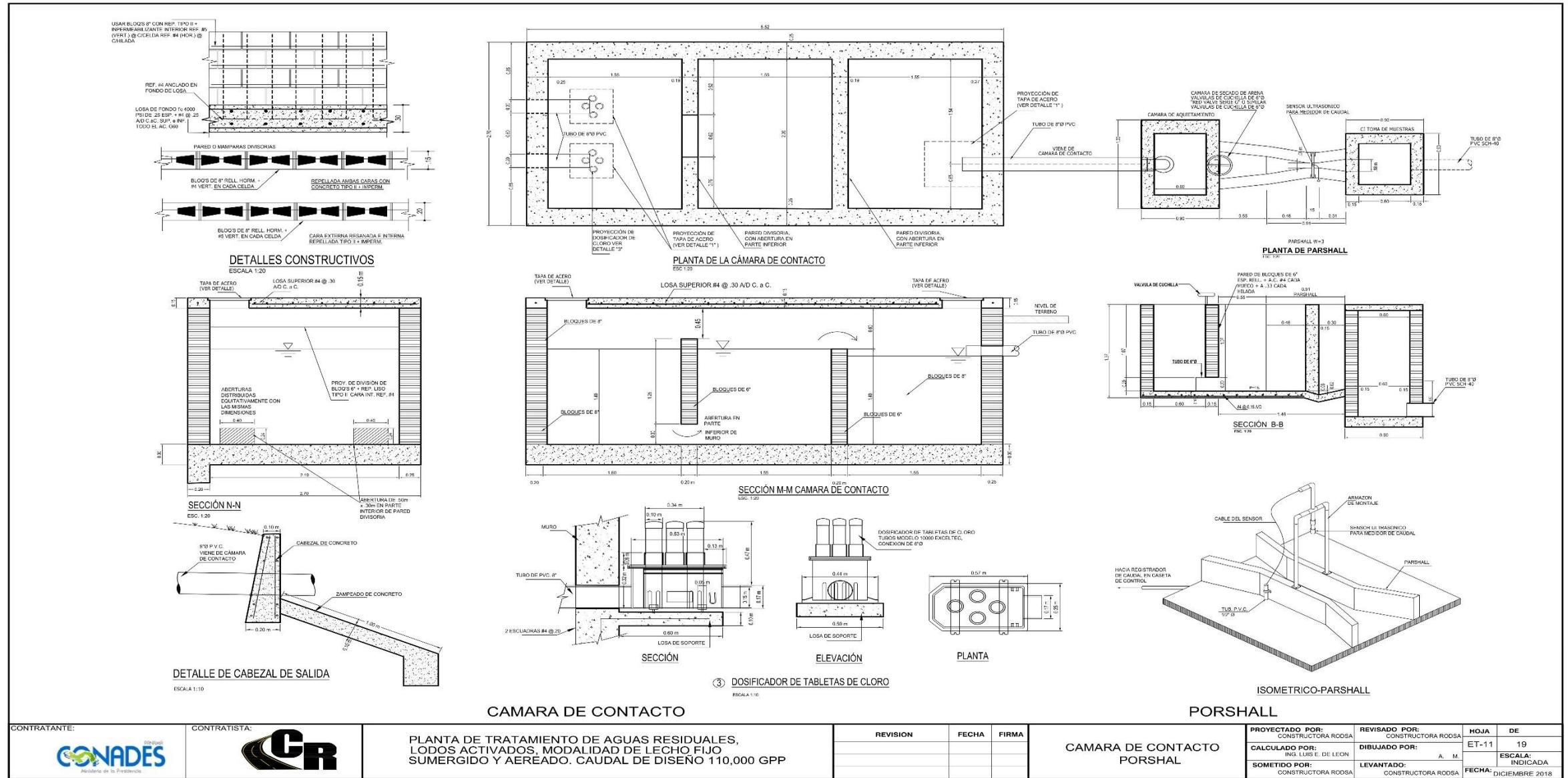
CONTRATANTE: 	CONTRATISTA: 	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, LODOS ACTIVADOS, MODALIDAD DE LECHO FIJO SUMERGIDO Y AEREO. CAUDAL DE DISEÑO 110,000 GPP	REVISION	FECHA	FIRMA	PROYECTADO POR: CONSTRUCTORA RODSA	REVISADO POR: CONSTRUCTORA RODSA	HOJA	DE
								ESTRUCTURA	CALCULADO POR: ING. LUIS E. DE LEON
						SOMETIDO POR: CONSTRUCTORA RODSA	LEVANTADO POR: CONSTRUCTORA RODSA	ESCALA: INDICADA	FECHA: DICIEMBRE 2018

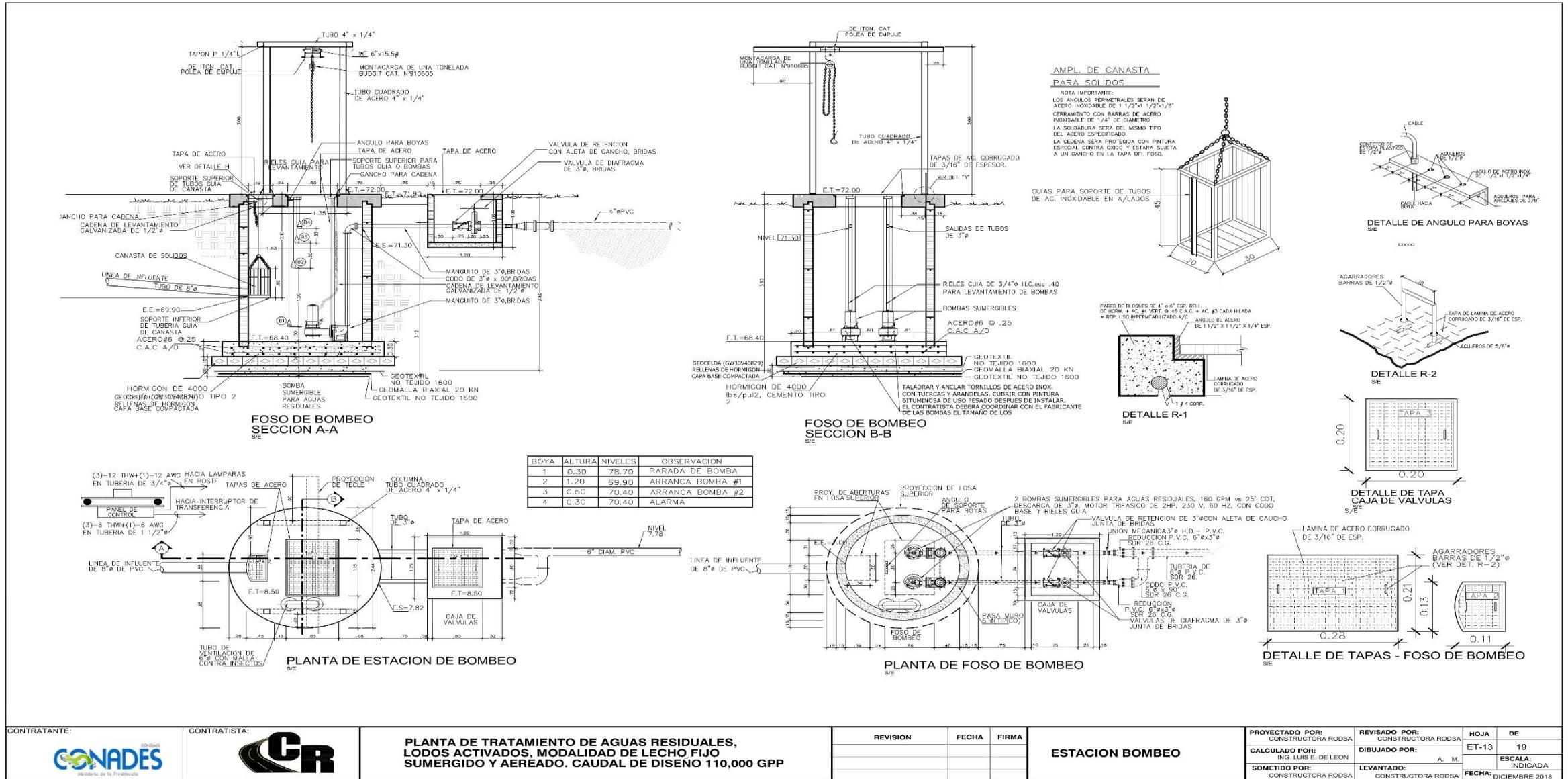


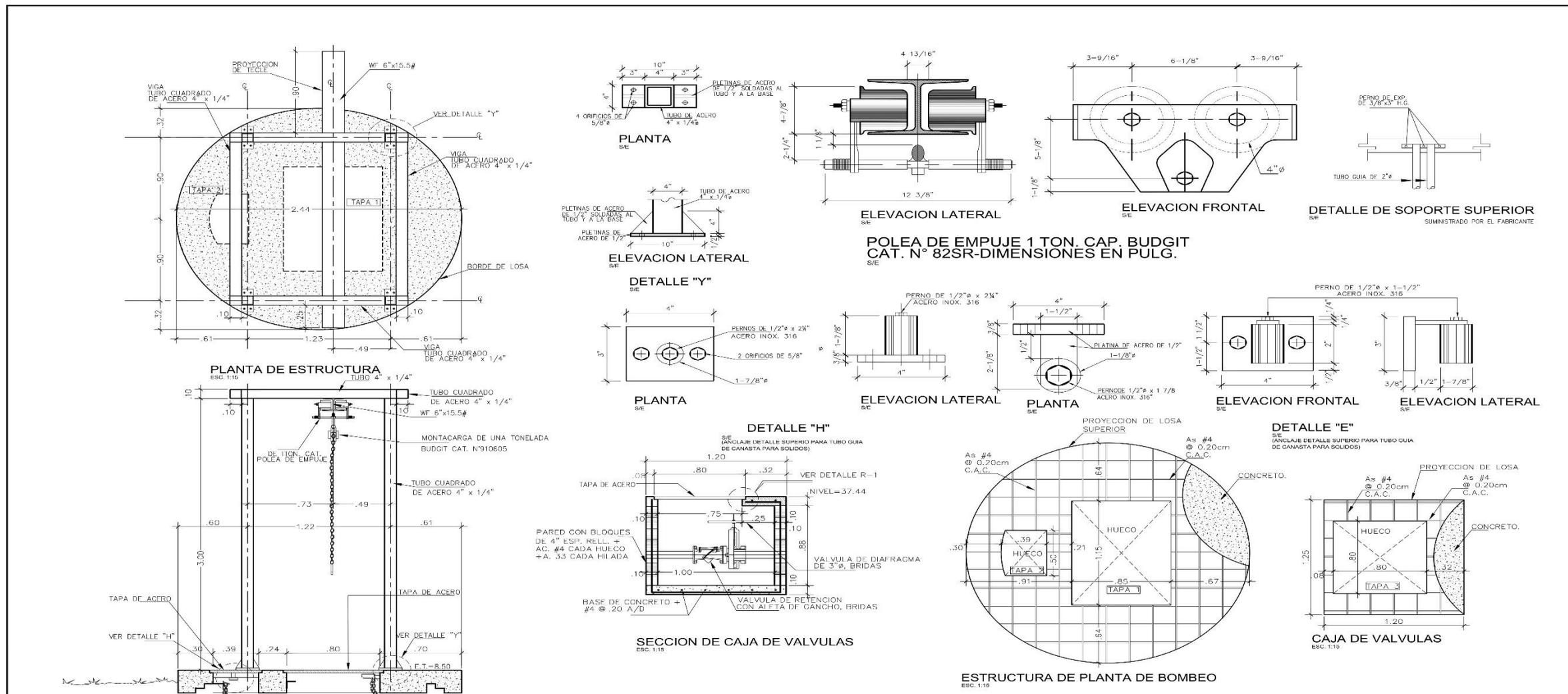
CONTRATANTE: 	CONTRATISTA: 	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, LODOS ACTIVADOS, MODALIDAD DE LECHO FIJO SUMERGIDO Y AEREAADO. CAUDAL DE DISEÑO 110,000 GPP	REVISION	FECHA	FIRMA	FUNCIONAMIENTO	PROYECTADO POR: CONSTRUCTORA RODSA	REVISADO POR: CONSTRUCTORA RODSA	HOJA ET-8	DE 19
							CALCULADO POR: ING. LUIS E. DE LEON	DIBUJADO POR: A. M.		ESCALA: INDICADA
							SOMETIDO POR: CONSTRUCTORA RODSA	LEVANTADO: CONSTRUCTORA RODSA	FECHA: DICIEMBRE 2018	



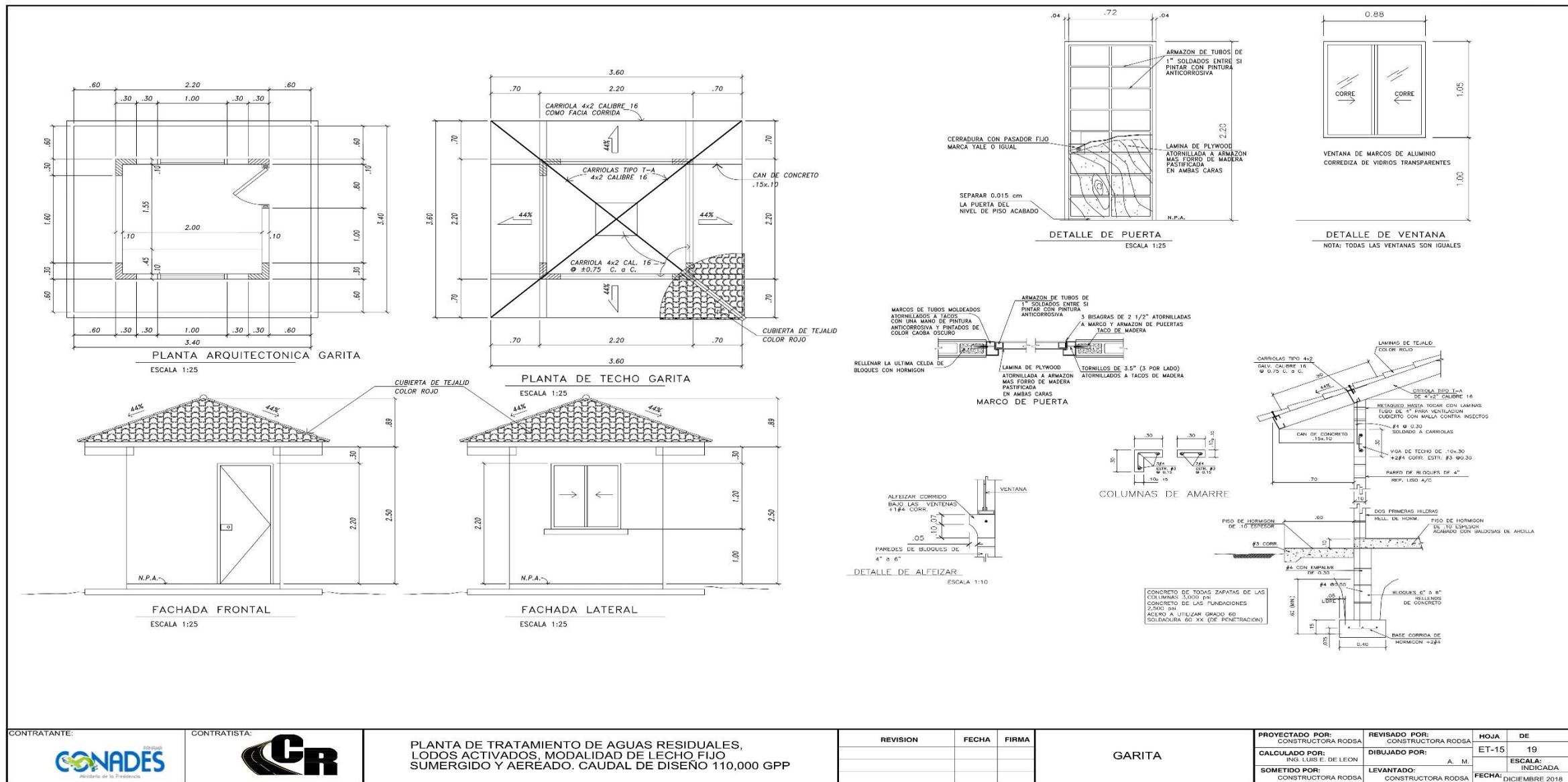








CONTRATANTE: 	CONTRATISTA: 	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, Lodos Activados, Modalidad de Lecho Fijo Sumergido y Aerado. Caudal de Diseño 110,000 GPP</b>	REVISION	FECHA	FIRMA	<b>ESTACION BOMBEO</b>	PROYECTADO POR: CONSTRUCTORA RODSA	REVISADO POR: CONSTRUCTORA RODSA	HOJA ET-14	DE 19
							CALCULADO POR: ING. LUIS E. DE LEON	DIBUJADO POR: A. M.		ESCALA: INDICADA
							SOMETIDO POR: CONSTRUCTORA RODSA	LEVANTADO POR: CONSTRUCTORA RODSA	FECHA:	DIEMBRE 2018



CONTRATANTE:  
**CONADES**  
Ministerio de la Presidencia

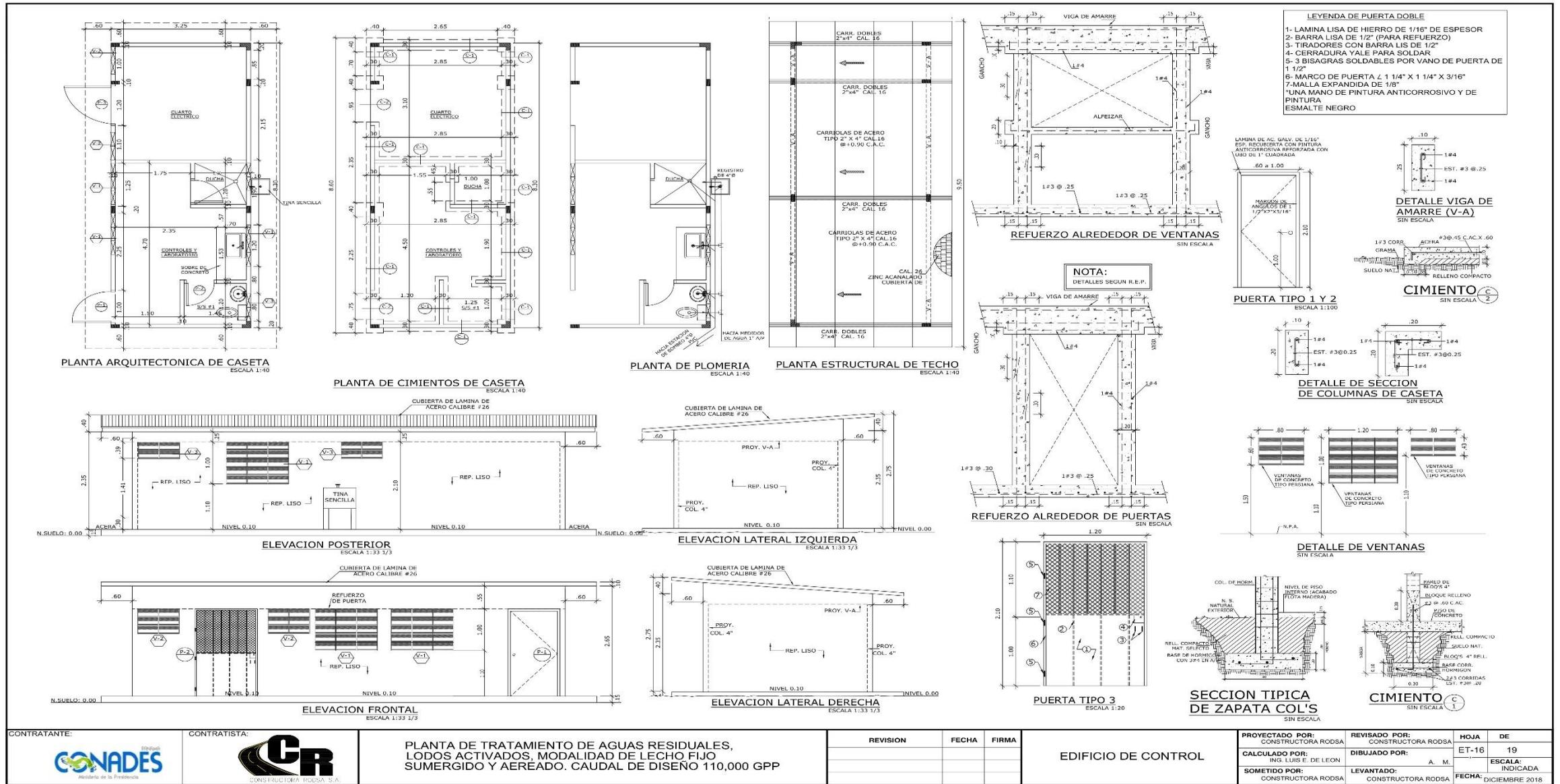
CONTRATISTA:  
**CR**

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES,  
Lodos Activados, Modalidad de Lecho Fijo  
Sumergido y Aerado. Caudal de Diseño 110,000 GPP

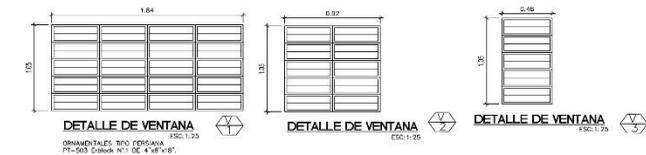
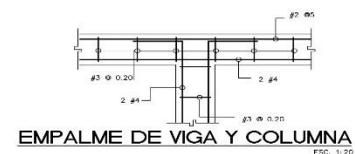
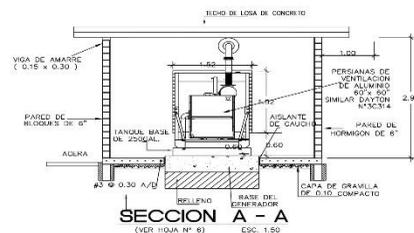
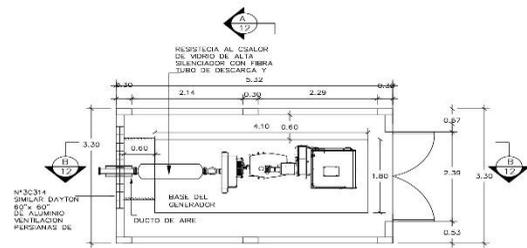
REVISION	FECHA	FIRMA

GARITA

PROYECTADO POR: CONSTRUCTORA RODSA	REVISADO POR: CONSTRUCTORA RODSA	HOJA ET-15	DE 19
CALCULADO POR: ING. LUIS E. DE LEON	DIBUJADO POR: A. M.	ESCALA: INDICADA	FECHA: DICIEMBRE 2018
SOMETIDO POR: CONSTRUCTORA RODSA	LEVANTADO: CONSTRUCTORA RODSA		

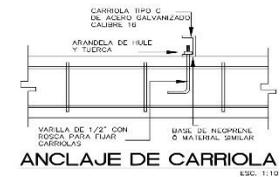
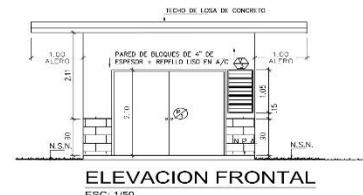
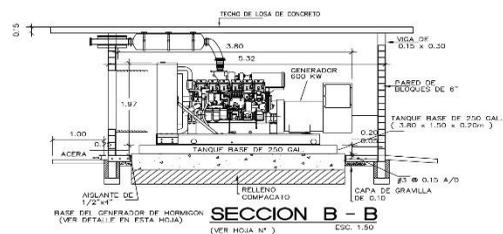


CONTRATANTE: <b>CONADES</b> Ministerio de la Presidencia	CONTRATISTA: <b>CR</b> CONSTRUCTORA RODSA, S.A.	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, Lodos Activados, Modalidad de Lecho Fijo Sumergido y Aerado. CAUDAL DE DISEÑO 110,000 GPP	REVISION	FECHA	FIRMA	EDIFICIO DE CONTROL	PROYECTADO POR: CONSTRUCTORA RODSA	REVISADO POR: CONSTRUCTORA RODSA	HOJA ET-16	DE 19
							CALCULADO POR: ING. LUIS E. DE LEON	DIBUJADO POR: A. M.	ESCALA: INDICADA	FECHA: DICIEMBRE 2018
							SOMETIDO POR: CONSTRUCTORA RODSA	LEVANTADO: CONSTRUCTORA RODSA		



CUADRO DE VENTANAS

TIPO	DM/S/VANO ANCHO	DM/S/VANO ALTO	ANTEPECHO	UNIDAD VANO	OBSERVACIONES	CANT.
(1)	1.84	1.05	1.05	1	ORNAMENTALES CON MALLA CONTRA INSECTOS	1
(2)	0.92	1.05	1.05	1	ORNAMENTALES CON MALLA CONTRA INSECTOS	2
(3)	0.48	1.05	1.05	1	ORNAMENTALES CON MALLA CONTRA INSECTOS	1



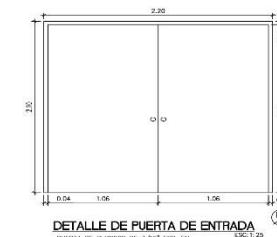
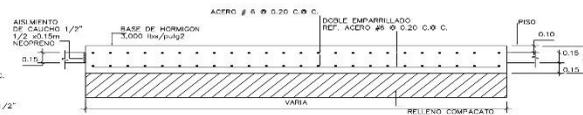
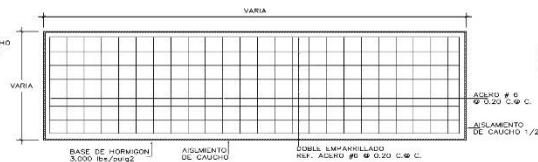
CUADRO DE FERRETERIA

TIPO	BISAGRAS	CERRADURAS
F-1	ORIENTE 181034H 4x4 PAR DE BISAGRAS SATINADO USP BISAGRA 4x4 O SIMILAR	371411AN 123025-320 BALL LOCKE30 CERRADURA C/Llave KWKST O SIMILAR



CUADRO DE PUERTAS

No.	DM/S/VANO ANCHO	DM/S/VANO ALTO	FERRETERIA	ESPESOR	OBSERVACIONES	CANT.
(5)	1.06	2.10	F-1	3/16"	PUERTA DE PLYWOOD	2



CONTRATANTE:



CONTRATISTA:



PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, LUDOS ACTIVADOS, MODALIDAD DE LECHO FIJO SUMERGIDO Y AEREO. CAUDAL DE DISEÑO 110,000 GPP

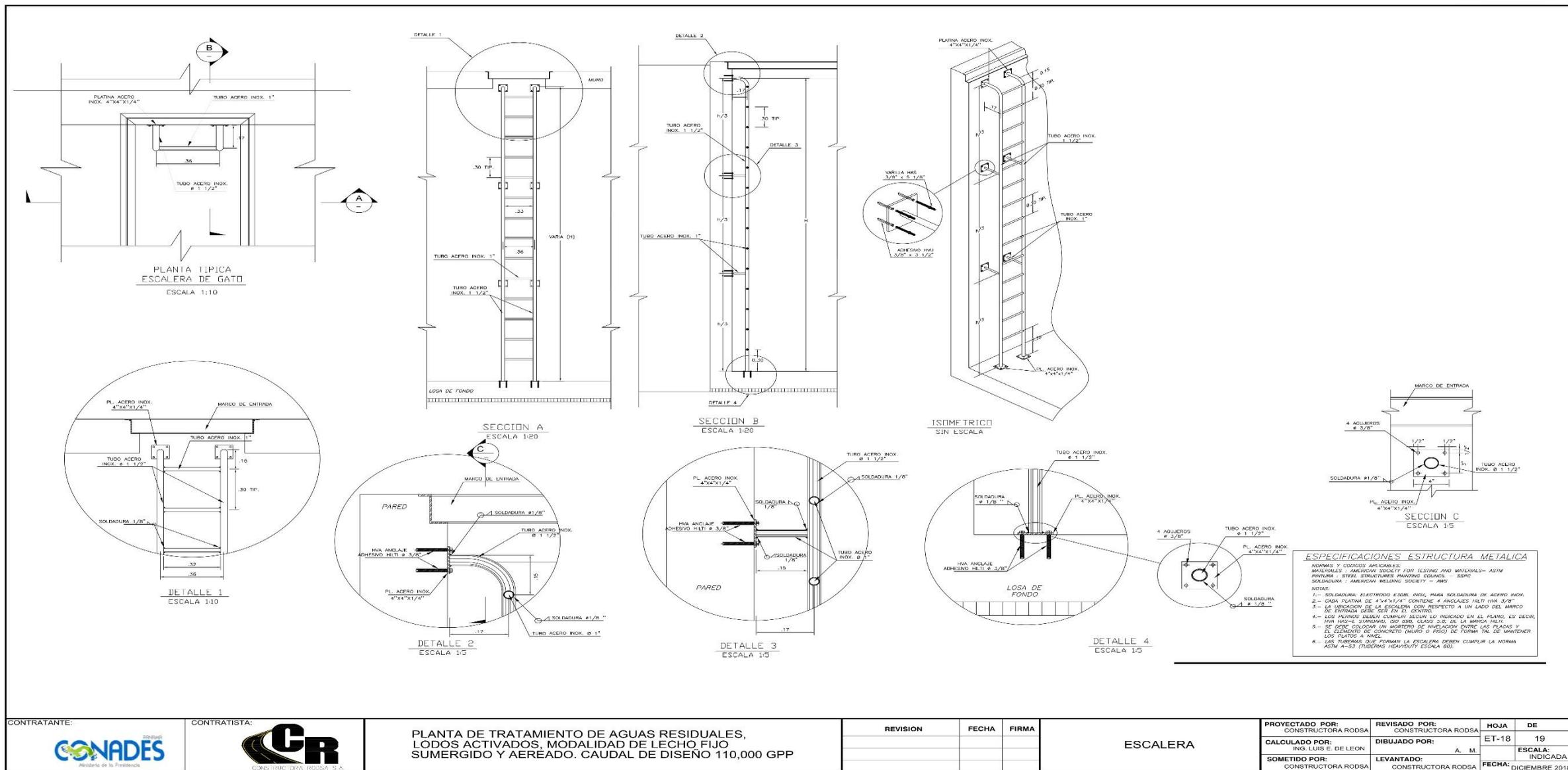
REVISION      FECHA      FIRMA

GENERADOR

PROYECTADO POR: CONSTRUCTORA RODSA  
CALCULADO POR: ING. LUIS E. DE LEON  
SOMETIDO POR: CONSTRUCTORA RODSA

REVISADO POR: CONSTRUCTORA RODSA  
DIBUJADO POR: A. M.

HOJA DE ET-17  
DE 19  
ESCALA: INDICADA  
FECHA: DICIEMBRE 2018



CONTRATANTE:  
**CONADES**  
Ministerio de la Presidencia

CONTRATISTA:  
**CR**  
CONSTRUCTORA RODSA, S.A.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES,  
Lodos Activados, MODALIDAD DE LECHO FIJO  
SUMERGIDO Y AEREO. CAUDAL DE DISEÑO 110,000 GPP

REVISION	FECHA	FIRMA

ESCALERA

PROYECTADO POR:  
CONSTRUCTORA RODSA

CALCULADO POR:  
ING. LUIS E. DE LEON

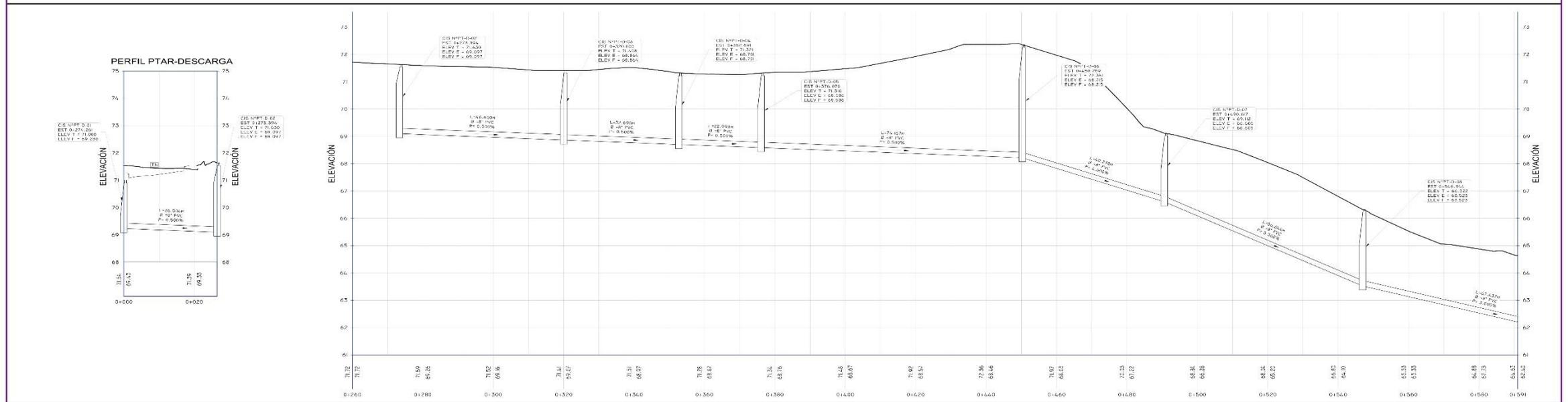
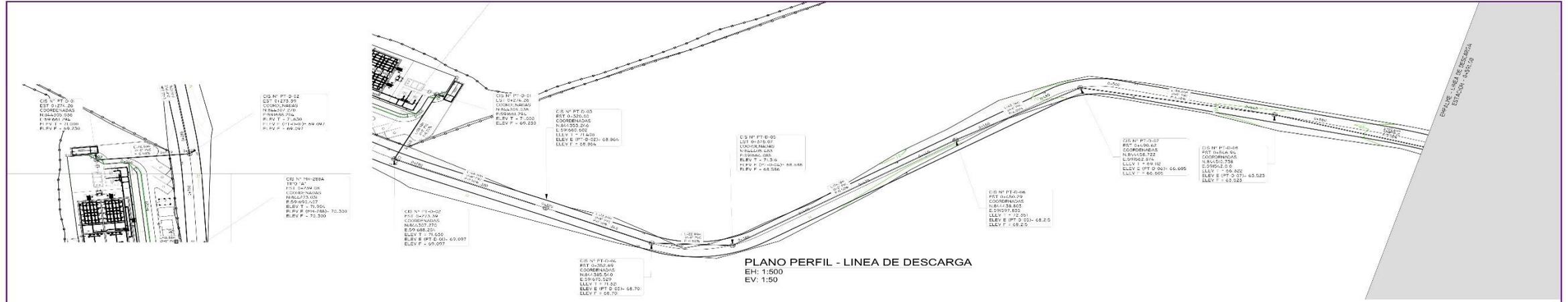
SOMETIDO POR:  
CONSTRUCTORA RODSA

REVISADO POR:  
CONSTRUCTORA RODSA

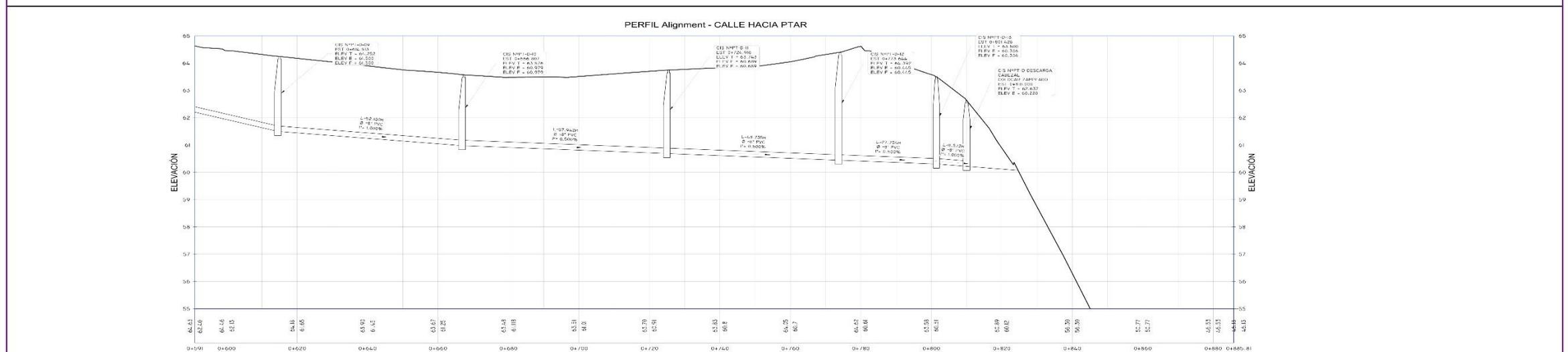
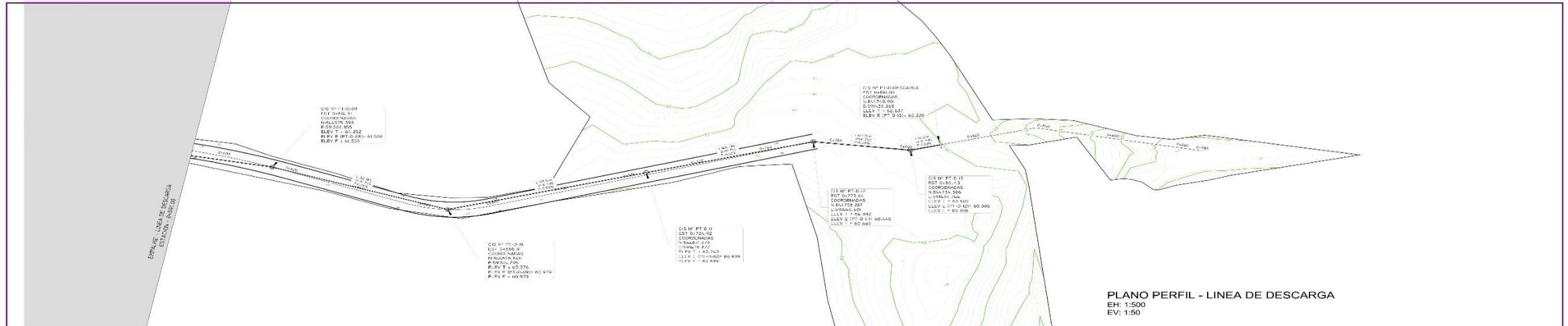
DIBUJADO POR:  
A. M.

LEVANTADO:  
CONSTRUCTORA RODSA

HOJA	DE
ET-18	19
ESCALA:	INDICADA
FECHA:	DICIEMBRE 2018



CONTRATANTE: 	CONTRATISTA: 	ESTUDIO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS CALLES, ALCANTARILLADO SANITARIO Y SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA COMUNIDAD DE PARTILLA, DISTRITO DE POCRÍ, PROVINCIA DE LOS SANTOS, CONTRATO N° COC-51-I7-CONADES	REVISION	FECHA	FIRMA	PROYECTADO POR: CALCULADO POR: SOMETIDO POR:	REVISADO POR: DIBUJADO POR: LEVANTADO:	HOJA LD-01	DIBUJO No. ESCALA: INDICADA	FECHA DICIEMBRE 2018
------------------	------------------	---	----------	-------	-------	--	--	---------------	-----------------------------------	-------------------------



CONTRATANTE: 	CONTRATISTA: 	ESTUDIO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS CALLES, ALCANTARILLADO SANITARIO Y SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA COMUNIDAD DE PARTILLA, DISTRITO DE POCRÍ, PROVINCIA DE LOS SANTOS. CONTRATO N° COC-51-17-CONADES	<table border="1"> <thead> <tr> <th>REVISION</th> <th>FECHA</th> <th>FIRMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	REVISION	FECHA	FIRMA				PLANTA - PERFIL PTAR- HACIA DESCARGA EST.: 0K+591 @ 0K+885.81	PROYECTADO POR: CALCULADO POR: SOMETIDO POR:	REVISADO POR: DIBUJADO POR: LEVANTADO:	HOJA: LD-02 ESCALA: INDICADA FECHA: DICIEMBRE 2018	DIBUJO No.
REVISION	FECHA	FIRMA												

## 15.9 ESTUDIO DE PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA.

Informe de Prospección Arqueológica

Estudio de Impacto Ambiental, Categoría II

Proyecto

“Estudios, diseño y construcción del alcantarillado sanitario y el sistema de tratamiento de aguas residuales, en la comunidad de Paritilla, distrito de Pocrí, provincia de Los Santos”.

Promotor: Constructora Rodsa, S.A.

Juan A. Ortega V.  
(Antropólogo)  
Registro Arqueológico  
INAC-DNPH-08-09

  
noviembre 2019

Yo, hago constar que he cotejado Juan A. Ortega V. firmada(s) plasmada(s) en este documento, con la(s) que aparece(n) en su(s) documento(s) de identidad personal o en su(s) fotocopia(s), y en mi opinión son similares, por lo que la(s) considero auténtica(s)

Juan A. Ortega V.

Fecha: 16 MAR 2020

Testigo

Dra. Rita María Herrera  
Notaria Pública de Herrera



Informe de Prospección Arqueológica

1

## ÍNDICE

I. RESUMEN EJECUTIVO .....	3
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	4
III. ETNOHISTORIA Y ARQUEOLOGÍA DEL GRAN COCLÉ .....	5
IV. MARCO JURIDICO .....	11
V. METODOLOGIA .....	12
VI. RESULTADOS DE LA PROSPECCIÓN. ....	13
VII. MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL RECURSO ARQUEOLÓGICO .....	15
VIII. CONCLUSIONES.....	16
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	17
X. ANEXOS.....	19
ANEXO 1. MAPA DE PROSPECCIÓN.....	20
Ubicación De Sondeos. ....	21
Recorrido de Prospección.....	22
ANEXO 2. ARCHIVO FOTOGRÁFICO .....	23

### Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: Mapa de zonas arqueológicas de Panamá .....	7
Ilustración 2: Coordenadas del Trazado del Alcantarillado .....	15

### Índice de Tabla

Tabla 1: Periodización arqueológica para la Región Central de Panamá.....	10
Tabla 2: Coordenadas de prospección.....	14

## I. RESUMEN EJECUTIVO

Esta evaluación arqueológica hace parte del Estudio de Impacto ambiental Categoría II denominado “Estudios, diseño y construcción del alcantarillado sanitario y el sistema de tratamiento de aguas residuales, en la comunidad de Paritilla, distrito de Pocrí, provincia de Los Santos”, en la cual se evaluó la potencialidad histórica cultural en aplicación del Criterio Cinco (5) del Artículo 23 del Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto del 2009.

La investigación de campo dio como resultado el **No hallazgo** de material arqueológico in situ.

La empresa promotora corresponderá con lo que establecen las respectivas medidas de cautela y notificación al Instituto Nacional de Cultura, específicamente a la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico, en caso sucedan hallazgos fortuitos al momento de iniciar la obra, tal como está establecido en la Ley 14 del 5 de mayo de 1982.

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Consiste en la construcción de la red de alcantarillado sanitario constituido por un conjunto de tuberías con diámetros de 6 pulgadas las cuales se instalan para que las aguas residuales (aguas negras y aguas grises) de los inodoros conocidas como aguas negras y de las duchas, fregadores, lavamanos, lavadoras, etc., conocidas como aguas grises, las cuales serán conducidas a través de colectoras hacia la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), Lodos Activados, Modalidad de Lecho Fijo Sumergido y Aireado con un caudal de diseño de 110,000 GPP.

El proyecto abarca una fase de estudio y diseño; y otra de construcción del sistema de colectoras, redes y planta de tratamiento. Con el diseño de la PTAR se busca construir una planta que pueda tratar las aguas residuales de la comunidad de Paritilla y que sus efluentes cumplan con los parámetros de descarga exigidos por las entidades competentes.

### III. ETNOHISTORIA Y ARQUEOLOGÍA DEL GRAN COCLÉ

El proyecto está ubicado en la región cultural arqueológica conocida como Gran Cooclé, la cual es la más investigada en el país; especialmente en el sector Pacífico, debido a la infraestructura y el clima menos lluvioso, lo cual ha facilitado la investigación. Una de las regiones o zonas recientemente más investigadas y con fechas de datación corresponde al proyecto de Minera Panamá, S.A., en donde se han realizado una serie de hallazgos y dataciones recientes que en su mayoría no han sido publicados hasta el momento. Otros estudios en la zona corresponden a los realizados en el Parque Arqueológico El Caño, en donde se destacan las piezas de oro y cobre, obtenidas de la minería, las cuales utilizaban los pobladores del área, desde el 700 d.C.

La Dra. Julia Mayo, explica que el Parque Arqueológico de El Caño, es un cementerio en el que se enterraron los cuerpos de antiguos jefes Cooclé; engalanados con ajuares de cobre, oro, hueso, concha, piedra y plumas, así como numerosas ofrendas. “Nuestras investigaciones en El Caño indican que los alineamientos de columnas basálticas, calzada de cantos rodados y conjunto de esculturas formaban parte de un complejo funerario compuesto, además, por un conjunto de grandes tumbas en las que fueron enterrados algunos de los miembros más poderosos de las comunidades precolombinas de la región. Los análisis iconográficos del conjunto escultórico de este lugar muestran que en los rituales se bailaba, se tocaba música mientras algunos individuos permanecían atados a columnas o postes”, indico Julia Mayo<sup>1</sup>.

Se han determinado VI periodos de ocupación, definidos por cambios en el modo de adquirir alimento y patrones de asentamiento, y/o, por cambios tecnológicos en el material cultural. Han sido propuestos al menos un par de esquemas cronológicos para el área, el primero por Cooke y Ranere y, el segundo por Ilean Isaza, ambos en la década de 1990. (Cooke y Sánchez 2006). Se han relacionado con este periodo los sitios conocidos como Monagrillo, El Abrigo de Aguadulce (Cooclé), Cueva de los Ladrones (Cooclé) y Cueva de Los Vampiros (Cooclé). El

---

<sup>1</sup>Ver en sitio: <http://minerapanama.com/avances-de-investigaciones-arqueologicas-de-el-cano-seran-compartidas-con-estudiantes-y-visitantes/#sthash.R8SCptE3.dpuf>

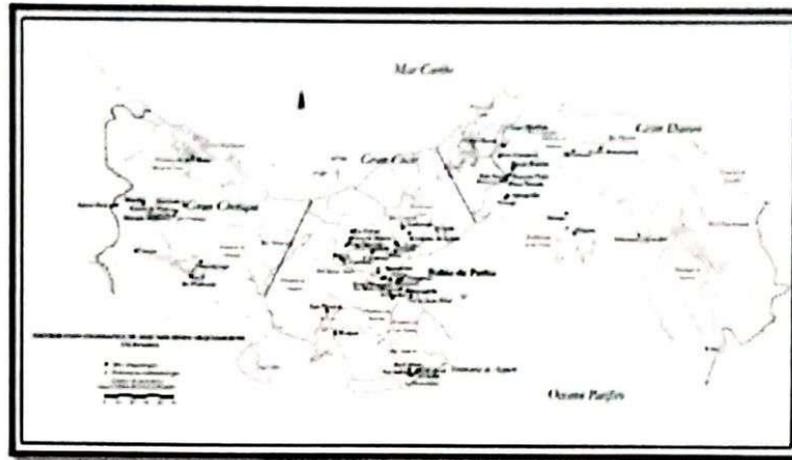
Valle, por su parte, no demuestra evidencia de una ocupación de la última Edad de Hielo en contraste con los sitios mencionados (Berrío et al., 2000 en Cooke y Sánchez 2006).

Respecto al trabajo en piedra, en todos estos sitios es evidente el lasqueo bifacial de puntas de proyectil, aunque distintas de las paleoindias del periodo anterior. También se hallan raspadores cuidadosamente retocados e incluso se hace uso del calentamiento para ayudar a facilitar el lasqueado (Cooke y Sánchez 2004a).

El tercero, desde 5000 hasta 3000 a. C., con evidencia de trabajo en lítica especializada en mamíferos, como lo demuestra la evidencia de Cerro Mangote, donde mediante análisis arqueológicos se resalta la importancia que para la subsistencia tenía la cacería de venados, iguanas, mapaches y aves costeras, la pesca en estuarios y zonas arenosas y la recolección de conchas y cangrejos (Cooke y Sánchez 2006). El cuarto, va desde el 3000 hasta el 900 a.C. con presencia de cerámicas denominadas Monagrillo y Sarigua, muy burdas, mal cocidas y con decoraciones sencillas. Se encuentran relacionadas con la Bahía de Parita, aún cuando se esparce incluso por el Caribe central.

Es muy probable que en zonas como la Bahía de Parita la misma población ocupara estacionalmente los mismos sitios, cultivando en los alrededores de los abrigos rocosos durante el invierno y viviendo en sitios costeros como Cerro Mongote, Monagrillo y Zapotal en el verano (Cooke y Sánchez 2006). Se practicaba una economía mixta basada en la agricultura, la cacería, la pesca y la recolección de productos silvestres.

Ilustración 1: Mapa de zonas arqueológicas de Panamá



Fuente: Tres zonas arqueológicas: Gran Chiriquí, Gran Coclé, Gran Darién. Fuente: Tesis Doctoral, Julia del Carmen Mayo Torné. La industria prehispánica de conchas Marinas en "Gran Coclé" Panamá. Pág. 17

Por otra parte, las herramientas de piedra que se producían para esta época eran mucho más burdas que las que usaron los primeros inmigrantes de la tradición Clovis y, en cuanto a la complejidad social, no hay indicios de estratificación en el único cementerio conocido que se remonta a esta época, el de Cerro Mangote. Por otra parte, se acoge la noción de pautas de asentamiento derivadas de las interacciones entre el dominio de lo culturalmente organizado y las distribuciones de recursos. Los asentamientos reflejan el medio ambiente, el nivel tecnológico con que operan los constructores y las diversas instituciones de interacción social y de control que mantenía una cultura particular. Debido a que los patrones de asentamiento son, en gran medida, determinados por necesidades culturales ampliamente extendidas, éstos ofrecen un punto de vista estratégico para la interpretación funcional de las culturas arqueológicas (G. Willey citado por Anschuetz et al 2001: 12).

En este sentido, toda modificación de un territorio para ocuparlo como sitio de residencia, campo hortícola, vía de tránsito, espacio ritual o cualquier otra actividad humana aprehensible y mensurable mediante el registro arqueológico, a mi modo de ver, permite orientar el estudio

de las pautas de asentamiento, entendidas como: "las respuestas sociales, económicas, políticas y/o culturales de las sociedades humanas en sus interacciones con la naturaleza durante un tiempo y en un territorio determinado; o el modo como las personas intervienen en su entorno físico para hacerlo habitable y construir una vida en comunidad" (Romero 2009: 345).

La búsqueda de criterios científicos para el estudio de esta Región del Gran Coclé fue planteada en medio de fases revisionistas de la arqueología: Sobre este aspecto el arqueólogo costarricense Luis Sánchez nos aclara lo siguiente "Cerca del "centro ceremonial" de El Caño, en el margen opuesto del Río Grande, se encuentra Sitio Conte (PN-5), tal vez parte integral junto con aquel sitio de una aldea muy extensa. Patrocinado por el Peabody Museum de la Universidad de Harvard, Lothrop excavó largas trincheras en este sitio en campañas que realizó entre 1930 y 1933. Recuperó enormes cantidades de cerámica policromada, orfebrería y otros objetos suntuarios provenientes de un impresionante complejo funerario (Lothrop, 1937 y 1942).

De acuerdo con la visión descriptiva y sincrónica de la arqueología de la época, Lothrop consideró que Sitio Conte era lo suficientemente importante como para definir con base en él un "área cultural" que denominó "Cultura Coclé", estimando entonces, que la historia de esta cultura fue de 200 años, separados en un "Coclé Temprano" y un "Coclé Tardío". Le otorgó una ubicación cronológica de 1330-1520 d.C. con referencia al contacto español". Prosiguiendo a Sánchez, "Con base en sus propias investigaciones y en las anteriores de Holmes, McCurdy y Linné, Lothrop planteó que existieron en territorio panameño por lo menos cuatro áreas culturales en los últimos siglos antes del contacto: Coclé, Chiriquí, Darién y Veraguas.

Este concepto prevaleció hasta los años 70's cuando, influenciado por resúmenes interpretativos publicados por Baudez (1963) y Linares (1968), Cooke propuso una división tripartita Norte-Sur del Istmo" (Sánchez). Posteriormente entra la arqueología de Panamá a una fase Histórica-Descriptiva, como señala así el arqueólogo Sánchez: Después de la Segunda Guerra Mundial, la arqueología panameña entró en una etapa descriptiva-histórica (Wiley y Sabloff, 1974) promovida principalmente por el arqueólogo norteamericano Gordon

Willey, quien se preocupó por brindarle a la zona central una "estratigrafía cultural" más profunda que la propuesta por Lothrop.

Durante campañas subvencionadas por el "Instituto Smithsonian" y la Sociedad "National Geographic" entre 1948 y 1952, Willey y su estudiante de posgrado McGimsey, practicaron las primeras excavaciones en basureros estratificados de sitios anteriores a la cerámica policroma y a la orfebrería, como Monagrillo y Zapotal (Herrera). En el primero, describieron una cerámica monocroma muy simple a la cual llamaron "Complejo Monagrillo", ubicándola como anterior a la "Cultura Coclé" (Willey y McGimsey, 1954). Posteriormente se valieron de la recién implementada técnica de radiocarbono para establecer la primera fecha radiométrica en Panamá ( $4090 \pm 70$  a.P; calibrada: 2880 (2611) 2461 a.C.), la que indicó que el "Complejo Monagrillo" fue en aquel entonces, el más antiguo del continente (Deevey, Gralenski y Hoffren, 1959)" (Sánchez 1995).

Prosiguiendo a Sánchez: Entre 1967 y 1969, Alain Ichon, del Museo del Hombre de París, realizó un reconocimiento por el Valle del Río Tonosí, en el extremo suroriental la Península de Azuero. Amparado por los preceptos histórico-clasificatorios todavía dominantes, excavó varias calas estratigráficas y trincheras (casi exclusivamente en áreas funerarias lo cual le permitiría proponer una secuencia de ocupación local que inicia con la fase Búcaro y se extendería hasta la conquista. Ichon fue quien describió por primera vez el estilo tricromo Tonosí, asociándolo a la fase El Indio (300-500 d.C.).

Para su tesis doctoral, Richard Cooke realizó trabajos de reconocimiento y excavación entre 1969 y 1971 en la parte occidental de la provincia de Coclé, reevaluando la cronología cultural de lo que entonces llamó "Las Provincias Centrales", con base en criterios divisorios más precisos (Gran Darién, Gran Coclé, Gran Chiriquí). Cooke refinó la tipología, mejorando la descripción de la cerámica pintada, especialmente del grupo Aristides y de las categorías policromas posteriores a Conte Policromo (antes Coclé temprano y Tardío), Macaracas, Parita y Mendoza, esta última la homóloga de El Hatillo.

Varias regiones que comparten estilos de artefactos, iconografía, y tecnologías similares, las cuales estuvieron integradas sociopolítica y económicamente, pero con interacción menos frecuente de las comunidades dentro de una región única. La utilidad de la región es la de examinar los patrones de asentamiento en una escala mayor que la de comunidad” (Haller 2008: P-20).

**Tabla 1: Periodización arqueológica para la Región Central de Panamá**

Período	Nombre	Fechas
I	Paleo indio	Glacial tardío
IIA	Precerámico Temprano	8000 - 5000 a.C.
IIB	Precerámico Tardío	5000 - 2500 a.C.
IIIA	Cerámico Temprano A	2500 - 1000 a.C.
IIIB	Cerámico Temprano B	1000 - 1 a.C.
IV	Cerámico Tardío A	1 - 500 d.C.
V	Cerámico Tardío B	500 - 700 d.C.
VI	Cerámico Tardío C	700 - 1100 d.C.
VII	Cerámico Tardío D	1100 - 1520 d

Fuente: Cooke y Ranere (1992).

Según Sánchez, por otro lado, la arqueóloga Ilean Isaza propone nuevas modificaciones a la terminología de la periodización cerámica: Sobre las investigaciones arqueológicas efectuadas en las provincias centrales (del Coclé Tardío), el arqueólogo Mikael Haller alude a una definición teórica cultural conductual basada en patrones igualitarios, más que en sociedades de rango social (Esto basado en la evidencia funeraria y los patrones de asentamiento): “Se han encontrado cerámica de la Fase La Mula (Aprox. 2200.a.C.-250 d.C; este último de estimación aproximada y posiblemente coeva a la denominada por Alain Ichon Fase Búcaro) en varios sitios del litoral de la Región Central y en un sitio del Caribe Central (Isla Carranza).

Las excavaciones en Cerro Juan Díaz (Desjardins 2000; Cooke et al. 2003 a, 2004) revelaron que hubo una ocupación importante de la fase La Mula, pero cerámica La Mula era escasa en superficie y no es claro cuán grande era el asentamiento durante este periodo. Ichon (1980;

Cooke y Ranere 1992<sup>2</sup>:275) recuperó cerámica de la fase La Mula en 11 sitios del Valle de Tonosí. Prosiguiendo a Haller, “En la Fase Cerámica Tonosí: Dentro de la región central varios sitios nucleados grandes de la Fase La Mula continuaron siendo ocupados durante toda la Fase Tonosí. Sitio Sierra es ocupado, por lo menos durante la parte temprana de la Fase Tonosí, cerca del 350 d.C., y los entierros continúan reflejando un patrón igualitario basado en el mérito más que en el rango social (Cooke 1979, 2005, Cooke y Ranere 1992<sup>2</sup>, Isaza 1993:82-84)”. Esto se puede complementar con un pasaje Informe de Prospección arqueológica en la Isla de Taboga y El Morro (Mora 2011), Mendizábal en el año 1997, el cual cito: “Recordemos que algunos de los hallazgos arqueológicos correspondían a los Estilos La Mula (250dC), y otros tipos Cubitá (Aprox. 550 d.C) del resultado de las excavaciones Arqueológicas realizadas por Tomás Mendizábal en la Isla de Taboga. (1997).

Prosiguiendo a Haller: “La información de asentamientos y funeraria viene de las investigaciones del Valle del Río Tonosí (Ichon 1968, 1970, 1974, y 1980). Este reconocimiento documentó aproximadamente 51 sitios residenciales, 11 de los cuales tenían cementerios. A diferencia de otras áreas de la Región Central, la ocupación de la Fase La Mula se caracterizó por tener sitios pequeños (hasta 1 hectárea) y dispersos” (separados de 6 a 12 kilómetros) apunta Haller en lo siguiente: “a partir de la descripción detallada de un sitio (La india) parece ser que los sitios de la Fase Tonosí crecieron en tamaño, pero igual se mantuvieron pequeños (5has), y separados más o menos de 4 a 5 kilómetros (Ichon 1980: 78-82). Todos los sitios de la Fase La Mula fueron reocupados en la Fase Tonosí con el surgimiento de 9 sitios nuevos concentrados en el aluvión de Río Tonosí” (Ver demás excavaciones de entierros realizados por Alain Ichon durante su gira a Tonosí resumido en el informe de Antropología Física realizado por el Dr. David Martínez)

#### IV. MARCO JURIDICO

Las normas que regulan todo lo inherente a la conservación del Patrimonio Histórico de la República de Panamá son:

- Constitución Política de la República de Panamá.

- Ley 14 de 5 de mayo de 1982, modificada por la Ley 58 de 7 de agosto de 2003, “Por la cual se dictan medidas de custodia, conservación y administración del Patrimonio Histórico de la Nación.”
- Ley 41 de 1 de julio de 1998 “General de Ambiente de la República de Panamá.”
- Decreto Ejecutivo No. 209 de 5 de septiembre de 2006 “Por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 del 1 de julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá.”
- Resolución No. AG-0363-2005 del 8 de julio de 2005 de la ANAM que establece medidas de protección del patrimonio histórico nacional ante actividades generadoras de impacto ambiental.
- Resolución N° 067-08 DNP de 10 de julio de 2008, por la cual se definen términos de referencia para la evaluación de los informes de prospección, excavación y rescate arqueológicos, que sean producto de los estudios de impacto ambiental y/o dentro del marco de investigaciones arqueológicas.

## V. METODOLOGIA

La primera fase de este estudio se encuentra orientada a la revisión de fuentes bibliográficas durante todo el proceso de investigación. Esta etapa se efectuó bajo los siguientes objetivos.

1. Obtener información concerniente a los antecedentes investigativos. Comparar estos contextos arqueológicos (características del depósito arqueológico, así como los rasgos culturales presentes en nuestra área de estudio), con la intención de contar con mayores elementos de análisis para establecer particularidades y/o generalizaciones de nuestro tema de estudio.
2. Conocerlos factores tecnológicos y estilísticos utilizados en algunos artefactos encontrados en contextos arqueológicos similares.
3. Contar con datos etnohistóricos que permitan establecer un contexto histórico-sociocultural hasta el momento de contacto europeo. Con ello se esperó contar con una idea, aunque teniendo presente la debilidad de este método, del estudio social de la cultura arqueológica de esta zona en ese momento, y comparar los datos obtenidos hasta ahora en esta región arqueológica; con el propósito de efectuar un análisis

diacrónico del modo de vida y de otros aspectos relacionados con la vida cotidiana de los antiguos habitantes de esta región, al menos durante este periodo.

Una vez concluida la etapa de revisión bibliográfica se procedió con las tareas de campo. Durante esta fase básicamente se utilizaron técnicas arqueológicas, las cuales pasamos a describir a continuación:

1. Antes de iniciar las tareas de campo, se procuró la identificación geomorfológicas con posibles áreas o zonas que fueran más acertadas al momento de utilizarlas como sitio de ocupación humana en el pasado (p.e. márgenes de ríos, quebradas, cercanas a tierras fértiles, cimas de colinas, terrazas, próxima a fuentes de materia prima etc.)
2. Se procedió a efectuar un muestreo superficial y subsuperficial del área del proyecto.
3. Se geo-referenciaron distintos sectores del área en estudio, en donde se realizaron los sondeos subsuperficiales.
4. Se tomaron fotografías del paisaje circundante y del procedimiento de prospección con la intención de levantar un archivo fotográfico del proyecto, escogiéndose las fotos más representativas del proceso.

#### VI.RESULTADOS DE LA PROSPECCIÓN.

Todas las coordenadas presentadas fueron tomadas en UTM WGS 84, utilizando el programa MAPSOURCE.

El trabajo de campo consistió en evaluar el posible potencial arqueológico en el área del proyecto, tomando en cuenta áreas planas, terrazas, cimas o cualquier área que topográficamente pudiese tener potencial arqueológico.

**Tabla 2** Coordenadas de prospección.

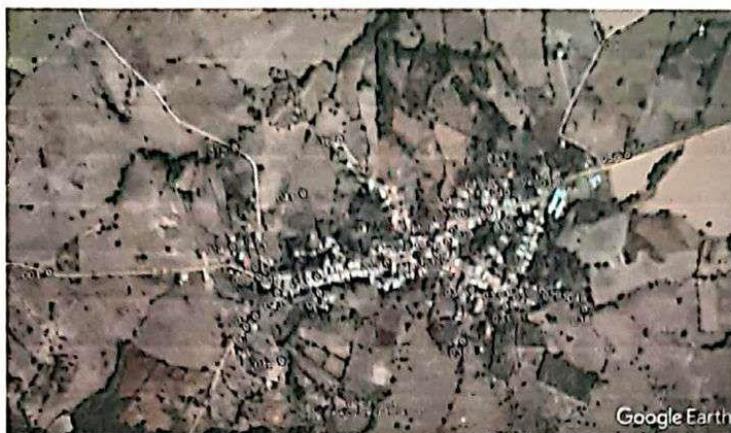
Nº	WGS	RESULTADO
1	17 N 591680 844269	Negativo
2	17 N 591675 844272	Negativo
3	17 N 591666 844273	Negativo
4	17 N 591661 844279	Negativo
5	17 N 591667 844288	Negativo
6	17 N 591656 844293	Negativo
7	17 N 591657 844300	Negativo
8	17 N 591655 844309	Negativo
9	17 N 591659 844317	Negativo
10	17 N 591673 844313	Negativo
P1	17 N 591687 844263	Negativo
P2	17 N 591682 844311	Negativo
P3	17 N 591653 844330	Negativo
P4	17 N 591652 844261	Negativo

Fuente: Coordenadas tomadas en campo.

La prospección se realizó en el área indicada para el proyecto, con un total de cuatro (10) coordenadas diferentes, realizando un (1) sondeo de un pie de ancho por dos pies de profundidad aproximadamente o prospección superficial en cada uno de estos puntos. Se pudo determinar que el proyecto se desarrollará en una zona utilizada mayormente para la ganadería y agricultura por lo que hay escasa vegetación, pasto en la mayoría del polígono. Las coordenadas tomadas en campo resultaron negativas de elementos arqueológicos pertenecientes a períodos prehispánicos o algún otro periodo.

Cabe destacar que además del área de la Planta de Tratamiento se incluye la red de alcantarillado, pero que esta se traza sobre zonas bastante impactadas sobre las vías del centro del poblado de Paritilla.

Ilustración 2: Coordenadas del Trazado del Alcantarillado



## VII. MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL RECURSO ARQUEOLÓGICO

Con la finalidad de mitigar el posible impacto que el proyecto pueda tener sobre hallazgos fortuitos de bienes culturales arqueológicos, es necesario proponer medidas que permitan su registro y análisis *en caso de hallazgos fortuitos*:

1. Que se contrate a un Antropólogo / Arqueólogo, debidamente registrado en la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico del Instituto Nacional de Cultura, para realizar las medidas de mitigación correspondientes.
2. El arqueólogo que sea contratado debe elaborar y presentar una propuesta metodológica a la DNPB- INAC para solicitar el permiso correspondiente.
3. Dentro de la propuesta debe estar expresada algunas actividades puntuales:
  - Recolección y registro sistematizado del material arqueológico presente superficialmente.
  - La disposición de tres (3) unidades de excavación que tengan dimensiones de 1.5m X 1.5m o 2m X2m. La profundidad se determinará en el proceso de excavación, y tomando en cuenta la estratigrafía y el nivel culturalmente estéril.
  - Llevar un registro arqueológico del proceso de excavación, que incluye un registro gráfico, descripción de rasgos relevantes e inventario de objetos especiales (OE).
  - Trabajo de laboratorio para el análisis del material obtenido en campo.

- Elaboración y presentación de un informe con los resultados del proceso de caracterización.
4. Al término del tiempo establecido por la DNPH-INAC, deberá presentarse un informe y los materiales arqueológicos con un adecuado embalaje y registro donde se detalle procedencia, coordenadas UTM, nombre del investigador, fecha de excavación y cualquier otra información que permita su debido almacenamiento; tomando en cuenta la Resolución n° 067-08 DNPH de 10 de julio de 2008.

#### VIII. CONCLUSIONES

1. El área en donde se desarrollará el proyecto es utilizada para ganadería extensiva y agricultura.
2. No se evidenció la presencia de sitio arqueológico alguno.
3. No se encontró evidencia cerámica prehispánica o colonial alguna en el área del proyecto.
4. No se evidenció estructuras pertenecientes al Período Colonial o Republicano.
5. La posible presencia de hallazgos en este sector puede aportar información relacionada con el tipo de ocupación, procesos culturales, datación, entre otras cosas; por lo que se hace necesario tomar medidas de mitigación en cuanto al impacto de la obra sobre los posibles sitios arqueológicos.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

- Arango, J.  
2006                                    **“El sitio de Panamá Viejo. Un ejemplo de gestión patrimonial”.** *Canto Rodado*.
- Bird, J. B., R.G. Cooke  
1977                                    **Los artefactos más antiguos de Panamá.** *Revista Nacional de Cultura* 6: 7-31.
- Castillero Alfredo, et  
Cooke  
2004                                    **Historia General de Panamá.** Centenario de la República de Panamá.
- Cooke R., Carlos F. et al.  
2005                                    **Museo Antropológico Reina Torres de Arauz** (Selección de piezas de la colección arqueológica) Instituto Nacional de Cultura. Ministerio de Economía y Finanzas. Embajada de España en Panamá. Fondo Mixto Hispano-Panameño de Cooperación. Impreso en Bogotá, Colombia Impreso en Bogotá.
- Corrales, Francisco. 2000.        **An Evaluation of Long-Term Cultural Change in Southern Central America: the Ceramic Record of the Diquís Archaeological Subregion, Costa Rica.** Tesis doctoral, Universidad de Kansas, Lawrence, EE.UU.
- Drolet. R. Slopes  
1980                                    **Cultural Settlement along the Moist Caribbean of Eastern Panama.** Tesis Doctoral. University of Illinois.
- Dickau, R., Ranere, A. J.,  
& Cooke, R. G.  
2007                                    **Starch grain evidence for the preceramic dispersals of maize and root crops into tropical dry and humid forests of Panama.** Proceedings of the National Academy of Sciences, 104(9), 3651-3656.

- Fernández de Oviedo G.  
1853
- Historia Natural y General de las Indias, Islas y Tierra Firme del Mar Océano.** Imprenta de la Academia de Historia Edit. José Amador de los Ríos. Madrid, España.
- Linares, Olga  
1977.
- Adaptive strategies in western Panama.** World Archaeology, 8(3), 304-319.
- Linares, Olga  
1980
- Adaptive Radiations in Prehistoric Panama.** Smithsonian Tropical Research Institute. Peabody Museum of Archeology and ethnology Harvard.
- Linné, Sigvald  
1944.
- Primitive rain wear.** Ethnos, 9(3-4), 170-198.
- Rovira Beatriz  
2002
- “Evaluación de los Recursos Arqueológicos del área afectada por la Carretera Transistmica (alternativa C)”.** Informe con datos bibliográficos.
- Torres de Arauz, R  
1977
- Las Culturas Indígenas Panameñas en el momento de la conquista. **Hombre y Cultura** 3:69-96.
- 2010
- Estudio de Impacto Ambiental y Social Proyecto Mina de Cobre Panamá.** Sección: Prospección arqueológica de la Línea de Transmisión Eléctrica Llano Sánchez – Donoso.

## X. ANEXOS

ANEXO 1. MAPA DE PROSPECCIÓN

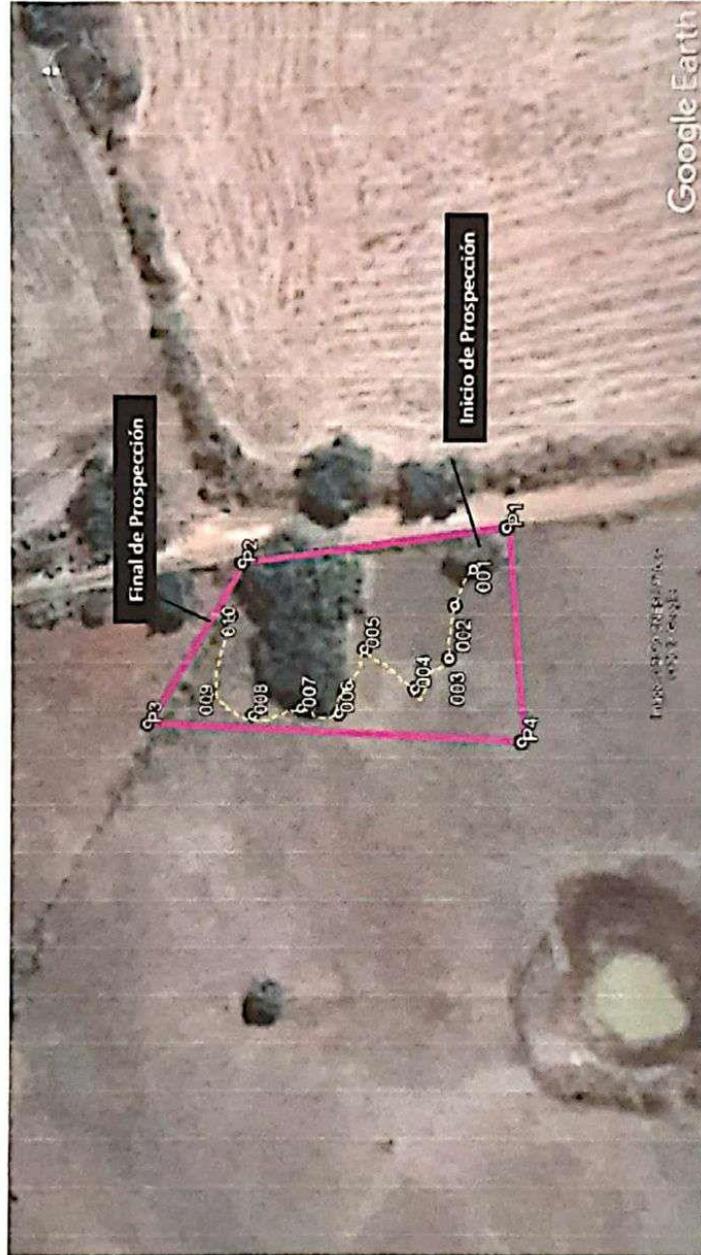
Ubicación De Sondeos.



Fuente: Google Earth

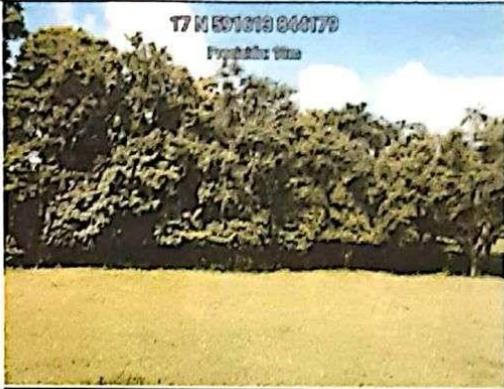
Informe de Prospección Arqueológica

Recorrido de Prospección.



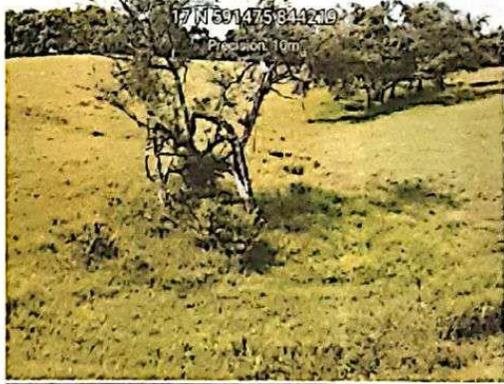
Fuente: Google Earth

ANEXO 2. ARCHIVO FOTOGRÁFICO

<p><b>Componente Arqueológico</b> <b>Evaluación del Proyecto</b> <b>“Estudios, diseño y construcción del alcantarillado sanitario y el sistema de tratamiento de aguas residuales, en la comunidad de Paritilla, distrito de Pocrí, provincia de Los Santos”.</b></p> <p style="text-align: right;"><b>Foto Arq. 01</b></p>	
<p><b>Prospección Arqueológica</b></p>	
<p><b>Descripción:</b> Panorámica del área del proyecto.</p>	

<p><b>Componente Arqueológico</b> <b>Evaluación del Proyecto</b> <b>“Estudios, diseño y construcción del alcantarillado sanitario y el sistema de tratamiento de aguas residuales, en la comunidad de Paritilla, distrito de Pocrí, provincia de Los Santos”.</b></p> <p style="text-align: right;"><b>Foto Arq. 02</b></p>	
<p><b>Prospección Arqueológica</b></p>	
<p><b>Descripción:</b> Panorámica del área del proyecto.</p>	

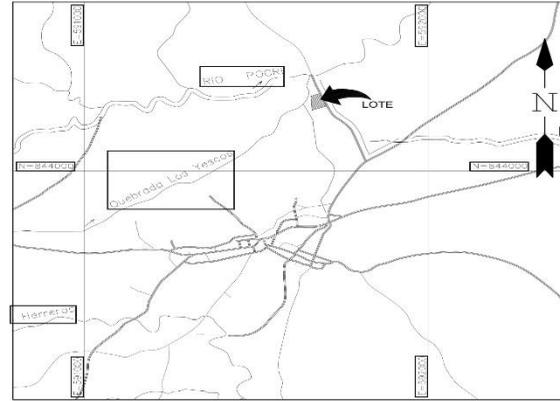
<p><b>Componente Arqueológico</b> <b>Evaluación del Proyecto</b> "Estudios, diseño y construcción del alcantarillado sanitario y el sistema de tratamiento de aguas residuales, en la comunidad de Paritilla, distrito de Pocrí, provincia de Los Santos".</p> <p style="text-align: right;"><b>Foto Arq. 03</b></p>	
<p><b>Prospección Arqueológica</b></p>	
<p><b>Descripción:</b> Panorámica del área del proyecto.</p>	

<p><b>Componente Arqueológico</b> <b>Evaluación del Proyecto</b> "Estudios, diseño y construcción del alcantarillado sanitario y el sistema de tratamiento de aguas residuales, en la comunidad de Paritilla, distrito de Pocrí, provns".</p> <p style="text-align: right;"><b>Foto Arq. 04</b></p>	
<p><b>Prospección Arqueológica</b></p>	
<p><b>Descripción:</b> Panorámica del área del proyecto.</p>	

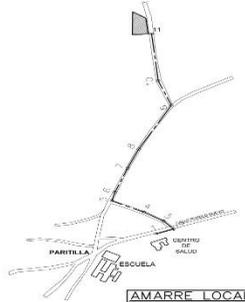
<p><b>Componente Arqueológico</b> <b>Evaluación del Proyecto</b> "Estudios, diseño y construcción del alcantarillado sanitario y el sistema de tratamiento de aguas residuales, en la comunidad de Paritilla, distrito de Pocrí, provincia de Los Santos".</p> <p style="text-align: right;"><b>Foto Arq. 05</b></p>	
<p><b>Prospección Arqueológica</b></p>	
<p><b>Descripción:</b> Panorámica del área del proyecto.</p>	

<p><b>Componente Arqueológico</b> <b>Evaluación del Proyecto</b> "Estudios, diseño y construcción del alcantarillado sanitario y el sistema de tratamiento de aguas residuales, en la comunidad de Paritilla, distrito de Pocrí, provincia de Los Santos".</p> <p style="text-align: right;"><b>Foto Arq. 06</b></p>	
<p><b>Prospección Arqueológica</b></p>	
<p><b>Descripción:</b> Panorámica del área del proyecto.</p>	

## 15.10 PLANO DE TERRENO

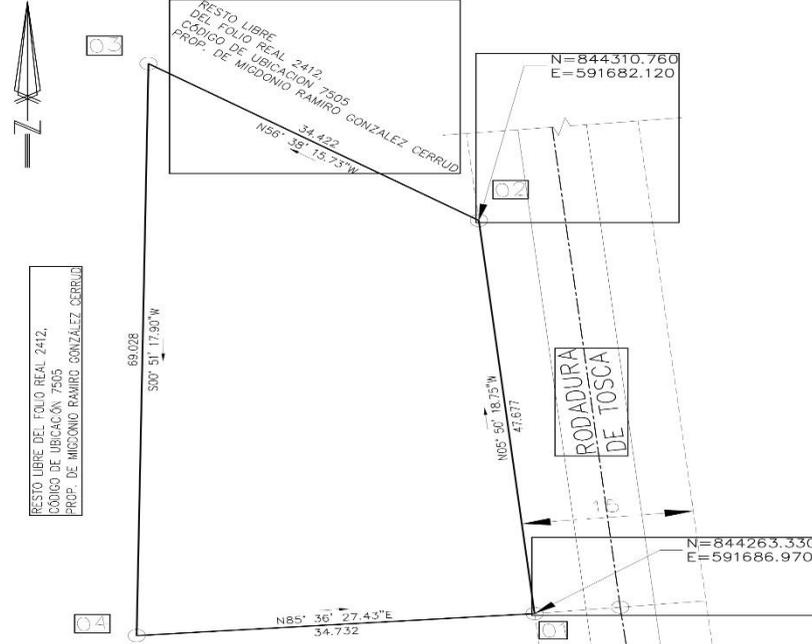


LOCALIZACIÓN REGIONAL  
ESCALA 1:10000



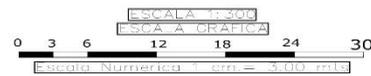
AMARRE LOCAL

EST	DIST	RUMBOS	NORTE	ESTE
1-2	40.25	N89° 00' 56.43"E	843658.253	591724.692
2-3	32.89	N42° 45' 39.03"W	843674.311	591742.639
3-4	50.54	N57° 31' 05.55"W	843698.461	591720.302
4-5	72.72	N84° 01' 14.29"W	843725.609	591677.672
5-6	26.43	N15° 14' 32.10"E	843759.649	591607.802
6-7	77.15	N20° 47' 51.22"E	843785.148	591614.750
7-8	63.23	N22° 39' 36.84"E	843857.274	591642.143
8-9	149.79	N28° 22' 18.26"E	843915.629	591686.503
9-10	76.33	N01° 07' 27.22"W	844037.929	591737.653
10-11	142.97	N45° 50' 18.75"W	844121.679	591708.994



RESTO LIBRE DEL FOLIO REAL 2412,  
CÓDIGO DE UBICACIÓN 7505  
PROP. DE MIGDONIO RAMIRO GONZÁLEZ CERRUD

RESTO LIBRE DEL FOLIO REAL 2412,  
CÓDIGO DE UBICACIÓN 7505  
PROP. DE MIGDONIO RAMIRO GONZÁLEZ CERRUD



DATOS DE CAMPO				
EST	DIST	RUMBOS	NORTE	ESTE
1-2	47.68	N5° 50' 18.75"W	844263.330	591686.970
2-3	34.42	N56° 38' 15.73"W	844310.760	591682.120
3-4	69.03	S0° 51' 17.90"W	844329.690	591653.370
4-1	34.73	N85° 36' 27.43"E	844260.670	591652.340

**NOTAS:**

1. LAS COORDENADAS SON VERDADESAS Y ESTAN BASADAS EN EL SISTEMA U.T.M. DATUM WGS84 Y FUERON ESTABLECIDAS MEDIANTE EL SISTEMA DE POSICIONAMIENTO SATELITAL - GPS.
2. MONUMENTO DE CONCRETO EN TODOS SUS VERTICES.
3. DISPONIBILIDAD DE AGUA.
4. DISPONIBILIDAD DE ELECTRIFICACION.
5. SE UTILIZARON LOS SIGUIENTES EQUIPOS: ESTACION TRIMBLE 3600 CON UNA PRECISION DE 1MM +/- 1PPM\* GPS GRAMIN MAP 76 X CON PRECISION DE 2.M DE DESPAZAMIENTO.
6. EL POLIGONO SE LEVANTO SOBRE LA LINEA DE PROPIEDAD.

COMPRADOR  
 CONSTRUCTORA RODSA, S.A.  
 FIRMA REPRESENTANTE LEGAL

VENDEDOR  
 MIGDONIO RAMIRO GONZALEZ CERRUD  
 FIRMA PROPIETARIO

REPUBLICA DE PANAMA  
 PROVINCIA : LOS SANTOS  
 DISTRITO : POCRI  
 CORREGIMIENTO : PARTILLA  
 LUGAR : PARTILLA

GLOBO DE TERRENO QUE SERÁ SEGREGADO DEL FOLIO REAL 2412,  
 CÓDIGO DE UBICACIÓN 7505, PROPIEDAD DE MIGDONIO RAMIRO GONZÁLEZ CERRUD  
 CON CED. 7-37-850 QUE SEGREGARÁ PARA CONSTRUCTORA RODSA, S.A.

CONSTRUCTORA RODSA, S.A.

SUPERFICIE: 0Hgs+1829.79m<sup>2</sup>

PROFESIONAL RESPONSABLE  
 MARCIAL E. MUÑOZ  
 CED. 7-74-917  
 LICENCIA N° 82-304-020  
 ESCALA : 1/300  
 FECHA : AGOSTO 2019

## 15.11 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN – MONITOREO DE RUIDO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN



**PT02-04 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.3**  
 Certificado No: 133-19-162-v.0

**Datos de referencia**

<b>Cliente:</b> UREC HOLDING S.A.	<b>Fecha de Recibido:</b> 03-dic-20
<b>Dirección:</b> Chitre, Herrera.	<b>Fecha de Calibración:</b> 05-dic-20
<b>Equipo:</b> Sonómetro	
<b>Fabricante:</b> Extech Instrumenta	
<b>Número de Serie:</b> 3130526	

**Condiciones de Prueba**

<b>Temperatura:</b> 21.4°C a 20.8°C	<b>Condiciones del Equipo</b>
<b>Humedad:</b> 54% a 51 %	<b>Antes de calibración:</b> no cumple
<b>Presión Barométrica:</b> 1011,7 mbar	<b>Después de calibración:</b> cumple

**Requisito Aplicable:** IEC61672-1-2002  
**Procedimiento de Calibración:** SGLC-PT02

**Estándar(es) de Referencia**

Número de Identificación	Dispositivo	Última Calibración	Fecha de Expiración
KZF070002	Quest Cal	28-ene-20	28-ene-22
2512956	Sistema B & K	02-feb-20	02-febr-22
BDID60002	Sonómetro 0	01-feb-20	01-feb-22

**Calibrado por:** Danilo Ramos M.  **Fecha:** 05-dic-20  
 Nombre Firma del Técnico de Calibración

**Revisado / Aprobado por:** Rubén R. Ríos R.  **Fecha:** 12-dic-20  
 Nombre Firma del Supervisor Técnico de Laboratorio

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son trazables al NIST, y aplican solamente para el equipo identificado arriba.  
 Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita de Grupo ITS

Urbanización Reparto de Chonis, Calle A y Calle H - Local 145 Planta baja  
 Tel.: (507) 221-2253; 323-7500 Fax: (507) 224-8087  
 Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá  
 E-mail: calibraciones@grupo-its.com



**PT02-04 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.3**

Certificado No: 133-19-162-v.0

(A) Indica que se encuentra fuera del margen de tolerancia

**Pruebas realizadas variando la intensidad sonora**

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Unidad
1 kHz	90,0	89,5	90,5	89,9	90,0	0,0	dB
1 kHz	100,0	99,5	100,5	99,8	100,0	0,0	dB
1 kHz	110,0	109,5	110,5	109,6	110,0	0,0	dB
1 kHz	114,0	133,8	114,2	113,4	114,0	0,0	dB
1 kHz	120,0	119,5	120,5	119,5	120,0	0,0	dB

**Pruebas realizadas variando la frecuencia a una intensidad sonora de 114,0 dB**

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Unidad
125 Hz	97,9	96,9	98,9	98,6	97,8	-0,1	dB
250 Hz	105,4	104,4	106,4	104,5	105,3	-0,1	dB
500 Hz	110,8	109,8	111,8	109,6	111,0	0,2	dB
1kHz	114,0	113,8	114,2	113,5	114,0	0,0	dB
2 kHz	115,2	114,2	116,2	113,8	114,8	-0,4	dB

**Fin del Certificado**

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son trazables al NIST, y aplican solamente para el equipo identificado arriba.  
Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita de Grupo ITS

Urbanización Reparto de Chanis, Calle A y Calle H - Local 145 Planta baja  
 Tel.: (507) 221-2253; 323-7500 Fax: (507) 224-8087  
 Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá  
 E-mail: calibraciones@grupo-its.com

## 15.12 MANUAL DE OPERACIÓN



**"ESTUDIO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS CALLES, ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA  
COMUNIDAD DE PARITILLA, DISTRITO DE POCRÍ, PROVINCIA DE LOS  
SANTOS"**

**CONSTRUCTORA RODSA**

**MEMORIA TECNICA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS  
RESIDUALES**

**DICIEMBRE 2018**

**PANAMA**

**MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

**Tabla de contenido**

<b>1. SISTEMA DE TRATAMIENTO SELECCIONADO:</b> .....	<b>4</b>
<b>2. DESCRIPCION DEL SISTEMA</b> .....	<b>4</b>
2.1. <i>PRETRATAMIENTO</i> .....	4
2.2. <i>REACTOR SUMERGIDO FIJO Y AREADO</i> .....	4
2.3. <i>SEDIMENTADOR. SECUNDARIO</i> .....	5
2.4. <i>COLORADOR</i> .....	5
<b>3. ARRANQUE Y PUESTA EN MARCHA.</b> .....	<b>5</b>
3.1. <i>PROCEDIMIENTO DE ARRANQUE</i> .....	5
3.2. <i>SISTEMAS PARA INICIAR OPERACIÓN DE UNA PLANTA</i> .....	7
3.3. <i>OBSERVACIONES</i> .....	7
3.4. <i>INSTRUCCIONES PARA OPERACIÓN DEL SISTEMA DE CLORACIÓN</i> .....	8
<b>4. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO</b> .....	<b>8</b>
4.1. <i>DIARIO. Actividades que el operario debe desarrollar diariamente:</i> .....	8
4.2. <i>SEMANAL. Actividades que el operario debe desarrollar semanalmente</i> .....	8
4.3. <i>MENSUAL. Actividades que el operario debe desarrollar mensualmente</i> .....	9
4.4. <i>ANUAL. Actividades que el operario debe desarrollar anualmente</i> .....	9
4.5. <i>PROGRAMA DE LUBRICACION</i> .....	9
4.6. <i>MANTENIMIENTO ESPECIAL SEDIMENTADOR</i> .....	10
4.7. <i>DIFUSORES</i> .....	10
4.8. <i>PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA RECOMENDADO.</i> .....	12
<b>5. ANALISIS DE LA PLANTA:</b> .....	<b>13</b>
5.1. <i>OXIGENO DISUELTO.</i> .....	13
5.2. <i>PH.</i> .....	13
5.3. <i>CLORO RESIDUAL</i> .....	13
<b>6. PROBLEMAS COMUNES Y SUS SOLUCIONES.</b> .....	<b>14</b>
6.1. <i>OPERACIÓN NORMAL</i> .....	14
6.2. <i>MALA OPERACIÓN DE LA PLANTA</i> .....	14
6.3. <i>AIREACION EXCESIVA.</i> .....	15
6.4. <i>ESPUMA EXCESIVA</i> .....	15
<b>7. ANALISIS DE CONTROL RECOMENDADOS</b> .....	<b>16</b>

8.	EXTRACION DE LODOS.....	16
9.	INSPECCIONES PERIODICAS EN PLANTAS DE AIREACIÓN EXTENDIDA. ....	17
9.1.	REVISIONES AL EFECTUAR VISITAS. ....	17
9.2.	RESUMEN DE CONTROLES PARA LA OPERACIÓN DEL SISTEMA.....	18
9.3.	RECOMENDACIONES PARA UN ÓPTIMO FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO .....	18
9.4.	RECOMENDACIONES SOBRE EL USO Y MANEJO DEL AGUA Y RESIDUAL.....	18
9.5.	MATERIALES INACEPTABLES EN EL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES .....	19
10.	CUADRO PARA LLENAR EN LAS VISITAS .....	12

## 1. SISTEMA DE TRATAMIENTO SELECCIONADO

El sistema de tratamiento seleccionado es de lodo activado pero con la utilización de un reactor aeróbico de lecho fijo sumergido y aireado.

Además cuenta con las etapas de pretratamiento con la utilización de rejillas, medidor de caudal y sedimentador secundario.

El tratamiento terciario es por medio de una cámara de contacto para la desinfección utilizando cloro en un dosificador de tabletas.

Además cuenta con un digestor aeróbico para el tratamiento de los lodos y un lecho de secado para su deshidratación.

## 2. DESCRIPCION DEL SISTEMA

El equipamiento de una Planta Compacta de Tratamiento de Aguas Residuales requiere un cierto grado de mantenimiento así como cualquier otro equipamiento eléctrico o mecánico. Las plantas han sido diseñadas para un rendimiento óptimo con apenas un mínimo de mantenimiento que aquí se presenta; no es difícil de realizar, pero sí es absolutamente necesaria para asegurar una operación eficiente de la planta y una larga vida al equipamiento. Recuerde sin embargo que, lo más importante de la planta de tratamiento es el operador. Este manual o cualquier otro documento no tienen ningún valor, si el operador de la planta no tiene interés en operar la planta adecuadamente. Como primera medida asegúrese siempre de desconectar el equipamiento antes de la inspección. Mantenga sus manos y todos los objetos alejados del equipamiento hasta que se haya desconectado el control principal del circuito. Verifique los manuales especiales de todos los equipos instalados en la planta para cualquier información adicional.

### 2.1. PRETRATAMIENTO

El agua residual antes de la entrada al reactor aeróbico de lecho fijo sumergido y aireado, pasa a través de una rejilla de acero inoxidable grado 316, para prevenir que sólidos grandes entren a la planta y puedan, luego pasa por el sedimentador, primario para la remoción de garsas, aceites y arenas y cualquier otro sólido que pasen la caja de rejillas.

### 2.2. REACTOR SUMERGIDO FIJO Y AEREADO

En esta cámara las aguas residuales son sometidas a un proceso de aireación intermitente, por medio de inyección de aire a través de difusores que descargan el aire contra la columna de agua.

El aire que es suministrado por un soplador, además de producir una agitación que

garantiza un íntimo contacto entre la materia orgánica y las bacterias aeróbicas, y se obtiene el oxígeno necesario para que estas bacterias puedan sobrevivir y se logre la digestión de la materia orgánica.

### 2.3. SEDIEMNTADOR SECUNDARIO

El agua de la cámara de aireación pasa luego al tanque sedimentador en el cual los lodos son decantados,

El agua clarificada (tratada) es recogida por un vertedero-canal y llevada al tanque de cloración a su disposición final.

### 2.4. CLORADOR

Para la desinfección final se hace cloración del efluente por medio de un dosificador de pastillas. El objeto de esta etapa es eliminar los patógenos remanentes en el agua tratada.

## 3. ARRANQUE Y PUESTA EN MARCHA. INSTRUCCIONES

La operación de puesta en marcha y estabilización de una Planta de Lodos Activados puede tomar varias semanas dependiendo del sistema elegido y de la cantidad de Aguas Residuales disponibles.

### 3.1. PROCEDIMIENTO DE ARRANQUE

- a. Esté seguro que los tanques permanezcan libres de arena, grava, piedra, madera, lodo etc.
- b. Llene todos los tanques con agua limpia para verificar la estanqueidad del sistema.
- c. Luego siga las indicaciones para inspección en la instalación de los difusores.
- d. Remueva la guarda de protección de las poleas en el soplador, y verifique la tensión de las correas y que el alineamiento sea correcto.
- e. Verifique el nivel de aceite en el soplador.
- f. Rote manualmente el soplador para revisar ruidos extraños.
- g. Verifique que el motor esté conectado correctamente, acorde al voltaje de operación.
- h. Revise que el sentido de rotación del motor sea el indicado.

- i. Destape el filtro de entrada de aire y retire cualquier elemento extraño.
  - j. Coloque nuevamente antes de arrancar la guarda de protección de las poleas. k.
- Abra las válvulas requeridas para la operación del sistema de aireación.
- l. La operación del motor eléctrico que acciona el soplador está controlada por un reloj (Timer) en el cual se regula la operación secuencial del equipo de acuerdo a las características del desecho y o las condiciones del licor Mixto en el tanque de aireación.

### 3.2. SISTEMAS PARA INICIAR OPERACIÓN DE UNA PLANTA

#### SISTEMA1: Con aguas residuales sin tratar únicamente.

- a. Añada agua limpia y encienda el soplador inspeccione las juntas para verificar que no haya fugas y compruebe la repartición uniforme de las burbujas de aire a través de los difusores. En caso de encontrar problemas en algunos difusores. Quite, revise el orificio que no este taponado y vuelva a colocar el difusor.
- b. Inicie el tratamiento con una porción del caudal de agua a tratar (1/3 a 1/4 del caudal promedio)
- d. Suministre aire sufriente para mantener el nivel de oxígeno disuelto entre 2.0 y 4.0 mg/lit.
- f. Lentamente incrementar el caudal de entrada con la válvula respectiva.
- g. La planta estará en correcta operación entre 2 y 4 semanas.

### 3.3. OBSERVACIONES

- a. Durante las primeras dos o tres semanas de operación de la planta, dependiendo del nivel de lodo activado, puede presentarse un exceso de espuma el cual puede controlarse con un antiespumante (Propeg EM-300 o Exro 880) o utilizando una manguera con agua sobre el tanque de aireación. (Puede utilizarse Kerosene una pinta)
- b. El color del licor mixto durante la etapa inicial, será el mismo que las aguas residuales (gris), pero iniciara el cambio a café claro y finalmente a café oscuro casi chocolate, que es la indicación del lodo activado correcto.
- c. El olor del licor mixto cambia al característico del lodo activado (tierra húmeda).
- d. Con el ensayo de sólidos en el licor mixto, se va controlando la formación del manto de lodos y la calidad en la digestión de la materia orgánica.
- e. El tratamiento va progresando y el nivel de sólidos en el licor mixto va aumentando. El mejor indicativo es la calidad del efluente en el sedimentador..
- f. Ajuste el caudal de retorno de lodos de acuerdo a las variaciones en el contenido de Sólidos suspendidos en el licor mixto
- g. Cualquier variación en el color del tanque de aireación después de estabilizado el sistema indica que hay problemas y por lo tanto estos deben ser rápidamente identificados para evitar dificultades en el efluente.
- h. El efluente no debe presentar arrastre de lodos

### 3.4. INSTRUCCIONES PARA OPERACIÓN DEL SISTEMA DE CLORACIÓN

El clorador se carga con tabletas de hipoclorito de calcio de 3 pulgadas de diámetro y 200 gramos de peso cada una. El contenido de cloro libre de cada tableta es

de 70%.

El consumo de las pastillas varía de acuerdo al caudal de entrada a la planta y debe ser controlado por el operador de acuerdo a la experiencia para suministrar la dosis correcta para garantizar un efluente clorado de 0.5 mg /lt debe ser de 5 gramos de cloro por metro cubico de agua a tratar

#### 4. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

4.1. **DIARIO.** Actividades que el operario debe desarrollar diariamente:

- a. Limpie con la nasa los elementos flotantes en el tanque de sedimentación secundaria.
- b. Mantenga limpia la rejilla de entrada a la planta, retire los materiales no degradables tales como papeles, toallas sanitarias etc. Colóquelas en un lugar debidamente protegido de los insectos o depredadores. (Ej., Un recipiente plástico). Posteriormente estos elementos son dispuestos como residuo sólido.
- c. Limpie los vertederos y las bocas de tubería a la entrada y salida de los tanques.
- d. Revise que la operación eléctrica y mecánica de los equipos sea correcta. (Amperaje y voltaje).
- e. Verifique que los difusores estén trabajando adecuadamente.
- f. Efectúe los análisis necesarios en el sitio tales como: PH, oxígeno disuelto y concentración de lodos.
- h. Verifique el manto de lodos en el sedimentador 0.60 m para prevenir el escape de lodos en el agua tratada.

4.2. **SEMANAL.** Actividades que el operario debe desarrollar semanalmente a.

Revise el nivel de aceite del soplador.

- b. Ajuste el tiempo de trabajo en los sopladores de acuerdo a las características del agua tratada y al contenido de oxígeno disuelto en el licor mixto.
- c. Retire la basura y desperdicios cerca al equipo y a la planta y guárdelos en un recipiente plástico hermético.
- d. Raspe los muros y tolva de los sedimentadores.
- e. Coloque la dosis adecuada de pastas de cloro en los tubos de 3" del clorador de fibra de vidrio ubicado en el tanque de cloración..

4.3. **MENSUAL.** Actividades que el operario debe desarrollar mensualmente a.

Verifique la tensión en las bandas y la temperatura del motor.

b. Revise el filtro de aire y límpielo si es necesario. (Ver instrucciones de mantenimiento en el catálogo adjunto para los filtros) Para la limpieza del filtro utilice aire a presión o cuando sea necesario sumérjalo en agua tibia con detergente (Filtro Metálico)

4.4. **TRIMESTRAL** Las actividades que el operador debe realizar aproximadamente cada tres meses es la extracción de los lodos del sedimentador primario por medio de un camión de succión incluyendo las grasas almacenadas en los compartimientos laterales de los tanques. También tiene la opción de enviar los lodos al digestor aeróbico.

Cada 3 o 4 meses debe enviar los lodos del reactor aerobico al lecho de secado por medio de las bombas instaladas en la fosa de succión de lodos que se encuentra entre el reactor aerobico y el sedimentador secundario.

4.4. **ANUAL.** Actividades que el operario debe desarrollar anualmente

a. Cepille y pinte las partes metálicas y tuberías con pintura Anticorrosiva tipo marino

b. Drene completamente cada sedimentador secundario inspeccionando el estado estructural efectuando los mantenimientos del caso.

#### 4.5. PROGRAMA DE LUBRICACION

##### 4.5.1. FILTRO DE AIRE

Aun cuando el indicador de filtro restringido no se haya activado, revíselo semanalmente y en caso de estar obstruido cámbielo

##### 4.5.2. SOPLADOR LUBRICADO CON ACEITE

Antes de arrancar la unidad gire a mano el soplador para verificar que gire libremente sin ninguna clase de roces. Una vez encendido el equipo verifique el sentido de giro asegurándose que por la línea de descarga haya presión y no succión. Después de las primeras 24 horas de operación tense de nuevo las correas.

La llave del manómetro debe permanecer cerrada. Solo se debe abrir cuando se vaya a tomar una lectura de presión.

**LUBRICACION:** Tanto los rodamientos del lado del eje de mando, como los piñones y rodamientos del otro extremo se lubrican con aceite por salpique. Utilice un aceite industrial del grado adecuado con inhibidor de espuma y que no sea detergente, de acuerdo al siguiente cuadro:

Temperatura Ambiente	Grado Aceite	ESSO	TEXACO	SHELL	MOVIL
DE 0° A 32°C	SAE 30	NUT O H 100	RAND O HD100	TELLUS 100	DTE HEAVY

Mayor a 32°C    SAE 40    NUT    RANDO    TELLUS 150    DTE  
O H    HD    EXTR

Mantenga el nivel de aceite adecuado adicionando tanto aceite como sea necesario. Tanto un bajo nivel aceite como un excesivo nivel ocasionaran daños irreversibles al equipo. **Despues de las primeras cien horas de operación cambie el aceite**

**PROCEDIMIENTO DE LLENADO:** Para llenar el depósito de aceite del lado de los piñones, remueva primero el tornillo con respiradero incorporado (Llene el depósito hasta que el aceite llegue a la mitad de la mirilla de nivel de aceite y vuelva a colocar el tapón en su respectivo sitio. Repita el mismo procedimiento para el depósito del lado del eje de mando.

Si va a hacer un cambio de aceite, remueva primero el tapon de drenaje y deje escurrir el aceite usado. Coloque el tapón de nuevo en su sitio y siga el procedimiento de llenado explicado anteriormente.

**PRECAUCION:** No arranque el soplador hasta no verificar el nivel de aceite en ambos depósitos.

#### 4.6. MANTENIMIENTO ESPECIAL SEDIMENTADOR

##### 4.6.1. Acumulación de lodos

Durante las primeras semanas es muy común la acumulación de lodos en las tolvas del sedimentador secundario. Este problema es completamente eliminado si se efectúan las labores de limpieza necesarias.

Es muy importante todos los días, durante las primeras semanas de trabajo, que el operador raspe las tolvas del sedimentador, con el fin de impulsar el lodo hacia abajo.

Tenga cuidado de no agitar en exceso el agua, pues se pierde el efecto de clarificación.

Cuando la planta empieza a operar correctamente, este proceso de limpieza puede ser semanal o cuando la experiencia del operario lo considere conveniente.

#### 4.7. DIFUSORES

##### 4.7.1. Incrustaciones en los difusores

Las incrustaciones en los difusores se dividen en dos grandes categorías: del lado del aire y del lado del licor mixto.

Entre las causas de las incrustaciones del lado del aire cabe citar:

- a. Polvo y tierra sin filtrar o filtrado inadecuadamente.
- b. Aceite de los sopladores.
- c. Oxidación e incrustaciones de la corrosión de la tubería principal de aire.
- d. Oxidación y descamación posterior de capas bituminosas de la tubería principal de aire.

- e. Escombros de la construcción.
- f. Sólidos del licor mixto que entran por fugas o grietas del sistema.

Entre las causas del taponamiento del lado del licor mixto cabe citar:

- a. Material fibroso adherido al elemento de difusor.
- b. Aceites y grasas en las aguas residuales
- c. Sedimentos precipitados de hierro y carbonatos.
- d. Crecimiento biológico o lodos.

Las incrustaciones del lado del licor son más frecuentes que del lado del aire. Las del lado del aire son muy raras.

#### 4.7.2. Limpieza por aire a presión

La limpieza por ráfagas de aire se efectúa aumentando el caudal por difusor durante 20 o 30 minutos.

La frecuencia de estas limpiezas está determinada por las condiciones de operación.

#### 4.7.3. Sistema de Purga

La purga es la evacuación del agua condensada en el distribuidor de aire.

La purga es un sistema de extracción de agua para retirar el agua que entra en el sistema de aireación debido a condensación por medio de la válvula de  $\frac{1}{2}$ ". La interrupción del suministro de energía

El exceso de agua en los distribuidores de aire reduce la sección neta útil del tubo y puede restringir el caudal de aire, ocasionando la necesidad de una presión mayor y gastos de funcionamiento más altos. El exceso de agua en el sistema también puede provocar una distribución deficiente del aire.

La frecuencia de uso del sistema de purga es muy variable. En aplicaciones en climas secos, quizá no se necesite nunca, mientras que en climas tropicales tal vez se deba utilizar diariamente. Un buen método práctico es abrir la válvula de purga una vez que por semana para evacuar el agua del sistema. La duración del tiempo de purga varía. Debe durar hasta que salga una niebla leve de la válvula de purga.

Nota: Durante el funcionamiento normal el líquido que sale del sistema de purga debe ser más bien claro. Si el líquido que sale del sistema de purga tiene el color del licor mixto, es probable que haya una fuga en el sistema de tuberías.

#### 4.7.4. Interrupción del suministro de energía y pérdida del suministro de aire.

Si los difusores están fuera de servicio durante un periodo prolongado, se depositan sólidos sobre la superficie del difusor y puede entrar licor mixto en los distribuidores de aire.

De ser posible, debe seguirse el procedimiento siguiente para volver a poner en funcionamiento el sistema de aireación.

- a. Abra todas las válvulas de purga.

11

- b. Inicie lentamente el flujo de aire a las parrillas de aireación. c. Deje que se evacue el agua del sistema
- d. Cierre las válvulas de purga
- e. Aumente el caudal de aire por difusor y limpie el sistema con ráfagas de aire durante 30 minutos.
- f. Retorne el caudal de aire al régimen de funcionamiento normal.

#### 4.8. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA RECOMENDADO.

Debe observarse el siguiente programa de mantenimiento al menos una vez por semana o según lo necesario:

- Inspeccione visualmente el aspecto que presenta la superficie del tanque de aireación. Las burbujas gruesas indican que los difusores se están incrustando y deben limpiarse con ráfagas de aire o lavarse. Una cantidad excesiva de agua burbujeando indica un fallo en una junta o un cabezal roto.
- Verifique y registre la presión de funcionamiento requerida en la parte superior de cada colector. Una presión mayor indica que los difusores se están incrustando.

#### 5. ANALISIS DE LA PLANTA:

El estado de funcionamiento del sistema de lodos activados puede ser fácilmente verificado como se indica a continuación.

- a. El sedimentador en correcta operación debe aparecer claro y el lodo debe verse a 40 a 90 centímetros por debajo de la superficie del agua. Si hay partículas sólidas flotando exactamente debajo de la superficie del agua indican contaminación en el desagüe o deficiente aireación de la planta y debe retirarse
- f. En el caso de presentarse problemas referentes a excesiva acumulación de grasa, debe retirarse por medios manuales e investigar la causa del fenómeno.

##### 5.1. OXIGENO DISUELTO.

- a. La determinación del oxígeno disuelto debe ser de 2.0 P.P.M. en el tanque de aireación y 1.0 P.P.M. en el sedimentador secundario.
- b. El oxígeno disuelto debe tomarse al final del periodo de aireación y retirar la muestra en la mitad de la profundidad del tanque.
- c. Es conveniente la elaboración de un perfil de O.D. horizontal y vertical a lo largo y ancho del tanque para verificar si hay zonas con deficiencia

##### 5.2. PH.

- a. La determinación del PH se hace con el comparador, utilizando rojo fenol como reactivo o utilizando un determinador digital de P.H (Análisis diario)
- b. El PH normal para la operación de la planta está comprendido entre 6.5 y 8.5 pá

que la bacteria responsable de la digestión de las aguas residuales pueda vivir. En caso contrario, se deben efectuar las correcciones adicionando ácido muriático para bajarlo o soda Cáustica.

- c. Cambios súbitos en el Ph indica que hay algo anormal en las descargas. Tome las medidas correctivas necesarias.

### 5.3. CLORO RESIDUAL

La determinación se hace con un comparador colorimétrico de cloro al 70% de cloro libre. Ajustar la dosificación de pastillas para un cloro residual de 0.5 P.P.M. En el efluente final.

## 6. PROBLEMAS COMUNES Y SUS SOLUCIONES.

### 6.1. OPERACIÓN NORMAL.

Si todo el equipo esta funcionando correctamente, se observan los siguientes fenómenos:

- a. Tanque de aireación:
  - Burbujas de aire en movimiento ascendente, color café oscuro (chocolate) del agua y sin espuma.
- b. Tanque de sedimentación:
  - Superficie clara.
  - El lodo se observa a una a profundidades de 50 centímetros o más.
- c. Efluente Claro, transparente y sin olor.

### 6.2. MALA OPERACIÓN DE LA PLANTA

Los síntomas de una mala operación son los siguientes:

- a. Licor Mixto
  - Al tomar la muestra para lodos esta es turbia, lodo negro se asienta en el fondo y el agua tiene olor
  - Flotación de lodos en la muestra luego de una hora.
  - Efluente turbio y séptico.
- b. Bloqueo en los difusores o líneas de aire.
  - Tanque de aireación No hay burbujas, liquido color negro. No hay oxigeno disuelto. Mal olor.
  - Tanque sedimentador: Sólidos flotantes. Olor penetrante.
  -

Efluente: Oscuro.

En estos casos se deben desarrollar las siguientes actividades:

- Aumente el suministro de aire.
- Limpie los difusores y las líneas de aire
- Una vez este corregido el problema coloque la aireación continuamente hasta que retorne el color café al tanque de aireación y el oxígeno disuelto sea superior a 2.0 P.P.M.

#### 6.3. AIREACION EXCESIVA.

Los síntomas de la aireación excesiva son:

##### a. Tanque de aireación

- Espuma excesiva
- Espuma blanca indica lodo joven
- Espuma café lodo viejo y debe procederse a su extracción de acuerdo a lo indicado mas adelante en este manual.
- Mala separación de líquidos y sólidos. b.

•  
Tanque sedimentador:

- No es visible el manto de lodos
- Lodos flotantes en algunas zonas. c.

Efluente:

- Alto contenido de sólidos. d.

Remedio:

- Reduzca el tiempo de aireación hasta que reaparezca el color café.
- Utilice químicos para evitar la espuma si fuere necesario.

#### 6.4. ESPUMA EXCESIVA.

Si se presenta espuma excesiva, se debe adicionar al tanque de aireación algún antiespumante para impedir la formación de espuma.

#### 6.6. GRASA EN EL TANQUE SEDIMENTADOR PRIMARIO.

Remueva la grasa de los tanques por medios de carros de succión

## 7. ANALISIS DE CONTROL RECOMENDADOS

1- GENERAL	MUESTRA	DIARIO	SEMANAL	MENSUAL
Flujo		X		
D.B.O.5 Total y Soluble Entrada	C		X	
Sólidos Suspendidos				
Totales Entrada	C		X	
Alcalinidad Entrada	I			X
PH Entrada	I	X		
Nitrógeno Total Entrada	I			X
NH3 Entrada	I			X
2- TANQUE AIREACION				
Oxígeno Disuelto		X		
Sólidos Suspendidos Totales	I			X
Volátiles	I			X
Temperatura	I	X		
PH	I			X
Examen microscópico efluente	I			X
3- SEDIMENTADOR SECUNDARIO				
Profundidad manto de lodos		X		
DBO5 Efluente Total y Soluble	C			X
S.S.T Efluente	C			X
pH Efluente	I			X
Turbidez Efluente	I	X		
NH3	I			X
Nitratos	I			X
Nitritos	I			X
Cloro Residual Efluente	I	X		

## 8. EXTRACION DE LODOS

El tanque de sedimentación primaria deberá purgarse si los lodos tienen una profundidad de 45 cms (18 pulgadas) en el compartimento de sedimentación, o si ocupa el 75% del volumen del compartimento de sedimentación debajo de la tubería que conecta la cámara de sedimentación a la cámara del reactor aerobico.

La profundidad de los lodos en el reactor aerobico también deberá ser revisada. Abrir la cubierta de purgado y medir la profundidad de los lodos. Si la profundidad de los lodos es mayor a 35 cms (14 pulgadas), es necesario purgar los bio-sólidos.

La extracción de lodos debe efectuarse también desde el sedimentador secundario.

El lodo es retirado con la bomba para tal efecto y conducido al digestor aerobico

Una vez terminada la extracción se debe lavar internamente las tuberías de lodos utilizando el tapón de inspección y una manguera a presión.

El lodo del digestor es llevado al lecho de secado para su posterior deshidratación.

En el estanques digestores los lodos son aeróbicamente estabilizados durante a lo menos 20 días de permanencia en estos estanques. Durante el período de puesta en marcha los estanques digestores de lodos deberán estar llenos de agua potable y la válvula del aereador debe estar abierta

## 9. INSPECCIONES PERIODICAS EN PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.

Los indicativos de que la planta está trabajando correctamente son los siguientes:

- Tanque de aireación: Color café chocolate oscuro y sin olor.
- Sedimentador: Superficie limpia. Se puede ver perfectamente el manto de lodos pues el agua esta cristalina.
- Efluente: Cristalino y transparente.

### 9.1. REVISIONES AL EFECTUAR VISITAS.

Limpieza:

- Quite los sólidos de las rejillas de entrada.
- Con la Nasa limpie la superficie del sedimentador
- Los sólidos que se retiran de las rejillas deben disponerse como cualquier residuo sólido.

Mantenimiento mecánico:

- Cuál es el amperaje del motor. El
- voltaje.
- Verifique la tensión en las correas. Revise
- el nivel de aceite en el soplador. Engrase
- los rodamientos del soplador.

Mantenimiento y ajuste de la planta.

- El color del tanque de aireación debe ser café chocolate oscuro.
- El agua en el sedimentador debe estar clara.
- Se debe revisar el caudal del vertedero de salida. El
- afluente debe ser claro y trasparente.

### 9.2. RESUMEN DE CONTROLES PARA LA OPERACIÓN DEL SISTEMA

- Oxigeno disuelto: Cámara de aireación – 2 mg/litro. sedimentado– 1 mg/litro para prevenir condiciones sépticas.

- Verificación del color café chocolate oscuro en la cámara de aireación y olor a tierra húmeda.
- PH en la cámara de aireación
- Remoción con la nasa de los elementos no biodegradables flotando en el sedimentador
- Limpieza de la rejilla de entrada.

#### 9.3. RECOMENDACIONES PARA UN ÓPTIMO FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO

- a) No depositar en los desagües residuos de café, toallas de papel, papel higiénico, toallas sanitarias, cigarrillos o elementos de gran tamaño.
- b) Evite el derrame de grasas y aceites en el lavaplatos.
- c) Cuidado con los elementos tóxicos como pinturas, barnices, thinner, soluciones de fotografía, venenos, pesticidas y herbicidas.
- d) Utilice moderadamente los desinfectantes y blanqueadores.
- e) Utilice los grifos para ahorro del agua y haga uso moderado de la misma.
- f) Cuando haya restaurantes que viertan sus desechos al sistema de alcantarillado es necesario instalar trampas de grasas a la salida de los lavaplatos pues la grasa puede tener influencia importante en la operación de la planta.
- g) Es importante la utilización moderada de detergentes empleando únicamente los biodegradables.

#### 9.4. RECOMENDACIONES SOBRE EL USO Y MANEJO DEL AGUA Y RESIDUAL

Para cumplir con las exigencias en cuanto a la calidad del agua residual se trata, les solicitamos respetar y acatar las recomendaciones que se exponen a continuación:

- a) NO usar ácido muriático ni hipoclorito de sodio para blanquear porcelanas sanitarias.
- b) NO usar hipoclorito de sodio para desinfectar, salvo si está diluido como es el caso de los blanqueadores comerciales (su uso debe ser lo más restringido posible).
- c) NO desinfectar los sanitarios con productos a base de azul de metileno. d)

NO usar productos como "kankro" para destapar desagües o cañerías.

- e) Tener cuidado con los elementos tóxicos como pinturas, barnices, thinner, soluciones de fotografía, venenos, pesticidas y herbicidas.
- f) NO usar productos como creolina, cresolina o veterinaria, para desinfectar.
- g) NO hacer vertimientos de grasas y/o aceites por sifones o desagües, tanto de cocina como de baños. (Los restaurantes deben tener su trampa de grasa individual)

- h) NO verter el ripio del café a través de los sifones de la cocina.
- i) NO evacuar toallas sanitarias, protectores o preservativos (ni sus empaques ni cintas adhesivas) a través del sanitario.
- j) Se deben usar detergentes biodegradables con espuma controlada y de manera moderada.
- k) Utilice los grifos para ahorro del agua y haga uso moderado de la misma. l)

Cuando haya restaurantes que viertan sus desechos al sistema de alcantarillado es necesario instalar trampas de grasas a la salida de los lavaplatos pues la grasa puede tener influencia importante en la operación de la planta.

Por favor enterar a todo el personal y en especial a las personas que realizan el manejo de la cocina y el aseo general.

#### 9.5. MATERIALES INACEPTABLES EN EL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

- SÓLIDOS INERTES: su presencia es objetable por que produce obstrucciones en el sistema entre ellos están: arena, vidrio, lodo, preservativos, granos, cenizas, basuras.
- MATERIALES FIBROSOS: producen problemas de obstrucción de canales y bombas sumergibles entre ellos están: fibras de industrias textiles, plumas de industria avícola y mataderos, fibras de madera.
- DESECHOS LIQUIDOS INFLAMABLES: causan gases tóxicos en los pozos de inspección (pozos eyectores de aguas residuales) entre ellos tenemos: solventes, alcoholes, gasolina, kerosén, residuos de aceite.
- DESECHOS QUE PRODUCEN GASES TÓXICOS: además de producir malos olores ponen en peligro la salud de los trabajadores entre ellos tenemos: desechos de curtiembres, desechos de pulpa y papel, desechos de textiles y desechos de plantas químicas.
- DESECHOS CORROSIVOS: desechos ácidos o alcalinos que causan daño a las estructuras o equipos del sistema de tratamiento, no se deben verter en forma directa compuestos con pH inferiores a 5.5 unid o superiores a 9.5 unid, entre ellos tenemos ácido muriático, soda cáustica, blanqueadores de porcelanizados, sellantes para piso, removedores de cera.
- GRASAS Y ACEITES: llegan a causar obstrucciones en el sistema y mal funcionamiento en el tratamiento, se deben impedir las descargas de desechos que contengan grasas y aceites que puedan solidificarse una temperatura entre 0-65 °C, entre ellos tenemos aceites comunes de cocina, grasas vegetales y animales, emulsiones de aceite y aceites industriales.
- DESECHOS CON TEMPERATURA ELEVADA: líquidos con temperatura

elevada  $>65$  °C producen vapores que aceleran las acciones corrosivas.

- DESECHOS ALTAMENTE VOLATILES: ya que interfieren en la transferencia de oxígeno entre ellos tenemos: éter y sus derivados, acetonas y sus derivados.
- DESECHOS DE METALES PESADOS: desechos de sustancias que contengan metales pesados como cobre, hierro, cromo, zinc, ya que ejercen una alta demanda de cloro e interfieren en los procesos biológicos, no se permiten el vertimiento de aguas procedentes de torres de aireación, ni de calderas en los colectores de aguas residuales.
- CONCENTRACIONES EXCESIVAS DE DETERGENTES NO BIODEGRADABLES: ya que interfieren en la transferencia de oxígeno y producen alta concentración de espumas, entre ellos tenemos los detergentes industriales no biodegradables.
- DESCARGAS VIOLENTAS Y DESCARGAS EXCESIVAS: ya que requieren regularización de volumen y/o pretratamiento.

**10. CUADRO PARA LLENAR EN LAS VISITAS**

<b>NOMBRE PTAR:</b>	<b>FECHA:</b>	
<b>NOMBRE OPERARIO:</b>	<b>HORA:</b>	
Se limpió la rejilla de entrada	SI	NO
Se raspa el fondo del clarificadores (cada dos días)	SI	NO
Oxígeno disuelto en el tanque de aireación	mg/l	
Medición de ph en el tanque de aireación	mg/l	
Color del agua en el tanque de aireación		
Presencia de espuma en el tanque de aireación	SI	NO
Color de la espuma		
Presencia de lodos flotantes en el sedimentador Secundario (se retiran con la nasa)	SI	NO
Cloro residual del efluente	mg/l	
Oxígeno disuelto del efluente	mg/l	
Ph del efluente		
Calidad del efluente (apariencia y olor)		
Medición de caudal		
Amperaje del motor	A	
Voltaje del motor	V	
Tiempo de trabajo del motor		
La tensión de las correas es correcta	SI	NO
<b>Observaciones:</b>		

*Diseño y Construcción del Sistema de Alcantarillado Sanitario de Paritilla, Provincia de Los Santos*

## 1 CRITERIOS DE DISEÑO: ESTACIÓN DE BOMBEO

Dentro de los diseños de los sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales es posible que se requiera transportar estas aguas desde un punto a otro más alto topográficamente lo cual no se puede lograr por medio de la gravedad. Por tal razón se requiere el diseño de estaciones elevadoras o de bombeo de aguas residuales dentro del proyecto para suplir esta necesidad.

Una bomba es un dispositivo mecánico el cual, mediante un eje rotatorio impulsado por un motor eléctrico, añade energía a un fluido provocándole movimiento y aumento de su presión. Las bombas se utilizan para impulsar líquidos a través de un sistema de tuberías.

El tipo de bomba propuesto son centrífugas sumergibles, las cuales trabajan, como su nombre lo indica, de manera sumergida y por lo tanto requieren que la carcasa de la bomba (en donde se encuentra el impulsor) esté sumergido en el fluido con el fin de bombear. Este tipo de bombas presentan un nivel de sugerencia mínimo el cual debe ser considerado en el diseño, ya que si la cubierta superior está por encima del nivel del líquido, el aire se introduce dentro de la bomba causando problemas en su operación.

Estas bombas cuentan con diferentes tipos de impulsores por lo cual generan una alta gama de trabajo con respecto el tipo de agua a bombear y las especificaciones de bombeo. Debido a que la bomba se instala en el pozo húmedo, no se requiere una cámara seca lo cual disminuye los costos constructivos de la estación de bombeo.

Hay que tener presente en el diseño de las estaciones de bombeo que siempre debe incluirse una bomba en reserva, generalmente se escogen bombas iguales para su operación. Por lo tanto, para estaciones de bombeo pequeñas en donde solo se necesite una bomba, siempre se deben incluir dos bombas de iguales características. Por otro lado, en estaciones en donde se requieran más de una bomba, todas ellas deben ser iguales y se debe tener una en reserva.

Es recomendable operar las bombas de manera secuencial y cambiar el modelo de operación de las bombas en cada ciclo de tal manera que se evite que la primera bomba sea la que más trabaje y por ende la que más reparaciones y mantenimiento va a necesitar

Una estación de bombeo consta de elementos mecánicos, eléctricos y constructivos que deben estar bien seleccionados y relacionados entre sí para conseguir un funcionamiento correcto y un mantenimiento adecuado del conjunto.

En general, las estaciones de bombeo constan de los siguientes elementos y procesos unitarios:

*Diseño y Construcción del Sistema de Alcantarillado Sanitario de Paritilla, Provincia de Los Santos*

- Control del Tamaño de Los Sólidos
- Elevación de agua bruta
- Colector de impulsión
- Instalaciones adicionales

Las dimensiones y geometría exacta de cada compartimento varían en cada caso particular en función del número de bombas a instalar, de la profundidad del depósito o de la disposición de los emisarios de entrada y salida, si bien en el presente epígrafe se indican unos criterios generales que serán observados en el diseño.

### **1.1 Control De Tamaño De Sólidos**

Para evitar daños en las bombas que hacen parte de la estación, se deben remover los sólidos del agua afluente mediante el uso de algún sistema de cribado o rejillas, instalado inmediatamente aguas arriba del pozo de succión. Se recomienda una separación mínima de rejillas de 50 mm. Los residuos producto de este proceso, deben ser dispuestos teniendo en cuenta que se debe minimizar el impacto ambiental negativo, que se puede generar si no se manipulan de forma adecuada.

La rejilla es un conjunto de barras paralelas destinadas a retener objetos de mayor tamaño que se presenten en las aguas residuales a medida que pasan al través. La separación de estas barras varía entre 25 y 150 mm.

### **1.2 Elevación de agua bruta**

Desde un punto de vista económico, el pozo debe ser lo más pequeño posible. Este criterio tiene una limitación: el volumen útil mínimo que es función del número de bombas, de su potencia y de los caudales de servicio. El límite inferior lo marca el número de arranques/hora permisible en las bombas, que a su vez depende de su potencia y el número de ellas.

El motivo de esta limitación es el calentamiento que experimenta un motor en el arranque, pues el calor producido debe disiparse antes de repetir el proceso anques muy frecuentes y sobrecalentamientos muy frecuentes repercuten negativamente en el aislamiento de los cables que forman el bobinado del motor.

Es conveniente calcular el tiempo de retención medio del agua en el pozo y tener en cuenta que, en ausencia de oxígeno y en períodos cálidos, una retención mayor de unos 30 minutos dará origen a la formación de H<sub>2</sub>S, con las consecuencias medioambientales y de corrosión de equipos que pueden presentarse.

Para un mismo volumen es recomendable que la superficie sea mínima. Una superficie excesiva convierte a la estación en un decantador con zonas sin movimiento y velocidades de aproximación a las bombas muy bajas, con lo que se producirán depósitos indeseados.

Diseño y Construcción del Sistema de Alcantarillado Sanitario de Paritilla, Provincia de Los Santos

Se trata de una cuestión importante ya que puede afectar al funcionamiento correcto de las bombas: hay que evitar la formación de vórtices, eliminar en lo posible el aire disuelto que pueda llevar el agua y favorecer un flujo hacia las bombas lo más laminar posible.

Sus dimensiones vendrán determinadas por:

El número máximo de arranques por hora que puede efectuar una bomba. Un depósito excesivamente pequeño conllevaría que las bombas estuvieran arrancando y parando continuamente, disminuyendo así enormemente la vida útil de las mismas.

El tiempo de permanencia del agua en el depósito. Un depósito excesivamente grande provoca que entre dos puestas en marcha sucesivas de las bombas discurra demasiado tiempo, de modo que existe la posibilidad de que se produzcan reacciones de fermentación en las aguas fecales, originándose así malos olores.

La cámara de aspiración asegurará un tiempo de retención máximo de 30 minutos para el caudal medio de diseño de la planta, con un ciclo de operación de 10 minutos (entre parada y siguiente arranque de una bomba).

Su volumen se calculará mediante la fórmula

$$V = (t \times Q_b) / 4$$

Donde:

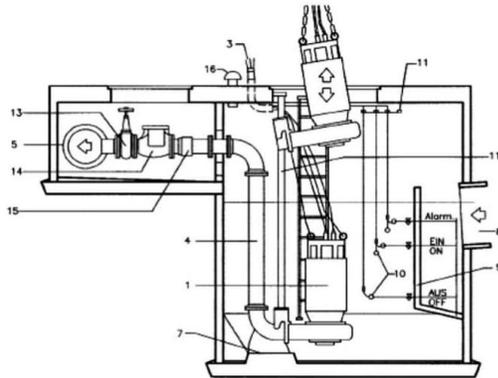
V = volumen necesario en m<sup>3</sup>.

Q<sub>b</sub> = capacidad de la bomba en m<sup>3</sup>/minuto.

t = tiempo en minutos de un ciclo de bombeo (tiempo entre arranques sucesivos).

El máximo nivel de las aguas residuales en la cámara de aspiración será inferior al nivel de llegada del conducto afluente y así evitar que entre en carga.

***Diseño y Construcción del Sistema de Alcantarillado Sanitario de Paritilla, Provincia de Los Santos***



Esquema de instalación sumergida con bomba vertical

**Tapas de acceso**

Las tapas de acceso deben ser lo suficientemente grandes para permitir la extracción de equipos y la entrada del personal de mantenimiento a las diferentes cámaras. Si la estación de bombeo es pequeña y no cuenta con caseta de bombeo, se requiere que las tapas cuenten con dispositivos de seguridad como rejas y candados para que no se permita el acceso a personas no autorizadas.

**1.3. BOMAS SUMERGIBLES**

El número mínimo de bombas a instalar será de dos, dejando siempre, al menos, una de ellas de reserva. Todas ellas (incluida la de reserva) estarán instaladas y conectadas de manera adecuada para que puedan utilizarse cuando se requieran.

Las bombas sumergibles se instalarán acopladas a un pedestal y deberán ir siempre dispuestas con un tubo guía y una cadena para facilitar las operaciones de montaje y desmontaje de las mismas.

El fabricante de la bomba deberá facilitar la curva de altura – caudal de funcionamiento, así como la tensión, intensidad, potencia y velocidad de funcionamiento de la bomba

En general, las bombas estarán fabricadas de fundición, a excepción del eje del motor y la tornillería que serán de acero inoxidable. El tubo guía y la cadena será de acero galvanizado en caliente y el pedestal o la base soporte de fundición dúctil o de acero inoxidable.

Las bombas estarán unidas directamente mediante bridas al tubo de impulsión.

Deberá instalarse siempre una boya de alarma que accione la parada de las bombas en situaciones de emergencia.

*Diseño y Construcción del Sistema de Alcantarillado Sanitario de Paritilla, Provincia de Los Santos*

Las bombas deberán cumplir con la normativa de seguridad vigente en Panamá para aparatos instalados en locales húmedos

Los niveles de arranque y de parada se presentan en el pozo húmedo para determinar el comienzo y fin del ciclo de bombeo. Estos niveles generalmente se delimitan con sensores o flotadores conectados al encendido y apagado de las bombas.

Cada bomba dentro de la estación de bombeo debe tener los niveles de arranque y parada determinado. Sin embargo la diferencia entre el nivel de arranque y de parada de cada bomba se define por el tiempo del ciclo determinado y por el número de prendidas permitido de una bombas durante una hora.

Primero se debe determinar el nivel de parada de las bombas. Existen varias recomendaciones en cuanto al nivel de parada del ciclo, una de ellas es que el nivel de parada debe ser lo más bajo posible para que la velocidad del caudal aumente hacia el final del ciclo de trabajo, sin embargo no puede ser menor que el nivel de inmersión requerido por la bomba sumergible. Es importante que se verifique el nivel de parada cuando se está poniendo en marcha la estación de bombeo ya que el nivel de parada está fijado por el nivel cuando el aire es aspirado a la aspiración de la bomba.

Por otro lado, el nivel de arranque está determinado por la elevación que determine el volumen mínimo del ciclo, teniendo como referencia el nivel de parada. Como se describió anteriormente, el volumen comprendido entre el punto de arranque y parada de una sola bomba está determinado por la ecuación indicada.

#### **1.4 Colector de Impulsión**

El colector de impulsión es aquel tramo de conducción que une las bombas con la conducción de impulsión general.

Será de hierro fundido y dispondrá de las bridas, uniones de desmontaje y elementos de unión necesarios para que pueda desmontarse en su totalidad, para lo que las longitudes máximas de cada tramo de tubo serán de 4 metros.

El colector de impulsión tendrá dos tramos diferenciados, uno el que conecta a cada bomba en particular y otro el que recoge los anteriores y se une a la conducción general.

En el tramo que conecta cada una de las bombas dispondrá una válvula de compuerta y otra de retención, antes de la conexión de todos ellos en el tramo común.

Se dispondrá un tramo de desagüe en el tubo de impulsión que vierta a la cámara de alivio. Previo a tal vertido se colocará una válvula de compuerta.

El colector de impulsión se alojará en una cámara de las dimensiones necesarias para alojar el tubo de impulsión y la valvulería asociada. La solera de esta cámara se

Diseño y Construcción del Sistema de Alcantarillado Sanitario de Paritilla, Provincia de Los Santos

dispondrá a una cota superior a la del nivel máximo que pueda alcanzar el agua en la cámara de aspiración.

### 1.5 Tubería de impulsión

La tubería de impulsión conducirá el agua desde la estación de bombeo hasta la cámara de inspección más próxima que vierta hacia la cuenca de la planta de tratamiento de aguas residuales proyectada.

La tubería será de PVC y discurrirá enterrada en todo su recorrido, siendo el recubrimiento mínimo sobre la corona de la tubería de 1.00 m.

Cuando se requiera, las piezas especiales (con y sin mecanismo) a lo largo de la tubería de impulsión, así como los codos que sean necesarios, irán afianzados con cuñas de hormigón.

### 9.7 Válvulas, ventosas y desagües

Se prevé la construcción de una cámara anexa al depósito donde se alojarán tanto las válvulas de retención (una por cada bomba instalada) como las válvulas de compuerta (también una por bomba), las cuales permitirán el aislamiento de cualquier bomba del resto de la instalación en caso de avería.

Las tuberías de impulsión, al trabajar bajo presión hidráulica interior, debe ir equipadas con las necesarias válvulas (de compuerta, anti-retorno o reductoras de presión), ventosas y desagües.

Normalmente las válvulas, ventosas y desagües irán provistos de juntas de estanquidad de neopreno y recubrimientos a base de resinas epoxy.

#### a) Válvula de compuerta

Elemento hidromecánico destinado a cerrar el paso del agua en una conducción mediante un obturador deslizante alojado dentro de un cuerpo o carcasa. Su funcionamiento será de apertura o cierre total, correspondiendo las posiciones intermedias a situaciones provisionales.

#### b) Válvula anti-retorno o de retención

Elemento hidromecánico cuya finalidad es la de dejar pasar el agua tan solo en un sentido, cerrándose cuando ésta intenta circular en el sentido contrario.

#### c) Válvula de expulsión y admisión de aire (ventosas)

Elemento hidromecánico que, conectado a la conducción en los puntos altos relativos de su trazado, realiza de forma automática alguna de las siguientes funciones:

*Diseño y Construcción del Sistema de Alcantarillado Sanitario de Paritilla, Provincia de Los Santos*

- Expulsión del aire almacenado en la conducción durante el proceso de llenado (válvula de expulsión de aire).
- Expulsión del aire procedente de la desgasificación del agua (purgado).
- Entrada de aire en la conducción durante los procesos de vaciado (válvula de admisión de aire).

En los casos en los que un mismo equipo cumpla varias de estas funciones, la ventosa suele denominarse de doble o triple efecto o función.

Los materiales a emplear en la fabricación de las válvulas, ventosas y desagües de fondo figurarán en el respectivo proyecto y en su defecto habrán de ser aprobados expresamente por la Inspección. Serán resistentes a las características de las aguas residuales.

En cualquier caso serán nuevos y libres de defectos, adecuados para alcanzar las características exigidas, no recomendándose admitir la reparación de aquellos que resulten defectuosos.

Se dispondrán cuñas de anclaje de hormigón armado en aquellos componentes sometidos a empujes por efecto de la presión, asegurando la inmovilidad de los mismos.

#### CONSIDERACIONES BÁSICAS DE PROYECTO.

##### **Gastos de Bombeo.**

La estación de bombeo trabajará con un gasto máximo igual al del día de máximo consumo y se deberán considerar capacidades de bombas para los gastos mínimo y menores que el máximo, mientras que se llega al periodo de diseño.

El periodo de diseño para las estructuras civiles deberá ser el máximo posible dentro de las limitaciones de financiamiento eligiéndose un mínimo de 20 años. En cambio los equipos de bombeo pueden ir aumentándose a medida que lo requieran las necesidades.

##### **Cargas de Bombeo.**

Deberá obtenerse y analizarse la información relacionada con la Carga Dinámica Total (CDT): alturas de succión y descarga y alturas totales, estáticas y dinámicas, que se tendrán bajo las diferentes condiciones de bombeo.

Requisitos de Potencia (teórica).

Los requisitos de potencia son el producto de los gastos y altura de bombeo, considerando la eficiencia de los equipos. La fórmula principal para estimar la potencia teórica necesaria para los motores, es la siguiente

7

Diseño y Construcción del Sistema de Alcantarillado Sanitario de Paritilla, Provincia de Los Santos

$$\text{Pot (HP)} = \text{QH} / \text{Kn}$$

Donde:

HP = Potencia necesaria (en caballos).

Q = Gasto, en litros por segundo, o galones por minuto.

H = Carga dinámica total, en metros columna de agua (mca) o en pies.

K = Coeficiente de conversión: 76 para Sistema Métrico, 3960 para Sistema Inglés.

n = Eficiencia del equipo de bombeo:

- Bombas chicas ¾" a 2" de succión = 30 – 50%.
- Bombas medianas 2" a 6" de succión = 50 – 75%.
- Bombas grandes 6" o mayores = 75 – 80%..

Para la selección de cada tipo de bomba, deberán tomarse en cuenta los siguientes factores:

- a) Succión
- b) Numero de pasos.
- c) Tipo de impulsores.
- d) Curvas características.
- e) Velocidad.
- f) Sumergencia, carga neta positiva de succión (NPSH), y Estudio de cavitacion si fuera necesario

**Diseño de los Cárcamos.**

Se deberán considerar: Capacidad, dimensiones, controles, acceso, limpieza, drenaje, demasías, iluminación y ventilación.

**Motores Eléctricos.**

Considerar: Tipo, velocidad, voltaje potencia y sobrecarga, reguladores de velocidad, corriente de arranque y operación, eficiencias con carga y sin carga

*Diseño y Construcción del Sistema de Alcantarillado Sanitario de Paritilla, Provincia de Los Santos*

### **Tuberías, Válvulas y Accesorios.**

Consideración general a la economía. Accesibilidad para reparaciones y operación. Pendientes apoyos, atraques, desfuegos, amortiguadores de golpe de ariete, protección contra corrosión y cargas externas. Operación de las válvulas siguientes

#### **2.0 -Mantenimiento y Operación General de la EB**

Este manual deberá ser de conocimiento de todo el personal involucrado en las actividades de Operación y Mantenimiento de la Estación de Bombeo de Desagües, correspondiéndoles la atribución de proponer en cualquier momento modificaciones, actualizaciones técnicas o sugerencias logrando optimizar su contenido.

Las presentes recomendaciones deben ser complementadas con las instrucciones de operación y mantenimiento de los proveedores de los equipos y herramientas utilizadas, así como los cursos de capacitación que reciban los integrantes del equipo, los que deberán ser periódicos. Toda esta información formará parte integral del presente manual.

La Estación de bombeo de desagües comprende fundamentalmente unidades de bombeo y dispositivos necesarios para controlar las bombas instaladas en una cámara húmeda, equipos de medición de consumo de energía, accesorios y válvulas especiales; así como las estructuras civiles y electromecánicas.

#### **2.1 Operación Del Sistema**

##### **Objetivos**

- Conseguir que las operaciones y los procesos involucrados en el bombeo de los desagües sean hechos con eficiencia, seguridad y economía.
- Obtener información constante sobre el comportamiento de las instalaciones de manera que se pueda evaluar la operación y sus resultados para el control de la misma.
- Racionalizar la utilización de la capacidad instalada y operar las instalaciones y equipos con miras al prolongamiento de su vida útil.
- Conocer con amplitud las características técnicas de las instalaciones y equipos con miras a futuras ampliaciones y estar preparados para actuar de manera organizada y eficiente en situaciones de emergencia.

#### **2.2 Control de Operación**

La operación debe ser entendida como el conjunto de acciones destinadas a obtener que el elemento más simple y todos los demás de la instalación cumplan la función para la que han sido constituidas de acuerdo a las normas y especificaciones técnicas establecidas.

*Diseño y Construcción del Sistema de Alcantarillado Sanitario de Paritilla, Provincia de Los Santos*

Precisión y acciones coordinadas son los requerimientos básicos para producir un funcionamiento armónico y constante de los componentes de la instalación.

El control se refiere a la verificación de que cada componente y el sistema como un todo cumpla sus funciones en la forma y la medida establecidas e igualmente en la determinación de las acciones correctivas cuando sea necesario.

Para este efecto se debe establecer:

- Una operación efectiva y precisa de las instalaciones y equipos.
- Un control de las operaciones y del funcionamiento de los componentes que intervienen.

La función de operación realiza acciones de rutina, conforme a la metodología programada, siendo complementada permanentemente por acciones de control, bajo procedimientos precisos para la toma de medidas correctivas en forma oportuna.

### **2.3 Sistema de Cámara de limpieza**

Las aguas residuales contienen trapos, desperdicios, pedazos de madera, arena u otros elementos que deben ser removidas antes de ingresar a la Cámara húmeda, ya que una vez admitidos en esta cámara son difíciles de remover y pueden afectar el funcionamiento de las electrobombas.

Para eliminar los posibles inconvenientes antes descritos, la Estación de Bombeo cuenta con una canastilla ubicado a la entrada del pozo de succión. Los residuos atrapados en las rejas deberán extraerse tantas veces al día como sea necesario con tal de prevenir inconvenientes que afecten el libre escurrimiento del líquido.

Indudablemente, esta frecuencia podrá variar en función de la cantidad de material retenido en la canastilla, pudiendo aumentar o disminuir según los resultados que se obtengan durante el período de arranque de la Estación de Bombeo. No obstante, se requerirá como mínimo de dos limpiezas semanales.

El material retenido en la canastilla deberá ser transportado con ayuda de una carretilla de mano a un contenedor para posteriormente ser transportado al Relleno Sanitario.

### **2.4 Parámetros y/o componentes del control**

La operación de la cámara de bombeo de desagües permitirá la elevación del caudal de desagües calculado de forma continua con el tiempo estipulado, con eficiencia de menor costo operacional.

Para este efecto se necesita controlar los siguientes parámetros:

*Diseño y Construcción del Sistema de Alcantarillado Sanitario de Paritilla, Provincia de Los Santos*

- Estado general de los componentes de la cámara.
- Consumo de energía eléctrica y combustible del grupo electrógeno de emergencia.
- Corrección del funcionamiento óptimo de los bancos de condensadores.
- Tiempo de funcionamiento de las bombas.
- El aislamiento de los Motores Sumergibles.
- Niveles de operación.
- Presiones de bombeo.

## **2.5 Sistema de Arranque y Parada de Bombas**

El sistema de arranques y paradas de las electrobombas en la cámara se controla automáticamente, también se ha previsto de comandos manuales para atender situaciones de emergencia y mantenimiento.

El control automático de las bombas se basa en la variación del nivel de desagüe en la cámara húmeda que es la forma más simple y común para establecer un vínculo entre el caudal de ingreso y el caudal de bombeo.

El nivel de desagüe es comparado con umbrales de nivel, cuyos valores corresponden a un porcentaje del nivel total, los cuales son ajustados para accionar los arranques y paradas de las bombas para una eficaz operación, y que son programados y ajustados en un panel de comando. Para evitar partidas y paradas demasiado frecuentes, se considera una histéresis, cuyo valor es programado y ajustado desde el panel

Adicionalmente, se dispone de interruptores de nivel de tipo mercurio, dentro de una cobertura de polipropileno con una apariencia de "pera", que puede ser colocado a la altura deseada, pues se encuentra suspendida por su propio cable de comando. Este interruptor inhibe las partidas de las bombas o detiene la bomba en funcionamiento, impidiendo que el nivel de la cámara sea más bajo que el nivel de aspiración de la bomba.

El control de las bombas, está basado en la variación del nivel del líquido en la cámara húmeda y tiene una secuencia de operación alternada.

Si el nivel de agua baja hasta el nivel LSSL (nivel mínimo), entonces se encenderá el piloto de alarma de nivel mínimo, y la bomba que se encuentre funcionando se detendrá. Mientras persista el nivel más bajo que LSSL entonces permanecerá activa la alarma de cámara seca y las bombas no podrán arrancar.

Cuando el operador en el sitio opere los equipos en el modo manual debe estar enterado de las implicancias de sus acciones y debe tomar responsabilidad por las mismas.

Diseño y Construcción del Sistema de Alcantarillado Sanitario de Paritilla, Provincia de Los Santos

## 2.6 Sistema de inicio

1. Ponga el switch de arranque en posición apagado y luego encienda los interruptores del circuito principal.
2. Abra todas las válvulas de descarga y permita que el agua aumente en la cámara húmeda.
3. Ponga el switch de arranque en posición manual y encienda una bomba y observe la operación. Si la bomba es ruidosa y vibra, la rotación es inadecuada. Para cambiar la rotación, intercambie un cable de línea de alimentación eléctrica al motor. NO INTERCAMBIE LAS LINEAS DE INGRESO PRINCIPALES. En el sistema dúplex, verifique la segunda bomba de la misma manera.
4. Ahora coloque ambos switches de arranque en auto posición y permita que el agua suba en la cámara hasta que la bomba inicie su operación. Permita que la bomba opere hasta que el nivel llegue al punto de apagado.
5. Permita que el nivel de la cámara húmeda se eleve para iniciar la otra bomba. Observe el funcionamiento de las luces en el panel, las bombas deben alternar en cada ciclo de operación.
6. Ponga los switches de arranque en posición AUTO y permita que el agua de la cámara se chorree hasta el nivel de control más alto.
7. Ponga los switches en posición AUTO. Las bombas deben empezar a funcionar juntas (una tras otra) hasta el nivel apagado.
8. Repita este ciclo de operación varias veces antes de dejar el trabajo.
9. Chequear el voltaje y el amperaje cuando las bombas estén en funcionando, observe el voltaje y su amperaje la cual dificulta la operación de los equipos de bombeo, para lo cual debe solicitarse a la empresa Concesionaria su verificación del Suministro proporcionado.
10. Verificar, el amperaje del pozo de tierra.
11. Capacitar al personal de la Operación del sistema en forma Integral.

## 2.7 Mantenimiento Electromecánico

La actividad de mantenimiento es en realidad la conservación en buen estado de los equipos e instalaciones en la Estación de Bombeo de Desagües.

Los equipos, válvulas y accesorios por mantener son los siguientes:

- Canastilla

*Diseño y Construcción del Sistema de Alcantarillado Sanitario de Paritilla, Provincia de Los Santos*

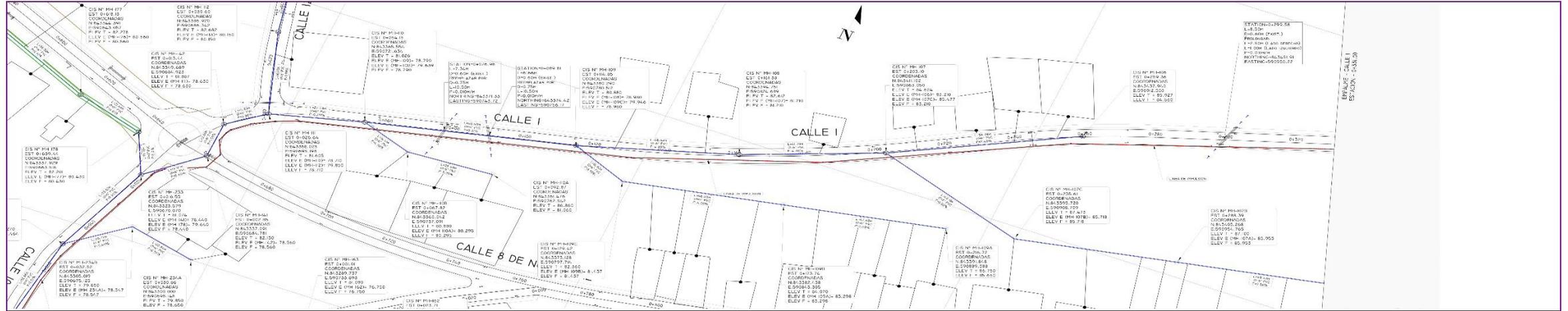
- Bombas sumergibles
- Tablero eléctrico
- Sistema de izaje de bombas y canastilla
- Válvulas y accesorios

## **2.8 Sistema de control de funcionamiento de bombas**

El mantenimiento preventivo se realiza para que las instalaciones y equipos se encuentren en óptimas condiciones y deben efectuarse con una periodicidad establecida.

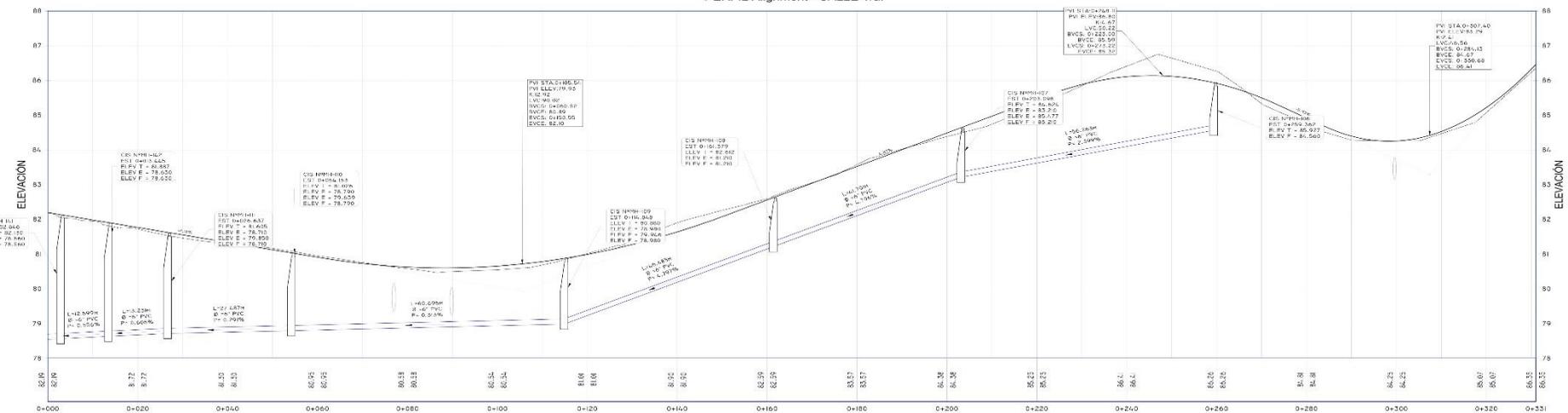
Es indispensable tener en cuenta los manuales del fabricante de los equipos y el manual de mantenimiento interno

## 15.13 PLANOS DE ALCANTARILLADO SANITARIO



**PLANO PERFIL - RED SANITARIA PARTILLA**  
EH: 1:500  
EV: 1:50

**PERFIL Alignment - CALLE 1ra.**



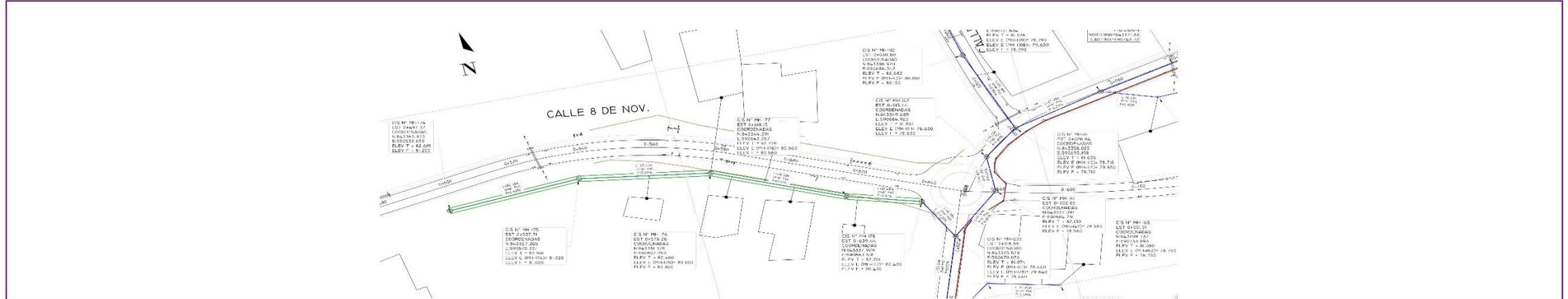
CONTRATANTE:

ESTUDIO, DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LAS CALLES, ALCANTARILLADO SANITARIO Y SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA COMUNIDAD DE PARTILLA, DISTRITO DE POCRÍ, PROVINCIA DE LOS SANTOS, CONTRATO N° COC-51-I7-CONADES

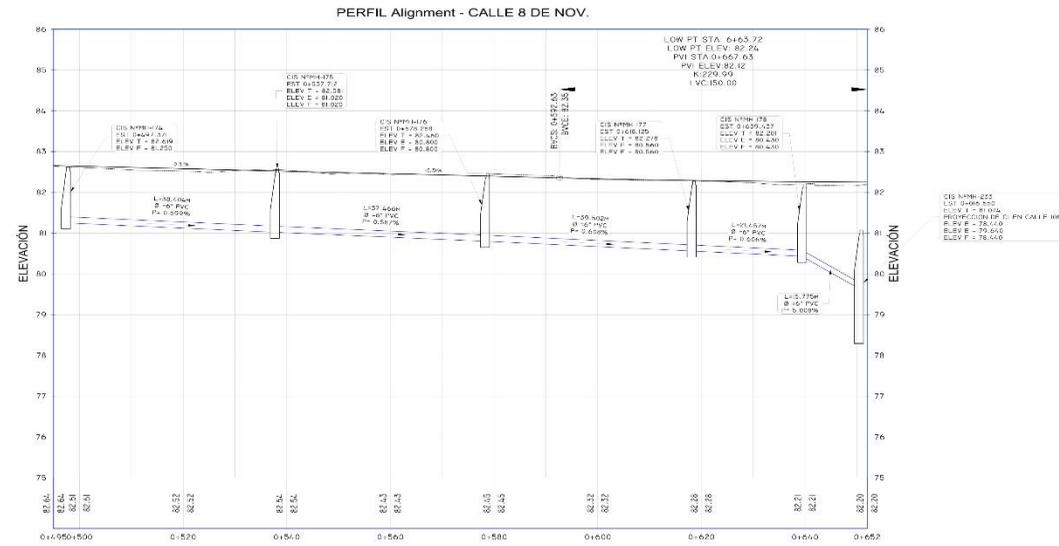
REVISION	FECHA	FIRMA

**PLANTA - PERFIL**  
**CALLE 1**  
EST.: 0K+000 @ 0K+400

PROYECTADO POR:	REVISADO POR:	HOJA:	DIBUJO No.:
CALCULADO POR:	DIBUJADO POR:	ESCALA: INDICADA	
SOMETIDO POR:	LEVANTADO:	FECHA: DICIEMBRE 2018	



**PLANO PERFIL - RED SANITARIA PARTILLA**  
EH: 1:500  
EV: 1:50



CONTRATANTE:



CONTRATISTA:



ESTUDIO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS CALLES, ALCANTARILLADO SANITARIO Y SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA COMUNIDAD DE PARTILLA, DISTRITO DE POCRÍ, PROVINCIA DE LOS SANTOS, CONTRATO N° COC-5I-17-CONADES

REVISION      FECHA      FIRMA

PLANTA - PERFIL  
CALLE 8 DE NOVIEMBRE  
EST.: 0K+495 @ 0K+650

PROYECTADO POR:

REVISADO POR:

HOJA      DIBUJO No.

CALCULADO POR:

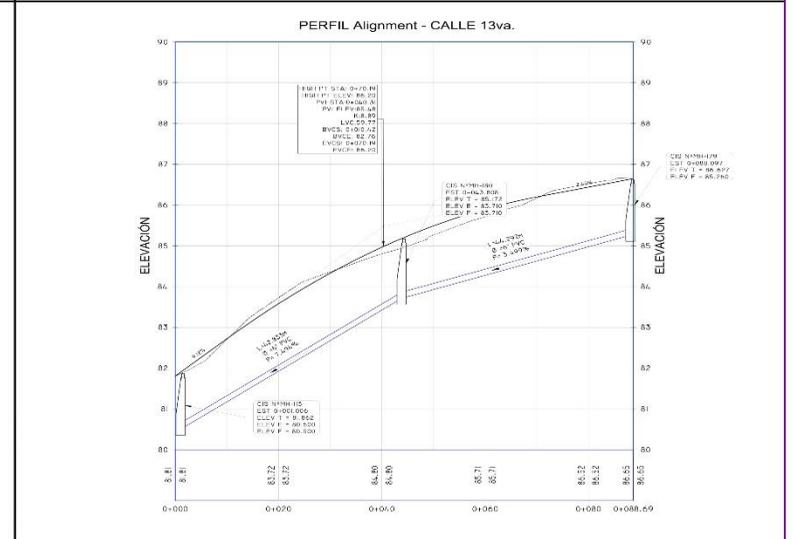
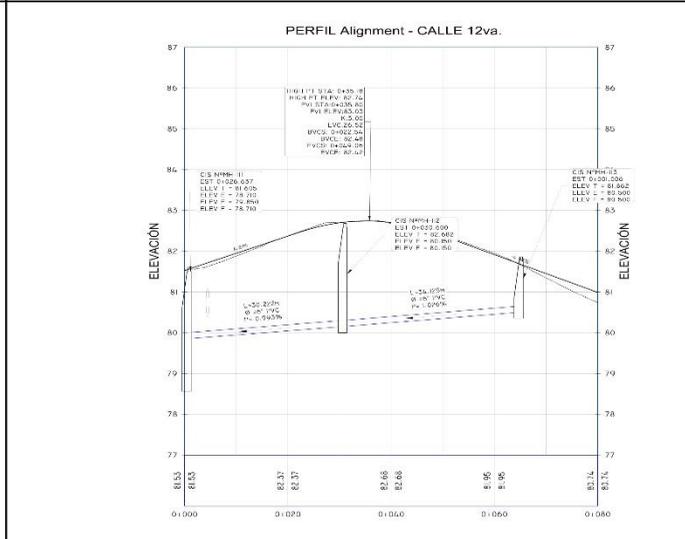
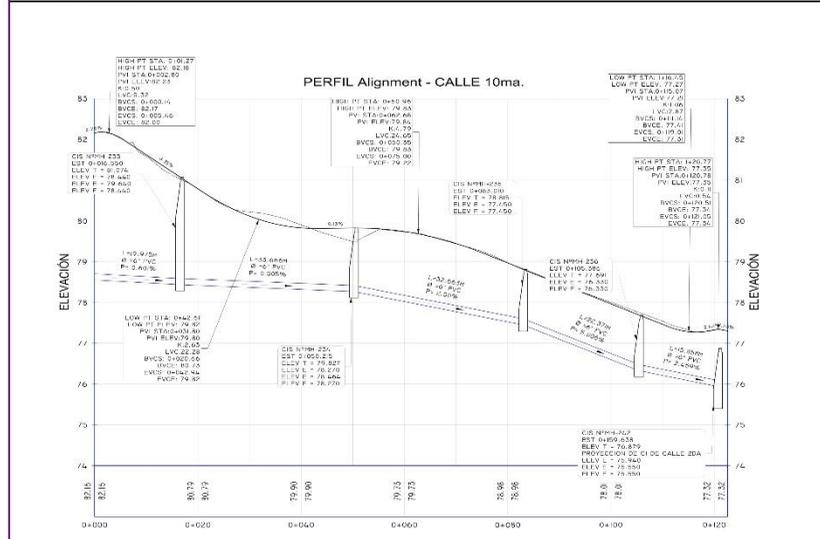
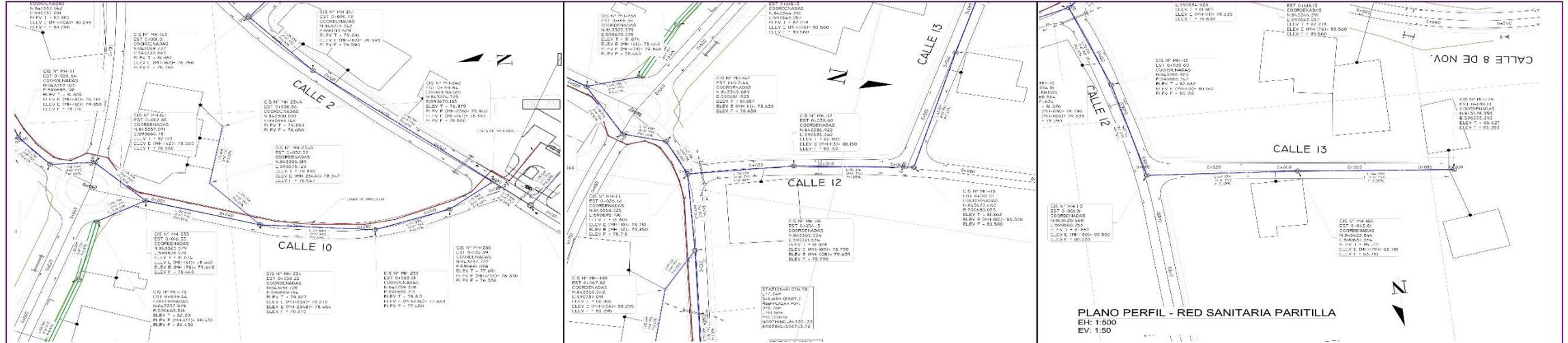
DIBUJADO POR:

ESCALA:  
INDICADA

SOMETIDO POR:

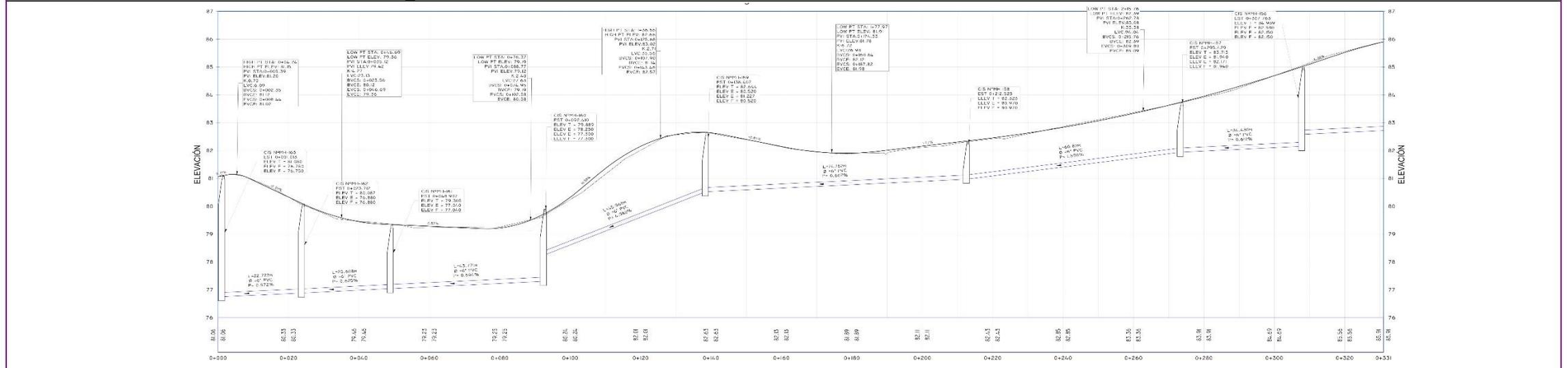
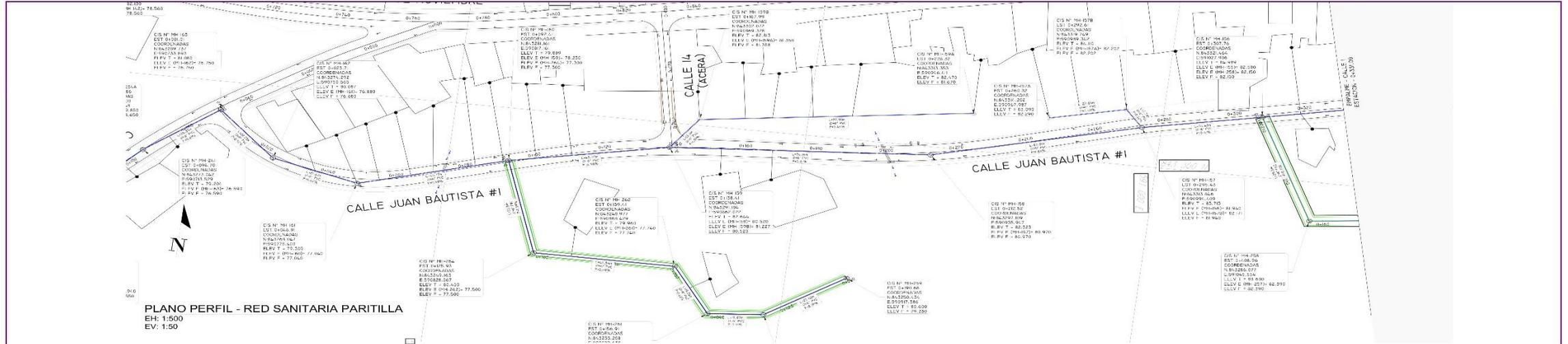
LEVANTADO:

FECHA: DICIEMBRE 2018

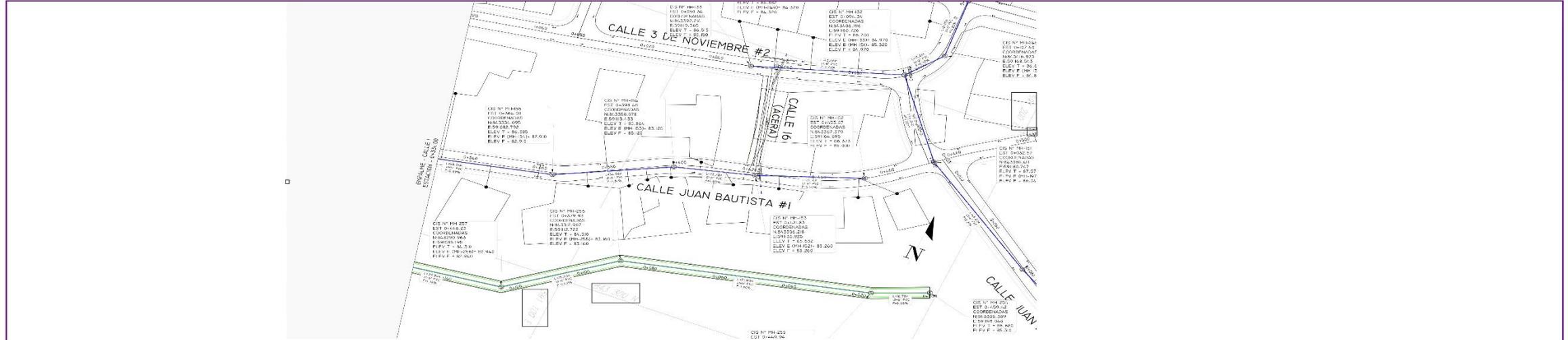


CONTRATANTE: <b>CONADES</b>	CONTRATISTA: <b>CR</b>	ESTUDIO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS CALLES, ALCANTARILLADO SANITARIO Y SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA COMUNIDAD DE PARTILLA, DISTRITO DE POCRÍ, PROVINCIA DE LOS SANTOS, CONTRATO N° COC-5117-CONADES	REVISION	FECHA	FIRMA	PROYECTADO POR:	REVISADO POR:	HOJA	DIBUJO No.
						CALCULADO POR:	DIBUJADO POR:		ESCALA: INDICADA
						SOMETIDO POR:	LEVANTADO:		FECHA: DICIEMBRE 2018

PLANTA - PERFIL  
CALLE 10-12-13

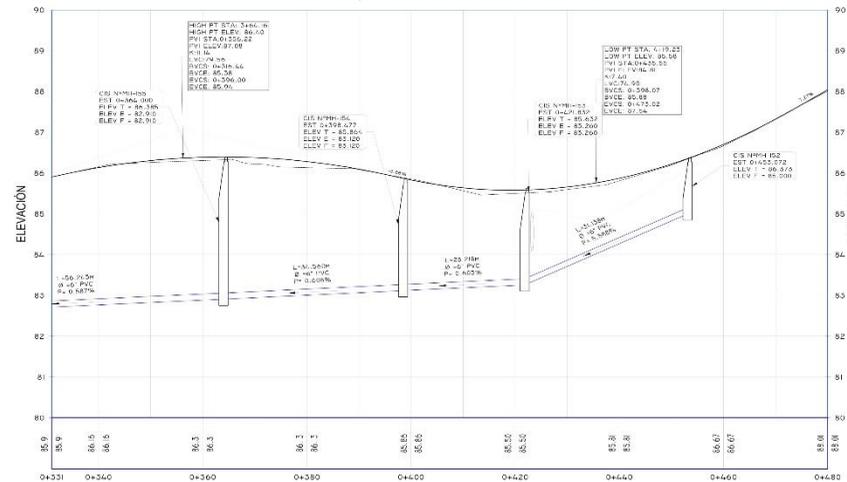


<b>CONTRATANTE:</b> 	<b>CONTRATISTA:</b> 	ESTUDIO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS CALLES, ALCANTARILLADO SANITARIO Y SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA COMUNIDAD DE PARTILLA, DISTRITO DE POCRÍ, PROVINCIA DE LOS SANTOS. CONTRATO N° COC-51-I7-CONADES	<b>REVISION</b>  	<b>FECHA</b>  	<b>FIRMA</b>  	<b>PROYECTADO POR:</b>  	<b>REVISADO POR:</b>  	<b>HOJA</b>  	<b>DIBUJO No.</b>  
			<b>PLANTA - PERFIL</b> <b>CALLE JUAN BAUTISTA</b> <b>EST.: 0K+000 @ 0K+331</b>			<b>CALCULADO POR:</b>  	<b>DIBUJADO POR:</b>  	<b>ESCALA:</b> INDICADA	
						<b>SOMETIDO POR:</b>  	<b>LEVANTADO:</b>  	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2018	

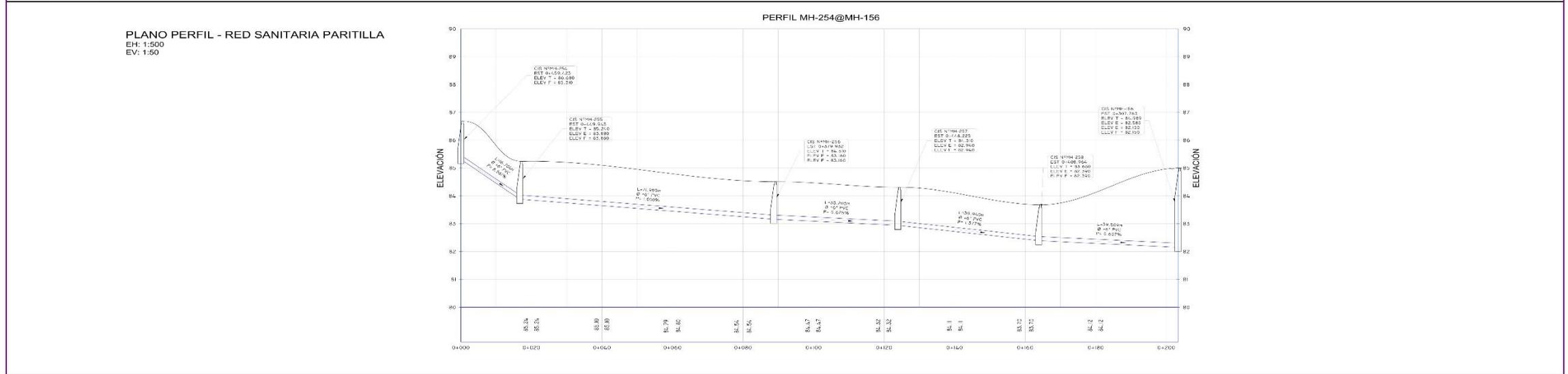
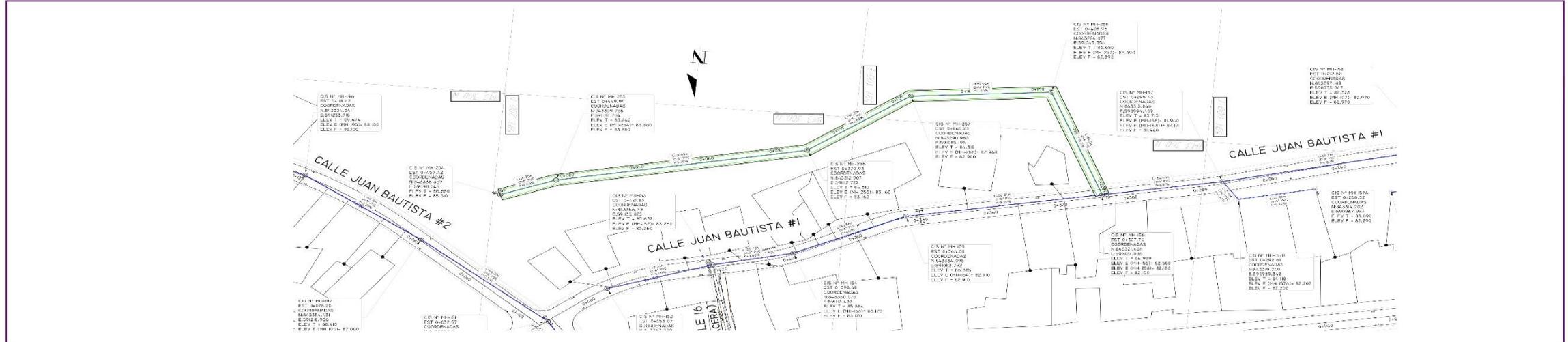


PLANO PERFIL - RED SANITARIA PARTILLA  
EH: 1:500  
EV: 1:50

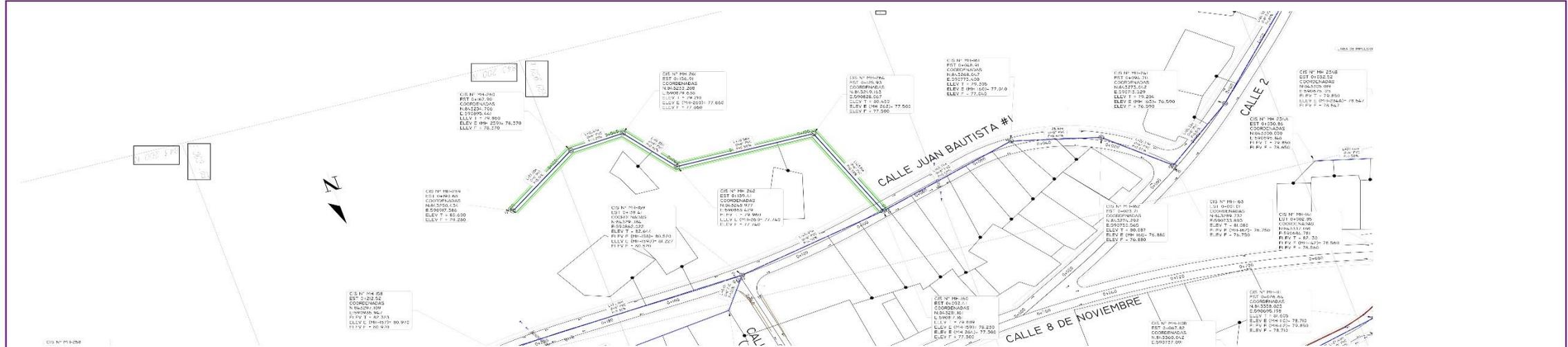
PERFIL Alignment - CALLE JUAN BAUTISTA #1



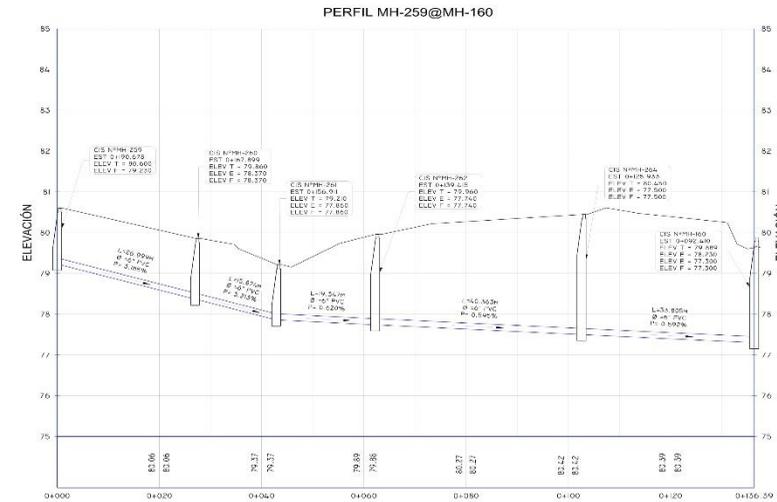
CONTRATANTE: 	CONTRATISTA: 	ESTUDIO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS CALLES, ALCANTARILLADO SANITARIO Y SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA COMUNIDAD DE PARTILLA, DISTRITO DE POCRÍ, PROVINCIA DE LOS SANTOS, CONTRATO N° COC-51-17-CONADES	REVISION	FECHA	FIRMA	PLANTA - PERFIL CALLE JUAN BAUTISTA EST.: 0K+331 @ 0K+480	PROYECTADO POR:	REVISADO POR:	HOJA	DIBUJO No.
							CALCULADO POR:	DIBUJADO POR:		ESCALA: INDICADA
							SOMETIDO POR:	LEVANTADO:		FECHA: DICIEMBRE 2018



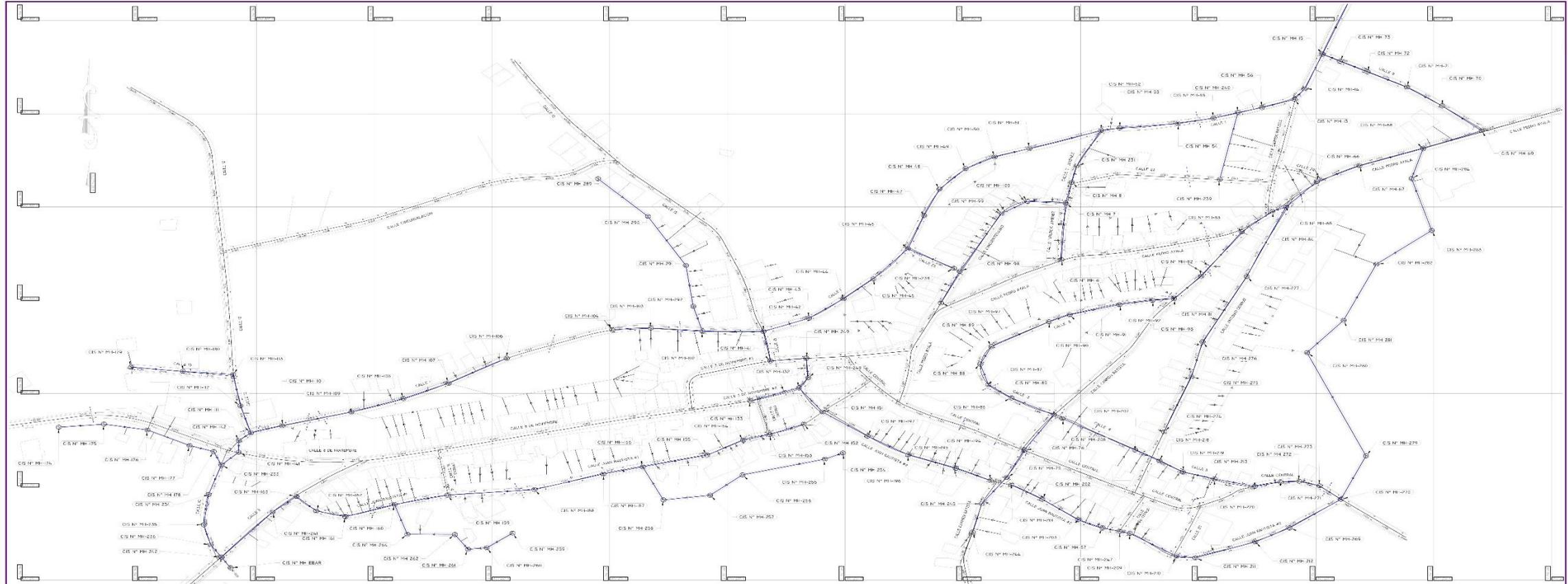
CONTRATANTE: 	CONTRATISTA: 	ESTUDIO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS CALLES, ALCANTARILLADO SANITARIO Y SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA COMUNIDAD DE PARTILLA, DISTRITO DE POCRÍ, PROVINCIA DE LOS SANTOS. CONTRATO N° COC-5I-I7-CONADES	REVISION	FECHA	FIRMA	PLANTA INTRADOMICILIARIA MH-254@MH-156	PROYECTADO POR:	REVISADO POR:	HOJA	DIBUJO No.
									CALCULADO POR:	DIBUJADO POR:
							SOMETIDO POR:	LEVANTADO:	FECHA: DICIEMBRE 2018	



**PLANO PERFIL - RED SANITARIA PARTILLA**  
EH: 1:500  
EV: 1:50



		ESTUDIO, DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LAS CALLES, ALCANTARILLADO SANITARIO Y SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA COMUNIDAD DE PARTILLA, DISTRITO DE POCRÍ, PROVINCIA DE LOS SANTOS, CONTRATO N° COC-SI-17-CONADES	REVISION	FECHA	FIRMA	PROYECTADO POR:	REVISADO POR:	HOJA	DIBUJO No.
						PLANTA - PERFIL CALLE 1 EST.: 0K+000 @ 0K+136			
						CALCULADO POR:	DIBUJADO POR:		
						SOMETIDO POR:	LEVANTADO:		FECHA: DICIEMBRE 2018



**PLANTA GENERAL - ALCANTARILLADO SANITARIO**  
 ESCALA: 1:1500

NOTA: TODA LA TUBERIA SERA 6.0 PLG. PVC

- LEYENDA:
- CÁMARA
  - ⊕ DIRECCIÓN FLUJO
  - TUBERIA SANITARIA
  - ⊕ EBAR
  - VIA PROPOSTA
  - TUBO EXISTENTE PLUVIAL
  - DOPICILIARIA
  - DOPICILIARIA ALCANTARILLADO
  - DOPICILIARIA COMUNITA

CONTRATANTE:



CONTRATISTA:



ESTUDIO, DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LAS CALLES, ALCANTARILLADO SANITARIO Y  
 SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA COMUNIDAD DE PARTILLA,  
 DISTRITO DE POCRÍ, PROVINCIA DE LOS SANTOS,  
 CONTRATO N° COC-51-17-CONADES

REVISION	FECHA	FIRMA

PLANTA - GENERAL

PROYECTADO POR:	REVISADO POR:	HOJA	DIBUJO No.
CALCULADO POR:	DIBUJADO POR:	ESCALA:	
SOMETIDO POR:	LEVANTADO:	INDICADA	
		FECHA: DICIEMBRE 2018	

