

Panamá, 24 de enero de 2022

Ingeniero  
Domiluis Domínguez  
Director Regional de Evaluación de Impacto Ambiental  
Ministerio de Ambiente  
En Su Despacho



Estimado Ing. Domínguez

Sírvase la presente para saludarle cordialmente y a la vez contestar las aclaraciones en la Nota **DEIA-DEEIA-AC-0179-0911-202**, correspondiente al Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del Proyecto **"RESIDENCIAL PRADERA DE LAS LOMAS"**, a desarrollarse en el Corregimiento de Las Lomas, Distrito de David, Provincia de Chiriquí. A la vez autorizo al Señor Marlo Segismund con cedula de identidad personal 8-818-847 y/o la Ing. Rosa Luque con cedula de identidad personal 9-721-718 a entregar esta aclaración.

Sin más que agregar,

Atentamente,

  
**Bernardo Hernandez Gonzalez**  
Ced. E-8-109791  
Representante Legal  
O.B. GROUND, MOVE, S.A.

Yo, Glendy Castillo de Osigian  
Notaria Pública Tercera del Circuito de Chiriquí  
con cédula 4-728-2468  
CERTIFICO

Que ante mi compareció(eron) personalmente:

Bernardo Hernandez Gonzalez con ced # E-8-109791

y firmo(aron) el presente documento de fe en el día 24 de Enero de 2022  
David

Testigo

Licda. Glendy Castillo de Osigian  
Notaria Pública Tercera

Testigo



NOTARIA TERCERA  
Esta autenticación no implica  
responsabilidad alguna de nuestra parte,  
en cuanto al contenido del documento

**RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0179-0911-2021  
DONDE SE SOLICITA INFORMACIÓN ACLARATORIA.**

**PROYECTO CATEGORIA II  
DENOMINADO “RESIDENCIAL PRADERA DE LAS LOMAS”**

**UBICADO:  
CORREGIMIENTO DE LAS LOMAS, DISTRITO DE DAVID,  
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ**

**PROMOTOR:  
O.B. GROUND MOVE, S.A.**

**CONSULTORES AMBIENTALES  
ROSA, LUQUE (IRC-043-2009 ACT. 2020)  
HERIBERTO DEGRACIA (DEIA-IRC-051-2019)**

**ENERO DE 2022**



Por medio de la presente le extendemos un cordial saludo y procedemos aclarar la información solicitada mediante la Nota **DEIA-DEEIA-AC-0179-0911-2021**, con relación al Proyecto Categoría II, denominado “**RESIDENCIAL PRADERA DE LAS LOMAS**”, con el respeto acostumbrado procedemos aclarar los puntos solicitados en la mencionada nota la cual se fundamenta en lo siguiente.

1. En el punto **METODOLOGIA PARA LA REALIZACIÓN DEL EIA**, pág. 16 del EslA, se señala que: " ... Los aspectos biológicos se determinaron en forma directa o indirecta, a través de observaciones y entrevistas en los alrededores". En las páginas 63 y 64 del EslA, punto 7.2 **CARACTERÍSTICAS DE LA FAUNA**, se señala: " ... El inventario de fauna reporta una riqueza de 57 especies distribuidos en tres peces, cuatro anfibios, siete reptiles, 35 aves y ocho mamíferos". Se señala que los aspectos biológicos se obtuvieron a través de observaciones directas e indirectas, sin embargo, no se especifican en qué consisten las mismas, tampoco se describe la metodología utilizada en campo. Por lo antes señalado, se solicita:
  - a. Ampliar la metodología utilizada en campo para el levantamiento de la información y presentación del inventario de especies de fauna.
  - b. Especificar las observaciones directas e indirectas obtenidas para el levantamiento de la información y presentación del inventario de especies de fauna.

**Respuesta: METODOLOGÍA**, desarrollo punto a y b.

Como parte de la metodología para realizar los inventarios de flora, forestal y fauna silvestre se definió como área de estudio el polígono donde se desarrollarán las obras del proyecto. Dentro del área de estudio se definió el tipo de cobertura y uso del suelo como el de gramíneas, de acuerdo con las características fisonómicas de esta vegetación. El esfuerzo de muestreo para el tipo de vegetación estuvo directamente relacionado con su estado de conservación, de manera que se aplicaron algunos métodos detallados de recopilación de información, así como observaciones generales.

## **Inventario botánico y forestal**

La información botánica y forestal se recopiló a través de la identificación de especies que se encontraban en la vegetación de gramíneas, a través de recorridos dentro del área. Se tomaron datos sobre características generales como hábitos de crecimiento y desarrollo de la vegetación. La información forestal se presenta con mayor detalle en los resultados del inventario.

## **Inventario zoológico**

### **Mamíferos**

El inventario de mamíferos se realizó con métodos de observación por caminatas, trampas de captura viva y redes de niebla. En el censo por caminatas se hicieron recorridos por el área haciendo búsqueda por observaciones directas y rastros (huellas, heces, sonidos y sitios de alimentación). Este trabajo se realizó por dos días en horario de 07:30-10:30 y 18:30-21:30.

Para la captura de murciélagos se usaron dos redes de niebla instaladas entre la vegetación de las cerca vivas que limitan el área del proyecto. Las redes de 2.5 x 12 m, con un diámetro de malla de 36 mm, fueron desplegadas a nivel bajo en horario de 18:00-22:00 horas durante una noche.

Para la captura de mamíferos medianos y pequeños no voladores se utilizaron 35 trampas de captura viva tipos National (25) y Tomahawk (10), distribuidas entre la vegetación y en las cercas vivas, con una separación entre trampas de 15 a 20 m; que estuvieron activadas durante las noches por dos días con horario entre las 18:00 y 07:00 horas.

Los especímenes capturados por medio de las redes de niebla y trampas de captura viva fueron manipulados cuidadosamente para ser identificados con guías de campo, registrados y liberados en el sitio.

### **Aves**

Para la recolección de información de aves se utilizó la técnica de búsqueda generalizada por dos días y en la identificación de las especies se utilizaron guías de aves de Panamá

y para apoyar la observación en campo se utilizó el binocular Vortex Diamondback (10 x 42).

## **Anfibios y reptiles**

Para el inventario de anfibios y reptiles se utilizó el método de búsqueda generalizada por dos días, que consistió en recorridos diurnos entre 07:30-10:30 y nocturnos entre 18:30-21:30, revisando el suelo, la hojarasca, arbustos y cualquier lugar que se consideró apropiado para encontrar anfibios y réptiles dentro del proyecto.

2. En el punto 5. **DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD**, pág. 29 del EsIA, se señala que: "El área no cuenta con el abastecimiento de agua potable suministrada por Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (ID.A.A.N), por lo que se construyó un pozo brocal para abastecer las necesidades de los futuros residentes cuya prueba de bombeo arroja 34 galones por minuto en el área asignada para dicha actividad, se construirán dos pozos más en la misma área para abastecer la totalidad de la población del futuro residencial". En la página 54 del EsIA, punto 6.6.2. **AGUAS SUBTERRÁNEAS**, señala que: "Al no existir cuerpos de aguas superficiales este punto no aplica". En las páginas 163 a la 167 del EsIA, punto **ANEXO No. 4: INFORME DE EXPLORACIÓN DE POZO**, se presenta un documento escaneado correspondiente al pozo de Praderas Las Lomas, agua cruda sin tratamiento alguno. Sin embargo, en la página 93 del EsIA, punto **CONOCIMIENTO DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA ACTUALIDAD**, se señala que: "En la actualidad la comunidad o área de influencia indirecta del proyecto, existen problemas ambientales. Entre los más comunes: \*Irregularidad en el suministro de agua potable". Se pretende realizar obras de captación de aguas subterráneas a través de pozos y abastecer de agua a los residentes a través de este mecanismo; sin embargo, no se presenta el estudio de aguas subterráneas, se señala un precedente al indicar que en el área de influencia indirecta existen problemas de suministro de agua, se presenta un documento escaneado donde se indica un análisis de agua cruda sin tratamiento alguno. Por lo antes descrito, se solicita:

- a. Presentar el estudio de presencia de aguas subterráneas con referencia de la línea base del proyecto señalada en la página 54 del EsIA.

**Respuesta:** PERMEABILIDAD VARIABLE

ACUIFERO MODERADAMENTE PRODUCTIVO ( $Q=3-10\text{m}^3/\text{h}$ ).

Acuífero de extensión variable, libres o confinados, constitutivos por sedimentos dásticos, consolidados y poco consolidados y depósitos costeros. La calidad de agua es generalmente buena, aunque es posible captar aguas salobres en ciertas áreas cerca de la costa.

- b. Presentar descripción del punto 6.6.2. **AGUAS SUBTERRÁNEAS.**

**Respuesta: 6.6.2. AGUAS SUBTERRANEAS**

En el área no existe sistema de abastecimiento de agua potable suministrado por el I.D.A.A.N., por lo que el promotor realizó una perforación de un pozo brocal, al cual se le realizó la prueba de bombeo 72 horas exigida por el ministerio de ambiente dando como resultado 34 galones por minuto y adicional se perforaran dos (2) pozos adicionales para poder abastecer toda la necesidad en el proyecto a través de agua subterránea, ya que en sitio existe disponibilidad de esta.

- c. Detallar los impactos ambientales y las medidas de mitigación a considerar por la afectación que podría incidir el proyecto sobre este recurso.

**Respuesta:** dado que todas las aguas residuales serán conducidas hasta la planta de tratamiento que es un sistema hermético, no hay impacto a las aguas subterráneas.

- d. Presentar prueba de bombeo, **original o copia autenticada**, donde se determine el caudal que tiene el pozo, elaborado por un profesional idóneo. Indicar cuál es el consumo de agua que tendrá el proyecto durante la etapa de operación.

**Respuesta:** ver sección de anexos prueba de bombeo 72 horas.

- e. Presentar coordenadas aproximadas de la ubicación de los pozos de agua (Datum WGS 84). En caso de que la ubicación este fuera del área de proyecto deberá presentar: copia de cedula y autorización del propietario (ambos documentos

debidamente notariados), donde se dé aval para el uso de la finca. En caso que el dueño sea persona jurídica, deberá presentar registro Público de la Sociedad, copia de cédula y autorización del representante legal (ambos documentos debidamente notariados).

**Respuesta: pozo # 2:** 928561.72 / 347414.56. **pozo # 3:** 928549.75 / 347395.77.

- f. Aclarar cuál será el tratamiento que recibirá el agua cruda, de modo que cumpla con los parámetros para ser potable e indicar si dicho tratamiento involucra la construcción de alguna infraestructura. En caso de ser afirmativa la respuesta, entonces deberá:

**Respuesta:** El agua requiere desinfección para consumo humano se debe esterilizar con cloro, lampara u.v., ozono, carbón activado, realizar limpieza neumática.

- i. Señalar que tipo de infraestructura será construida, dimensiones de esta, material constructivo y ubicación (coordenadas con Datum WGS 84).

**Respuesta:** Se construirá una caseta de 2.5 metros por 2.5 metros para un área útil de 6.25 metros cuadrados (m<sup>2</sup>), de bloque, repello liso, zinc ondulado, donde se colocarán los equipos del sistema de abastecimiento de agua. Ver plano con detalle de la caseta y pozo de agua.

- g. Presentar análisis de aguas del pozo (original o copia autenticada), realizados por un laboratorio acreditado por el CNA, donde se visualice las coordenadas de ubicación de la toma de muestra.

**Respuesta:** se adjunta cadena de custodia, ya que por compromisos del laboratorio y disponibilidad de este no se iban a tener los resultados para la fecha de presentación de esta respuesta, una vez se tengan los resultados del muestreo se anexarán. Ver sección de anexos cadena de custodia.

- 3. En el punto 7.1.2. INVENTARIO DE ESPECIES EXÓTICAS, AMENAZADAS, ENDÉMICAS Y EN PELIGRO DE EXTINCIÓN**, pág. 62 del EsIA, se señala que:
- " ... se registraron cuatro especies nativas importantes para la conservación de la flora a nivel nacional y mundial (Hylocereus monacanthus, Epidendrum difforme,



Catasetum sp., Encyclia sp.) y dos especies exóticas a la flora panameña. Entre la flora importante, las cuatro especies están protegidos por las leyes nacionales de flora y fauna silvestre (MIAMBIENTE 2016) en la categoría de vulnerable (VU). Las cuatro especies también están consideradas en el Apéndice JI de CITES ... de las 57 especies de fauna observadas en el área de estudio se identificaron ocho especies importantes para la conservación a nivel nacional e internacional, de las cuales cuatro se encuentran en la categoría de vulnerable (VU) y están protegidos por legislación nacional (MIAMBIENTE 2016)". Aunado, en la página 105 del EsIA, punto **IMPACTOS AL ELEMENTO BIOLÓGICO- PERTURBACIÓN A LA FAUNA SILVESTRE**, se señala: "El proyecto podría generar algún riesgo de perturbación al componente faunístico de la zona sin embargo, se contara con un Plan de Rescate de requerirse". Sin embargo, en las páginas 126 y 127 del EsIA, punto **10.7 PLAN DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA Y FLORA**, se señala que: "... en caso de darse un rescate, la misma se hará manualmente o con ayuda de varas de extensión o telescópicas adaptadas a ganchos para coleccionar las plantas que se encuentran en lo alto de los árboles. Las especies determinadas a ser rescatadas serán, principalmente, aquellas que presenten importancia ecológica, económicas o que sus poblaciones se encuentren amenazadas", si bien es cierto se describe la metodología para la colecta, pero no se describe el plan completo de rescate y reubicación de Fauna y Flora. Por lo antes descrito se solicita:

- a. Presentar el plan de rescate y reubicación de flora y fauna sobre todo de aquellas especies señaladas como vulnerables e importantes para la conservación a nivel nacional e internacional y protegidas por la legislación nacional (MIAMBIENTE 2016). Contemplar las especies señaladas como vulnerables, conocidas comúnmente como orquídeas.

**Respuesta:** ver sección de anexos, la presentación del Plan de Rescate de Flora y Fauna.

- b. Indicar qué medidas se piensa implementar con los trabajadores y visitantes durante el desarrollo de las distintas fases del proyecto para prevenir o evitar el posible tráfico y comercio de vida silvestre.

**Respuesta:** capacitaciones respecto a la conservación de flora y fauna, letreros alusivos, advertencia de prohibido cazar, letrero de conservación de flora y fauna. Ver anexo. Plan de manejo ambiental

- c. Aclarar a que se hace referencia con la frase “no se observa fauna importante”, descrita en la pág. 128 del EsIA.

**Respuesta:** por error involuntario se coloco que “no se observo fauna importante”, en realidad lo que se quería evidenciar es que debido a la actividad antropogénica y al impacto de las actividades agrícolas intensivas del pasado, la representación de fauna es escasa.

4. En la punto **TABLA NO. 21, ACTORES CLAVES ENTREVISTADOS Y FUNCIÓN EN LA COMUNIDAD**, págs. 84 a 87 del EsIA, se señala que se entrevistaron a distintos actores claves como: Secretaria de Juez de Paz de Casa de Justicia Comunitaria del corregimiento de Las Lomas, Asistente Administrativa y Jefe de Recursos Humano de la junta comunal del corregimiento de Las Lomas y Grupo organizado para la comunicación de asuntos y situaciones del Residencial Los Senderos de Las Lomas Etapa I y 11; sin embargo, en las págs. 96 a la 101 del EsIA no se muestra evidencia fotográfica clara de su ejecución. Por lo que se le solicita, presentar las evidencias fotográficas de las entrevistas realizadas a dichos actores claves de manera clara y específica.

**Respuesta:** ver sección de anexo la presentación de registro fotográfico de las entrevistas con los actores claves.

5. En el punto 3.2 Categorización: Justificación de la categoría del EsIA en función de los criterios de protección, págs. 17 a la 26 del EsIA, se detalla en la Tabla No. 1 el análisis realizado de los cinco criterios ambientales versus la afectación

que podría incurrir el proyecto; sin embargo, para el Criterio 1 no fueron considerando los subpunto "a", "e" y "e" y para el Criterio 2; los subpunto "q", "r" y "v". A pesar que en el punto 9.2 Identificación de los impactos ambientales específicos, Tabla de Impactos Ambientales del proyecto (pág. 109 del EsIA) se detalla una importancia alta para la alteración de calidad de aguas superficiales, importancia menor (ocurrencia de efectos negativos) para el manejo de desechos para hidrocarburos, calidad de aire y ruido, afectación a la flora, entre otros aspectos. Por lo que se le solicita:

- a. Aclarar y analizar la no identificación sobre los Criterios No. 1 factor "a", "c" y "e" y Criterio No. 2 factor "q", "r" y "v".
- b. Presentar la identificación de impactos y sus correspondientes medidas de mitigación sobre los aspectos que podría incidir en la afectación los Criterios No. 1 factor "a", "c" y "e" y Criterio No. 2 factor "q", "r" y "v".

**Respuestas a y b:** ver sección de anexos, corrección de incisos de los criterios de evaluación ambiental.

6. En el punto 6.6.1 Calidad de aguas superficiales, pág. 54 del EsIA, se incluye las coordenadas de la planta de tratamiento de aguas residuales y su punto de descarga (quebrada sin nombre), cuya ubicación es colindante al proyecto; sin embargo, de acuerdo al Informe Técnico de Evaluación No. 018-10-2021 emitido por la Dirección Regional de Chiriquí, se detalla lo siguiente: "Durante la inspección realizada, se observó un canal de agua, en el cual indicó la parte promotora que se realizaría la descarga de las aguas residuales generadas por el proyecto; el cual fue verificada por personal técnico de la Sección de Seguridad Hídrica, quien indicó que dicho cuerpo de agua es "una acequia de drenaje agrícola. Es importante señalar que dicha acequia se ubica dentro de una propiedad privada, la cual en su momento fue hecha para la actividad agrícola ... ". Por otro lado, en el Anexo 5. Memoria técnica P.T.A.R, págs. 173 y 181 del EsIA, se indica: "... El sistema de planta de tratamiento que se plantea para este tipo de urbanización será por tratamiento con filtro percolador y el vertimiento final será en la quebrada del Tejar ... ", plasmando las coordenadas del vertimiento final. No obstante, de

acuerdo a la verificación de las coordenadas proporcionada por la Dirección de Información Ambiental (DIAM), mediante **MEMORANDO-DIAM-01138-2021**, las coordenadas proporcionadas en el EsIA se ubican cercana al Río Calle Larga. Por lo que considerando que el sitio de descarga plasmada en el punto 6.6.1 no es una fuente hídrica permanente y que el sitio de descarga plasmada en la Memoria Técnica no corresponde al descrito en el EsIA, se le solicita:

- a. Aclarar la ubicación del punto de descarga de acuerdo a lo que establece la norma DGNTI-COPANIT 35-2019 para descarga directa a cuerpo de agua superficial o subterráneo.

a1. En caso que la descarga sea directa a cuerpo de agua superficial se le solicita:

- i. Indicar el nombre del cuerpo de aguas superficial en donde descargará la planta de tratamiento.

**Respuesta:** La descarga se realizará en el río David, el cual se ubica en la cuenca 108 Río Chiriquí.

- ii. Presentar coordenadas de ubicación de punto de descarga de las aguas residuales.

**Respuesta:** Norte (**928154**), Este (**346765**).

- iii. Presentar análisis de calidad de agua del cuerpo (original o copia autenticada), realizados por un laboratorio acreditado por el CNA, donde se visualice las coordenadas de ubicación de la toma de muestra.

**Respuesta:** se adjunta en anexos informe de laboratorio de muestreo de agua superficial del punto de descarga

- iv. Presentar descripción del **punto 6.6.1** Calidad de aguas superficiales.

**Respuesta:** Al no existir cuerpos de aguas superficiales directamente sobre el terreno este punto no aplica. En este punto se muestra en el Anexo: Análisis de agua superficial del punto de descarga, que se le hizo al Río David, parte de la cuenca 108 Río Chiriquí que se encuentra aproximadamente a 400 metros del Proyecto, en donde descargará las aguas provenientes de la planta de tratamiento.

- v. Presentar levantamiento de la línea base de la fauna acuática que podría verse afectado por la descarga de la PTAR.

**Respuesta:** ver sección de anexos informe de línea base de lineamiento de la descarga de la Planta de Tratamiento (flora, fauna terrestre y fauna acuática).

- vi. Identificar los impactos y sus correspondientes medidas de mitigación que podrían incidir sobre el cuerpo hídrico por la descarga de la PTAR.

**Respuesta:** ver sección de anexos, identificación de impactos y el anexo de Plan de manejo ambiental.

a2. En caso que la descarga sea directa a aguas subterráneas, se le solicita:

- i. Presentar coordenadas de ubicación de punto aproximado del pozo de absorción.
- ii. Presentar Prueba de percolación, original o copia autenticada, cercano al sitio de descarga de las aguas residuales, elaborado y firmado por un profesional idóneo, cuyos resultados describan que los suelos son aptos para la disposición de efluentes de la PTAR.
- iii. Detallar aspectos o análisis técnicos y ambientales a implementar por el proyecto por el uso de aguas subterráneas para abastecer de agua al Residencial Praderas de Las Lomas y la descarga de la PTAR a aguas subterráneas.

Respuestas: el inciso **a2**, no aplica para este proyecto ya que las aguas residuales se manejarán con una planta de tratamiento.

- b. Presentar Memoria Técnica de la PTAR, **original o copia autenticada** debidamente firmada por el personal idóneo, donde detalle información pertinente del punto de descarga de la PTAR.

**Respuesta:** se adjunta memoria técnica debidamente firmada por personal idóneo con la información pertinente al punto de descarga.

- c. En caso de que el punto de descarga se ubique fuera de la huella del proyecto o tenga que establecer alineamiento de tubería, se le solicita:



- i. Presentar Registro(s) Público(s) de otras fincas, autorizaciones y copia de la cédula del dueño; ambos documentos debidamente notariados. En caso de que el dueño sea persona jurídica, deberá presentar Registro Público de la Sociedad.

**Respuesta:** se adjunta correo electrónico con la solicitud al banco, donde no se oponen a la solicitud, pero a la fecha de presentación de esta respuesta no se iba a poder tener la nota formal, ya que el representante legal se encuentra fuera del país.

- ii. Presentar la línea base (física y biológica) del área que será impactada.

**Respuesta:** ver sección de anexos informe de línea base de lineamiento de la descarga de la Planta de Tratamiento (flora, fauna terrestre y fauna acuática).

- iii. Presentar impactos que podría generarse en los sitios y sus correspondientes medidas de mitigación a implementar.

**Respuesta:** ver sección de anexos tabla de identificación de impactos y anexo de medidas de mitigación del Plan de manejo ambiental.

7. En el punto de 6.6 Hidrología, pág. 53 del EsIA, no detalla información representativa del área del proyecto. Además, de acuerdo a la verificación de Dirección de Información Ambiental (DIAM), mediante **MEMORANDO-DIAM-01138-2021**, se visualiza la cercanía que mantendrá el proyecto urbanístico del Río David y del Río Calle Larga. De igual forma, en el punto 6.8 Antecedentes sobre vulnerabilidad de amenazas naturales en el área y en el punto 6.9 Identificación de sitios propensos a inundaciones, pág. 55 del EsIA, se indica: "No existen antecedentes o registros de amenazas naturales sobre el área del proyecto ... o registros de sitios propensos a inundaciones que afecten ... "; no obstante, no se especifica el análisis de obtención de dicho resultado. Por lo antes descrita, se le solicita:

- a) Presentar estudio hidrológico e hidráulico, original o copia autenticada, debidamente elaborado y firmado por un profesional idóneo donde se visualice el comportamiento de ambos ríos y los modelos de simulación de inundaciones.

**Respuesta:** se adjunta estudio hidrológico del cuerpo de agua superficial donde descargarán las aguas provenientes de la descarga de la planta de tratamiento

- b) Ampliar información del punto 6.6 Hidrología, 6.6.1 Calidad de aguas superficiales y 6.6.1.1 Caudales.

**Respuesta: 6.6 Hidrología.** El Proyecto Residencial se ubica en la cuenca del río Chiriquí, que se localiza en la provincia de Chiriquí, en la parte occidental de la república de Panamá, entre las coordenadas 8°15' y 8°53' de Latitud Norte y 82°10' y 82°33' de Longitud Oeste. El área de drenaje de la cuenca del río Chiriquí es de 1995.0 km<sup>2</sup>, hasta la desembocadura al mar, y la longitud del río Principal es de 130 Km. La elevación media de la cuenca es de 270 msnm, y el Volcán Barú, ubicado al noreste de la cuenca, con una altitud de 3474 msnm. El río Chiriquí tiene como afluentes principales a los ríos: Caldera, Los Valles, Estí, Gualaca y los que nacen en las laderas del Volcán Barú como: Cochea, David, Majagua, Soles y Platanal.

El cauce principal de la cuenca # 108 denominada río Chiriquí tiene como río o cauce principal el río Chiriquí y tiene una longitud aproximada de 130 km. El río David mide aproximadamente 50 kilómetros desde su nacimiento hasta la desembocadura en el río Chiriquí, desde su nacimiento hasta el sitio de obra del proyecto el río David mide aproximadamente 42 kilómetros, contando con tributarios de importancia como lo son el río Soles y río Majagua.

**6.6.1. Calidad de aguas superficiales.** Se tomo una muestra de agua superficial del punto de descarga en el Río David, de los parámetros analizados uno se encuentra por los valores normados. Oxígeno disuelto (3.10) limite normado >7.0. ver análisis de agua superficial en los anexos.

**6.6.1.1. Caudales.** El caudal es el volumen de agua que pasa a través de una sección transversal de un río o quebrada en la unidad de tiempo. El caudal medio diario es el volumen de agua que pasa a través de una sección transversal de un río o quebrada durante el día dividido por el número de segundos del día, mientras que el caudal medio mensual es la media aritmética de los caudales medios diarios del mes.

La variación mensual de los caudales en el sitio del Proyecto se aprecia en las dos épocas marcadas del año hidrológico para la república de Panamá, observándose que para la época seca los mayores caudales se dan en el mes de enero y que para la época lluviosa el mes de octubre registra el máximo de los caudales promedios, en esta época se tiene un caudal promedio multianual de 38 m<sup>3</sup> /s con el mayor pico en el mes de octubre con un valor de 61 m<sup>3</sup> /s y el menor valor en el mes de marzo y abril en el cual se inicia la recarga hídrica de los acuíferos. El caudal promedio multianual en el sitio de colindancia e influencia con el Proyecto para el período de 57 años analizados corresponde a 29 metros cúbicos/segundo (m<sup>3</sup> /s). ver sección de anexos estudio hidrológico y simulación.

- c) Presentar para el punto 6.8 Antecedentes sobre vulnerabilidad de amenazas naturales en el área y en el punto 6.9 Identificación de sitios propensos a inundaciones, el análisis y referencias de información.

**Respuesta:** 6.8 Antecedentes sobre vulnerabilidad de amenazas naturales en el área en el área no se tiene registro de amenazas naturales.

6.9 Identificación de sitios propensos a inundaciones, el análisis y referencias de información.

ver sección de anexos estudio de simulación hidrológica y evaluación SINAPROC.

8. En el punto 6.3 Caracterización del suelo, pág. 50 y 51 del EsIA, se describe lo siguiente: " ... Hidráulicamente el tipo de suelo encontrado los niveles mínimos de desplante (recomendamos no menos de 1.60 m), es un suelo estructural apropiado para la construcción de bases de estructura ... Para más detalles ver Anexos - Informe sobre capacidad de soporte ... "; sin embargo, el informe presentado es un escáner (págs. 215 a la 231 del EsIA), por lo que se le solicita presentar el Informe original o copia autenticada debidamente firmado por el personal idóneo. Autenticada.

**Respuesta:** se adjunta informe de capacidad de soporte debidamente firmado por personal idóneo.

9. En el Informe Técnico de Evaluación No. 018-10-2021 emitido por la Dirección Regional de Chiriquí, se detalla lo siguiente: "...para esa área se verificó que existe una servidumbre, la cual no fue contemplada en los planos del proyecto y el MIVIOT solicitó dicha corrección ...". De igual forma, el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MIVIOT) a través de la Nota N°14.1204-176-2021, indica: "... De acuerdo a la Resolución No. 506-2021 de 2 de agosto de 2021, se aprueba la propuesta de uso de suelo, zonificación y plan vial del Esquema de Ordenamiento Territorial denominado Urbanización Praderas de Las Lomas, no obstante, dicha resolución no se incluyó en el documento ...". Por lo antes descrito, se le solicita:

a. Presentar la Resolución No. 506-2021 de 2 de agosto de 2021 emitida por el MIVIOT al EsIA en evaluación.

**Respuesta:** se adjunta en sección de anexos copia autenticada de la Resolución No. 506-2021 de 2 de agosto de 2021.

b. Describir las correcciones ejecutadas por el promotor para el tema de servidumbre e incluir planos donde se visualice las correcciones.

**Respuesta:** esto fue mencionado durante una inspección, donde se les dijo que se iba a descargar sobre la acequia para uso de riego que colinda con el proyecto, como ahora se restructuro el punto de descarga hacia el río David, por esta razón no se realizaron las correcciones sobre el tema de la servidumbre porque ya no aplican.

10. En el punto 5. Descripción del proyecto, obra o actividad, págs. 30 y 31 del EsIA, se indica: "El acceso principal al proyecto es por medio de una calle de asfalto de que llega hasta el Residencial Los Senderos de Las Lomas de allí continua 650 metros de capa base calle sin nombre, que cuenta con una servidumbre de 10.00 metros que sirve de acceso a los agricultores de la zona, la vía colectora tendrá un ancho de 15 metros y las demás calles tienen 12.80 metros de ancho ...",

incluyendo en las Ilustración No. 1 No. 2 el detalle de las vías a construir. Por lo antes descrito, se le solicita:

- a. Aclarar si el proyecto contempla la rehabilitación de 650 metros de capa base (calle sin nombre) que detalla el EsIA.

En caso que la repuesta sea positiva, se le solicita:

- i. Presentar la descripción de las actividades a desarrollar por la rehabilitación del camino de acceso hasta la zona del proyecto.
  - ii. Presentar coordenadas del área del camino de acceso a rehabilitar hasta la zona del proyecto.
  - iii. Presentar línea base (física, biológica y socioeconómica) del área de influencia del camino de acceso a rehabilitar.
  - iv. Presentar impactos y medidas (prevención, mitigación y/o compensación) por la rehabilitación del camino de acceso hasta la zona del proyecto.
- c. Presentar medidas de mitigación a implementar por el paso del equipo pesando por el camino de acceso hasta la zona del proyecto y las posibles molestias que podría incidir estos a los residentes cercanos.

**Respuesta:** el inciso **a**, no aplica para este proyecto, ya que el promotor no tiene contemplado rehabilitar el camino de acceso de la calle sin nombre.

**11.** En la Tabla No. 27 Plan de Manejo Ambiental, págs. 114 a la 120 del EsIA, se describe en el punto 10.2 Ente responsable de la ejecución de las medidas plasmado en esta sección al "Promotor/Contratista, MiAmbiente "; sin embargo, los responsables de la aplicación de las medidas descritas en el Plan de Manejo Ambiental (PMA) es el Promotor. Por otro lado, en el PMA, págs. 115 y 130 del EsIA, detalla el uso de productos químicos, pero en el punto 5.74 Peligrosos, pág. 47 del EsIA, indica: "Según las características y fases del proyecto. no se deben generar desechos de carácter peligroso ..." y en la Tabla No. 27, no describe medidas de mitigación para la afectación de la calidad de agua durante construcción. Por lo antes descrito, se le solicita:



a. Presentar la Tabla No. 27 Plan de Manejo Ambiental con el punto 10.2 corregido con los estés responsables de la aplicación de las medidas de mitigación.

**Respuesta:** La información solicitada se adjunta en el anexo; Plan de Manejo Ambiental.

b. Describir el punto 5.74 Peligrosos.

**5.7.4 Peligroso:** Durante la fase de construcción, operación y abandono serán manejadas sustancias químicas como lo son hidrocarburos, pinturas, solventes y similares, en cantidades moderas. Sin embargo, dentro del PMA fueron incluidas medidas para el adecuado manejo de estas

c. Presentar medidas de mitigación a implementar por el proyecto para la posible afectación de la calidad de agua durante la fase de construcción.

**Respuesta:** La información solicitada se adjunta en el anexo; Plan de Manejo Ambiental.

b. Describir el punto 5.74 Peligrosos.

**12.** La Dirección de Política Ambiental a través de la nota **DIPA-21J-2021**, solicitan:

a. "Valorar monetariamente e incorporar al Flujo de Fondos el impacto ambiental denominado "Mejoras del servicio público del área (vías de acceso y transporte) indicado en la tabla de la página 109 del Estudio de Impacto Ambiental. Describir la metodología, técnica o procedimiento de valoración utilizado.

b. Identificar los beneficios sociales y ambientales del proyecto de manera separada en el Flujo de Fondos.

c. Describir la metodología técnica o procedimiento utilizado en la valoración monetaria los siguientes impactos ambientales: Afectación de cuerpo de agua superficial y Afectación a sitios histórico y arqueológicos, indicados en la tabla de la página 109 del Estudio de Impacto Ambiental ... "

**Respuesta:** se adjunta metodología y calculo del VAN

**Nota:** Presentar las coordenadas solicitadas en DATUM WGS-84 y formato digital (Shapefile y Excel donde se visualice el orden lógico y secuencia de los vértices), de acuerdo con lo establecido en la Resolución No. DM-0221-2019 de 24 de junio de 2019.

## **ANEXO**

**LINEA BASE FLORA, FAUNA Y FAUNA ACUATICA DE  
NUEVO ALINEAMIENTO DE LA DESCARGA DE LAS AGUAS  
RESIDUALES DE LA PTAR.**

## 7.0 Descripción del Ambiente Biológico

De acuerdo con el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge para la República de Panamá (Tosi, 1971), el área de estudio se ubica dentro de la zona de vida del bosque húmedo tropical (bh-T). Este bioclima basal se caracteriza por presentar bio-temperaturas promedios anuales cerca de los 26 °C y precipitaciones promedio por debajo de los 2000 mm anuales, con meses de relativa sequía (Holdridge, 1982) y que en la vertiente Pacífico de Panamá tiene una duración de tres a cuatro meses (Tosi, 1971).

Los bosques característicos de este bio-clima han desaparecido de esta región del país, siendo transformados en sistemas productivos bajo uso agropecuario como aparece clasificada el área de estudio en el mapa de cobertura boscosa y uso de 2012 de la República de Panamá (MIAMBIENTE, 2017).

El ecosistema del área de estudio se encuentra muy degradado y cubierto principalmente por vegetación herbácea propio del manejo de actividades agropecuarias como la ganadería y cultivo intensivo, que se practicaban recientemente en el lugar.

### 7.1 Características de la Flora

Se describe la composición taxonómica de la flora que se registró en el área de estudio que corresponde al polígono donde se desarrollará el proyecto. También se hace una descripción de la flora asociada al tipo de cobertura vegetal identificado.

En el área se registró una riqueza total de 44 especies botánicas, de las cuales 27 forman parte de 18 familias de la clase Magnoliopsida (dicotiledóneas) y 17 especies pertenecen a ocho familias de la clase Liliopsida (monocotiledóneas) (Tabla 7.1).

**Tabla 7.1. Especies de flora, hábito de crecimiento en el área del proyecto.**

Nombre científico	Nombre común	Hábito*
<b>Clase Magnoliopsida (27)</b>		
Familia <b>Amaranthaceae</b>		
<i>Amaranthus spinosus</i>	bledo	Ab

Nombre científico	Nombre común	Hábito*
<b>Familia Anacardiaceae</b>		
<i>Spondias purpurea</i>	jobito	Ar
<b>Familia Asteraceae</b>		
<i>Melampodium divaricatum</i>	sirvulaca	Ab
<i>Vernonaptura patens</i>	palo blanco	Ab
<b>Familia Burseraceae</b>		
<i>Bursera simaruba</i>	almácigo	Ar
<b>Familia Cactaceae</b>		
<i>Hylocereus monacanthus</i>	pitahaya	Ep
<b>Familia Cordiaceae</b>		
<i>Cordia curassavica</i>	salvia negra	Ab
<b>Familia Fabaceae</b>		
<i>Cassia alata</i>	laureño	Ar
<i>Desmodium</i> sp.	pega pega	Hi
<i>Diphysa americana</i>	macano	Ar
<i>Gliricidia sepium</i>	balo	Ar
<i>Inga marginata</i>	guabo de mono	Ar
<i>Mimosa pigra</i>	dormidera grande	Ab
<i>Mimosa pudica</i>	dormidera	Hi
<b>Familia Lamiaceae</b>		
<i>Hyptis capitata</i>	negritos	Ab
<i>Hyptis suaveolens</i>	mastranto cimarrón	Ab
<b>Familia Lauraceae</b>		
<i>Ocotea veraguensis</i>	sigua canelo	Ar
<b>Familia Malpigiaceae</b>		
<i>Hiraea</i> sp.	malpigia	Tr



Nombre científico	Nombre común	Hábito*
Familia <b>Malvaceae</b>		
<i>Sida</i> sp.	escobilla	Ar
Familia <b>Meliaceae</b>		
<i>Trichilia hirta</i>	conejo colorado	Ar
Familia <b>Moraceae</b>		
<i>Ficus insipida</i>	higuerón	Ar
Familia <b>Piperaceae</b>		
<i>Piper aduncum</i>	matico	Ab
Familia <b>Solanaceae</b>		
<i>Solanum rudepannum</i>	friegaplato	Ab
Familia <b>Sterculiaceae</b>		
<i>Guazuma ulmifolia</i>	guácimo	Ar
Familia <b>Urticaceae</b>		
<i>Laportea aestuans</i>	ortiga	Ab
Familia <b>Verbenaceae</b>		
<i>Cornutia grandifolia</i>	palo cuadrado	Ab
<i>Lantana camara</i>	pasaruín	Ab
<b>Clase Liliopsida (17)</b>		

Nombre científico	Nombre común	Hábito*
<b>Familia Araceae</b>		
<i>Colocasia</i> sp.	malanga	Hi
<i>Philodendron</i> sp.	filodendro	Tr
<b>Familia Arecaceae</b>		
<i>Acrocomia aculeata</i>	palma pacora	Pa
<i>Coccus nucifera</i>	cocotero	Pa
<b>Familia Bromeliaceae</b>		
<i>Guzmania</i> sp.	piñuela	Ep
<b>Familia Commelinaceae</b>		
<i>Commelina erecta</i>	comelina azul	Hi
<b>Familia Cyperaceae</b>		
<i>Rhynchospora nervosa</i>	estrella blanca	Hi
<i>Rhynchospora corymbosa</i>	cipero	Hi
<b>Familia Marantaceae</b>		
<i>Thalia geniculata</i>	platanillo	Hi
<b>Familia Orquidaceae</b>		
<i>Catasetum</i> sp.	orquídea	Ep
<i>Encyclia</i> sp.	orquídea	Ep
<i>Epidendrum difforme</i>	orquídea	Ep
<b>Familia Poaceae</b>		
<i>Brachiaria decumbens</i>	pasto peludo	Hi
<i>Brachiaria mutica</i>	pasto pará	Hi
<i>Cynodon</i> sp.	pasto estrella	Hi
<i>Hyparrhenia rufa</i>	pasto faragua	Hi
<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	tuquito, manisuri	Hi

(\*) Hábito de crecimiento: árbol (Ar), arbusto (Ab), epífita (Ep), hierba (Hi), palma (Pa), trepadora (Tr). Fuente: Inventario de flora de este EsIA. Diciembre 2021.

La familia con mayor número de especies de flora registradas fue Fabaceae (leguminosas) con siete, seguida de Poaceae (gramíneas) con cinco especies. Por hábito de crecimiento se registraron 12 especies de arbustos, 12 hierbas, 11 árboles, cinco epífitas, dos trepadoras y dos palmas. De las especies con hábito arbóreo sólo seis presentaban individuos que alcanzaban el desarrollo maduro o de fustal, con un diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor a 20 cm y cinco especies se presentaban individuos en etapa joven o de latizal, con un DAP menor de 20 cm.

### **7.1.1 Caracterización Vegetal, Inventario Forestal**

#### **Cobertura Vegetal**

Producto de las observaciones en campo se identificó que la vegetación de gramíneas es la única cobertura presente en el área. Los árboles principalmente se presentan alineados formando parte del cercado que limita el área del proyecto con otras propiedades y los caminos vecinales.

La presencia de especies de hierbas poáceas, ciperáceas y magnoliopsidas de porte muy bajo por el pastoreo intensivo dominan extensivamente la formación de la vegetación, presentándose como el único estrato cerrado a nivel del suelo. Esta es una formación originada por la supresión



constante de la regeneración vegetal por actividades agropecuarias que se desarrollan sobre la cobertura de pastizales (Polanco *et al.*, 1999).

Se observaron algunos árboles bajos de guácimo (*Guazuma ulmifolia*) dispersos entre la gramínea, palmas de corozo pacora (*Acrocomia aculeata*) y arbustos heliófilos pequeños (*Cordia curassavica*, *Hyptis capitata*, *Lantana cámara*, *Melampodium divaricatum*, *Solanum rudepannum*), así como bejucos (*Desmodium* sp.).



Las cercas vivas presentan la mayor cantidad de especies arbóreas (*Bursera simaruba*, *Diphysa americana*, *Gliricidia sepium*, *Guazuma ulmifolia*, *Trichilia hirta*, *Spondias purpurea*, *Inga marginata*). Sobre algunos de estos árboles se presentan plantas epífitas como cactáceas (*Hylocereus monacanthus*), bromelias (*Guzmania* sp.) y orquídeas (*Epidendrum difforme*, *Catasetum* sp., *Encyclia* sp.).

## Inventario Forestal

En el área de estudio se realizó la medición forestal de todos los árboles dentro del área como en la cerca viva, que presentaron un DAP mínimo de 20 cm de acuerdo con la metodología. Se consideraron los árboles vivos y que no presentaron daños importantes en sus troncos principales, a los que se midió el DAP mayor a 20 cm, altura comercial, altura total y estimó el factor de forma.

Con estos datos se realizaron los cálculos de área basal y volumen de madera por especies. Para el cálculo del volumen comercial de la madera se utilizó la fórmula recomendada por la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) en la Resolución No. AG-0168-2007, que es la siguiente:

$$\text{Volumen comercial} = \left( \frac{\pi}{4} \times D^2 \right) \times h \times fm$$

Dónde:

$\pi = 3.1416$

D = diámetro del árbol en metros.

h = altura comercial del tronco en metros.

fm = factor de forma A o B o C; donde: A con fm = 0.7 se aplica para árboles con tronco de recto a ligeramente recto, uniforme y semi-cilíndrico, B con fm = 0.6 para árboles con tronco medianamente curvo, medianamente irregular, medianamente torcido o con una forma medianamente cónica, y C con fm = 0.45 para árboles con tronco cónico, torcido o cuyo tronco presenta fases muy onduladas o irregulares. En el inventario no se midieron los árboles muertos o que presentaran daños importantes en el fuste.

El inventario forestal identifica cinco especies de árboles que suman en conjunto 21 árboles medidos con un DAP > 20 cm, los cuales cubren un área basal total de 2.29 m<sup>2</sup> y contienen un volumen total de madera de 3.53 m<sup>3</sup> (Tabla 7.2).

**Tabla 7.2 Inventario forestal del área de proyecto.**

Especie	Nombre común	DAP (>20cm)	Altura comercial (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Área basal (m <sup>2</sup> )	Altura total (m)
<i>Bursera simarouba</i>	almácigo	0.37	2.0	0.15	0.11	8
<i>Diphyssa americana</i>	macano	0.41	2.0	0.16	0.13	10
<i>Guazuma ulmifolia</i>	guácimo	0.34	3.5	0.19	0.09	7
<i>Guazuma ulmifolia</i>	guácimo	0.33	3.5	0.18	0.09	7
<i>Guazuma ulmifolia</i>	guácimo	0.38	3.5	0.24	0.11	7
<i>Guazuma ulmifolia</i>	guácimo	0.23	2.0	0.06	0.04	6
<i>Guazuma ulmifolia</i>	guácimo	0.51	2.0	0.18	0.20	7
<i>Guazuma ulmifolia</i>	guácimo	0.36	4.0	0.24	0.10	8
<i>Guazuma ulmifolia</i>	guácimo	0.48	2.5	0.21	0.18	8

Especie	Nombre común	DAP (>20cm)	Altura comercial (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Área basal (m <sup>2</sup> )	Altura total (m)
<i>Guazuma ulmifolia</i>	guácimo	0.29	2.0	0.06	0.06	8
<i>Guazuma ulmifolia</i>	guácimo	0.56	2.0	0.22	0.24	10
<i>Guazuma ulmifolia</i>	guácimo	0.37	2.0	0.10	0.11	8
<i>Guazuma ulmifolia</i>	guácimo	0.39	2.0	0.15	0.12	8
<i>Inga marginata</i>	guabo de mono	0.26	3.0	0.10	0.05	6
<i>Inga marginata</i>	guabo de mono	0.25	2.5	0.07	0.05	6
<i>Trichilia hirta</i>	conejo colorado	0.47	4.5	0.47	0.17	12
<i>Trichilia hirta</i>	conejo colorado	0.36	3.0	0.18	0.10	8
<i>Trichilia hirta</i>	conejo colorado	0.32	3.0	0.17	0.08	6
<i>Trichilia hirta</i>	conejo colorado	0.38	2.5	0.17	0.11	10
<i>Spondias purpurea</i>	jobito	0.29	3.0	0.12	0.07	6
<i>Spondias purpurea</i>	jobito	0.27	3.0	0.12	0.06	6
Total		-	-	<b>3.53</b>	<b>2.29</b>	-

Fuente: Inventario forestal de este EslA. Septiembre 2021.

En la Tabla 7.2 se observa los valores dasométricos por especie y también indica que la dominancia por número de individuos es de *Guazuma ulmifolia* (n=11), seguida por *Trichilia hirta* (n=4) sobre las demás especies y que entre las dos especies contienen el 71.4% de todos los árboles inventariados.

Las especies que tuvieron una mayor área basal fueron *Guazuma ulmifolia* (1.36 m<sup>2</sup>) y *Trichilia hirta* (0.47 m<sup>2</sup>). Entre estas dos especies ocuparon un área basal de 1.83 m<sup>2</sup> que representa el 83.6% del área basal total.

Según los valores de volúmenes de madera por especie se observa que las especies con mayor volumen fueron *Guazuma ulmifolia* (1.82 m<sup>3</sup>) y *Trichilia hirta* (0.99 m<sup>3</sup>) que totalizan 2.81 m<sup>3</sup> de madera en rollo y representa el 79.6% del volumen total de madera en rollo.

De acuerdo con ANAM Resolución No. AG-0066-2007 que categoriza el valor comercial de diferentes especies nativas maderables, se observa que las especies inventariadas en este estudio no están incluidas en esta clasificación, pero pueden tener diferentes usos no comerciales.

### 7.1.2 Inventario de Especies Exóticas, Amenazadas, Vulnerables, Endémicas o en Peligro de Extinción.

Entre las 37 especies de flora se registraron cuatro especies nativas importantes para la conservación de la flora a nivel nacional y mundial (*Hylocereus monacanthus*, *Epidendrum difforme*, *Catasetum* sp., *Encyclia* sp.) y dos especies exóticas a la flora panameña (Tabla 7.3). Entre la flora importante, las cuatro especies están protegidos por las leyes nacionales de flora y fauna silvestre (MIAMBIENTE 2016) en la categoría de vulnerable (VU).



**Tabla 7.3 Especies de flora exóticas, amenazadas, endémicas o en peligro de extinción.**

Especies	Nombre común	MIAMB	UICN	CITES	Endémica	Exótica
<i>Hylocereus monacanthus</i>	pitahaya	VU	-	II	-	-
<i>Catasetum</i> sp.	orquídea	VU	-	II	-	-
<i>Encyclia</i> sp.	orquídea	VU	-	II	-	-
<i>Epidendrum difforme</i>	orquídea	VU	-	II	-	-
<i>Brachiaria decumbens</i>	pasto peludo	-	-	-	-	X
<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	tuquito, manisuri	-	-	-	-	X

Acrónimos: MIAMB: Ministerio de Ambiente, UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. CITES: Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de flora y fauna silvestre Apéndice II, VU: vulnerable.

Fuente: Datos de campo del inventario de flora de este EslA. Septiembre 2021.

Las cuatro especies también están consideradas en el Apéndice II de CITES. Ninguna de las especies de flora se encuentra en la lista de especies amenazadas de la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2019). No se encontraron especies endémicas en el área de estudio.

## 7.2 Características de la Fauna

En adelante se caracterizan algunos aspectos de las comunidades fáunicas de vertebrados (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) e invertebrados (macroinvertebrados) que describen como estas responden al estado actual del hábitat en el área de influencia del proyecto. Los hábitats de fauna equivalen a la vegetación de gramíneas descrita anteriormente y el acuático corresponde a las aguas del río David.

### Fauna de Vertebrados

El inventario de fauna de vertebrados reporta una riqueza de 73 especies distribuidos en 11 peces, cinco anfibios, nueve reptiles, 44 aves y nueve mamíferos (Tabla 7.4). Estas especies pertenecen a nueve familias de peces, cuatro familias de anfibios, siete familias de reptiles, 24 familias de aves y seis familias de mamíferos. Las familias que presentaron mayor riqueza de especies fueron Tyrannidae (Aves) con ocho, seguido de Thraupidae (Aves) con cuatro especies.

**Tabla 7.4 Lista de especies de fauna silvestre registradas en los diferentes hábitats del área de proyecto.**

Nombre científico	Nombre común	Hábitat*
<b>Clase Peces (11)</b>		
Familia <b>Anablepidae</b>		
<i>Oxyzygonectes dovii</i>	ojo blanco	ACU
Familia <b>Centropomidae</b>		
<i>Centropomus viridis</i>	robalo	ACU
Familia <b>Characidae</b>		



Nombre científico	Nombre común	Hábitat*
<i>Brycon behreae</i>	sábalo	ACU
Familia <b>Cichidae</b>		
<i>Talamanchaeros sieboldii</i>	choveca	ACU
<i>Tilapia</i> sp.	tilapia	ACU
Familia <b>Eleotridae</b>		
<i>Eliotris picta</i>	guabina	ACU
<i>Gobiomorus maculatus</i>	guabina manchada	ACU
Familia <b>Gobiesocidae</b>		
<i>Gobiesox daedalus</i>	chupapiedra punteada	ACU
Familia <b>Haemulidae</b>		
<i>Pomadasys bayanus</i>	roncador	ACU
Familia <b>Lutjanidae</b>		
<i>Lutjanus coloratus</i>	pargo rojo	ACU
Familia <b>Poeciliidae</b>		
<i>Poeciliopsis turrubarensis</i>	olomina del Pacífico	ACU
<b>Clase Anfibia (5)</b>		
Familia <b>Bufonidae</b>		
<i>Rhinella horribilis</i>	sapo centroamericano	GRA
Familia <b>Craugastoridae</b>		
<i>Craugastor fitzingeri</i>	rana de lluvia	GRA
Familia <b>Hylidae</b>		
<i>Boana rosenbergii</i>	rana arbórea gladiadora	GRA
<i>Scinax elaeochrous</i>	rana arbórea hocicona	GRA
Familia <b>Leiuperidae</b>		
<i>Engystomops pustulosus</i>	rana túngara	GRA, ACU
<b>Reptiles (9)</b>		
Familia <b>Scincidae</b>		
<i>Marisora unimarginata</i>	mabuya centroamericana	GRA

Nombre científico	Nombre común	Hábitat*
Familia <b>Teiidae</b>		
<i>Holcosus quadrilineata</i>	ameiva de cuatro líneas	GRA
Familia <b>Sphaerodactylidae</b>		
<i>Gonatodes albigularis</i>	geco cabeza naranja	GRA
Familia <b>Corytophanidae</b>		
<i>Basiliscus basiliscus</i>	basilisco	ACU
Familia <b>Dactyloidae</b>		
<i>Anolis auratus</i>	lagartija sabanera	GRA
<i>Anolis biporcatus</i>	lagartija verde	GRA
Familia <b>Iguanidae</b>		
<i>Iguana iguana</i>	iguana verde	GRA
Familia <b>Colubridae</b>		
<i>Leptodeira rhombifera</i>	culebra ojo de gato	GRA
<i>Oxybelis aeneus</i>	bejuquilla	GRA
<b>Aves (44)</b>		
Familia <b>Ardeidae</b>		
<i>Ardea alba</i>	garza blanca grande	GRA, ACU
<i>Bubulcus ibis</i>	garceta bueyera	GRA
<i>Egretta caerulea</i>	garcita azul	ACU
Familia <b>Scolopacidae</b>		
<i>Actitis macularia</i>	playero coleador	ACU
Familia <b>Cathartidae</b>		
<i>Coragyps atratus</i>	gallinazo negro	GRA
<i>Cathartes aura</i>	gallinazo cabecirrojo	GRA
Familia <b>Accipitridae</b>		
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavilán caminero	GRA
Familia <b>Falconidae</b>		

Nombre científico	Nombre común	Hábitat*
<i>Caracara plancus</i>	caracara crestado	GRA
<i>Milvago chimachima</i>	caracara cabeciamarilla	GRA
Familia <b>Rallidae</b>		
<i>Aramides cajanea</i>	rascón cuelligris	GRA
Familia <b>Columbidae</b>		
<i>Patagioenas cayennensis</i>	paloma colorada	GRA
<i>Columbina talpacoti</i>	tortolita rojiza	GRA
Familia <b>Psittacidae</b>		
<i>Aratinga pertinax</i>	perico carisucio	GRA
<i>Brotogeris jugularis</i>	perico gorginaranja	GRA
<i>Amazona autumnalis</i>	loro frentirrojo	GRA
Familia <b>Cuculidae</b>		
<i>Crotophaga ani</i>	garrapatero piquiliso	GRA
Familia <b>Caprimulgidae</b>		
<i>Nyctidromus albicollis</i>	tapacamino común	GRA
Familia <b>Trochilidae</b>		
<i>Amazilia tzacatl</i>	amazilia colifufa	GRA
Familia <b>Alcedinidae</b>		
<i>Ceryle torquata</i>	martín pescador grande	ACU
Familia <b>Picidae</b>		
<i>Melanerpes rubricapillus</i>	carpintero coronirrojo	GRA
Familia <b>Thamnophilidae</b>		
<i>Thamnophilus doliatus</i>	batará barreteado	GRA
Familia <b>Tyrannidae</b>		
<i>Elaenia flavogaster</i>	elenia penachuda	GRA
<i>Elaenia chiriquensis</i>	elenia menor	GRA

Nombre científico	Nombre común	Hábitat*
<i>Camptostoma obsoletum</i>	mosquerito silbón	GRA
<i>Todyrostrum cinereum</i>	espatulilla común	GRA
<i>Pitangus sulfuratus</i>	bienteveo grande	GRA
<i>Myiozetetes similis</i>	mosquero social	GRA
<i>Tyrannus melancholicus</i>	tirano tropical	GRA
<i>Myiarchus panamensis</i>	copetón panameño	GRA
<b>Familia Vireonidae</b>		
<i>Hylophilus flavipes</i>	verdillo matorralero	GRA
<b>Familia Hirundinidae</b>		
<i>Progne chalybea</i>	golondrina pechigris	GRA
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	golondrina aserrada	GRA
<i>Tachyneta albilinea</i>	golondrina de manglar	ACU
<b>Familia Troglodytidae</b>		
<i>Thryothorus modestus</i>	soterrey modesto	GRA
<i>Troglodytes aedon</i>	soterrey común	GRA
<b>Familia Turdidae</b>		
<i>Turdus grayi</i>	mirlo pardo	GRA
<b>Familia Fringillidae</b>		
<i>Euphonia luteicapilla</i>	eufonia coroniamarilla	GRA
<b>Familia Passerellidae</b>		
<i>Arremonops conirostris</i>	gorrión negrilistado	GRA
<b>Familia Icteridae</b>		
<i>Cassidix mexicanus</i>	negro colilargo	GRA
<b>Familia Parulidae</b>		
<i>Oreothlypis peregrina</i>	reinita verdilla	GRA
<i>Setophaga petechia</i>	reinita amarilla	GRA

Nombre científico	Nombre común	Hábitat*
<b>Familia Thraupidae</b>		
<i>Thraupis episcopus</i>	tangara azuleja	GRA
<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	tangara dorsirroja	GRA
<i>Sporophila corvina</i>	espiguero variable	GRA
<i>Volatinia jacarina</i>	semillerito negriazulado	GRA
<b>Mamífera (9)</b>		
<b>Familia Didelphidae</b>		
<i>Didelphys marsupialis</i>	zorra común	GRA
<b>Familia Dasypodidae</b>		
<i>Dasypus novemcinctus</i>	armadillo común	GRA
<b>Familia Phyllostomidae</b>		
<i>Artibeus phaeotis</i>	murciélago frutero pigmeo	GRA
<i>Carollia castanea</i>	murciélago colicorto castaño	GRA
<i>Carollia perspicillata</i>	murciélago colicorto de Seba	GRA
<b>Familia Sciuridae</b>		
<i>Sciurus variegatoides</i>	ardilla variegada	GRA
<b>Familia Cricetidae</b>		
<i>Olygorizomys fulvescens</i>	rata arrocera norteña	GRA
<i>Zygodontomys brevicauda</i>	rata cañera común	GRA
<b>Familia Procyonidae</b>		
<i>Procyon lotor</i>	mapache norteño	GRA

(\*) Hábitat: GRA gramíneas, ACU medio acuático.

Fuente: Inventario de fauna de este EsIA. Septiembre 2021.

### Fauna de Macroinvertebrados Acuáticos

Se identificaron en total ocho órdenes, 12 familias y 20 géneros de macroinvertebrados acuáticos en el sitio de muestreo en el río David. La clase Insecta fue la más representativa en abundancia y riqueza de taxones con el 82.56 % del total de taxones. También, fueron recolectados cangrejos (11.63 %) y moluscos (5.81 %) (Tabla 7.4).

**Tabla 7.4. Riqueza y abundancia absoluta y relativa de macroinvertebrados acuáticos recolectados en el sitio de muestreo en el río David.**

Clase/Orden	Familia	Género	Abundancia	%
<b>Insecta</b>				
Coleoptera	Elmidae	<i>Heterelmis</i>	1	1.16
		<i>Macrelmis</i>	2	2.33
		<i>Microcylloepus</i>	3	3.49
		<i>Phanocerus</i>	1	1.16
Diptera	Chironomidae	<i>Chironomus</i>	9	10.47
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetodes</i>	7	8.14
		<i>Camelobaetidius</i>	2	2.33
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i>	5	5.81
		<i>Tricorythodes</i>	3	3.49
Hemiptera	Gerridae	<i>Platygerris</i>	2	2.33
		<i>Potamobates</i>	8	9.30
		<i>Trepobates</i>	3	3.49
		<i>Rheumatobates</i>	5	5.81
	Veliidae	<i>Rhagovelia</i>	8	9.30

Odonata	Coenagrionidae	<i>Argia</i>	3	3.49
	Libellulidae	<i>Brechmorhoga</i>	5	5.81
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i>	3	3.49
	Leptoceridae	<i>Nectopsyche</i>	1	1.16
<b>Otros taxa</b>				
Decapoda	Pseudothelphusidae	<i>Pseudothelphusa</i>	10	11.63
Gastropoda	Neritidae	<i>Neritina</i>	5	5.81
<b>Riqueza taxonómica</b>	<b>12 Familias</b>	<b>20 géneros</b>	<b>86</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Inventario de fauna de este EsIA. Septiembre 2021.

La mayor riqueza de géneros fue en el orden Hemiptera con cinco géneros, seguido de los órdenes Coleoptera y Ephemeroptera con cuatro géneros cada uno Odonata y Trichoptera con dos géneros cada uno. El orden Trichoptera es un componente importante de las comunidades bentónicas y la base de la cadena trófica de los ecosistemas acuáticos. De igual manera se ha registrado que el grupo Ephemeroptera la gran mayoría de especies de este orden tienen baja tolerancia a la contaminación. Los géneros más representativos fueron *Pseudothelphusa* con 11.63 %), *Chironomus* con 10.47 %, *Potamobates* y *Rhagovelia* con 9.30 % del total de la abundancia. El resto de los taxa se encontraron entre un 1.16 a 8.14 % de abundancia de individuos (Tabla 7.4).

**Tabla 7.5. Valores ecológicos de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos y calidad biológica del agua en el sitio de muestreo del río David.**

	Riqueza	Abundancia	Shannon_H'	BMWP/Pan	Coloración
Valores	20	86	2.79	64	

### **Calidad biológica del agua (BMWP/Pan)**

La condición biológica del agua en el sitio de muestreo del río David se evaluó mediante el índice biótico BMWP/Pan modificado para Panamá (Cornejo et al., 2019). Este índice utiliza las identificaciones de las familias de macroinvertebrados acuáticos en la que se le asigna un valor de intolerancia, independientemente de la abundancia. La suma de los valores obtenidos resulta en la clasificación de los tipos de calidad de agua (Tabla 7.6).

**Tabla 7.6. Categorías de calidad biológica del agua de acuerdo con el BMWP/Pan. (Cornejo et al., 2019).**

Rangos	Calidad de agua	Color
150 o más	Aguas de calidad excelente	
78-149	Aguas de calidad buena	
58-77	Aguas de calidad regular	
39-58	Aguas contaminadas	
20-38	Aguas muy contaminadas	
<19	Aguas extremadamente contaminadas	

Para este sitio de muestreo se encontró un valor total del BMWP/Pan' de 64 (Tabla 7.5) lo que refleja una condición de calidad de agua regular. Este resultado concuerda con los reportados por Cornejo y colaboradores (2017) donde documentaron un diagnóstico de la condición de los afluentes superficiales y ubicaron sitios de muestreo en los ríos Chiriquí y Cochea encontrando calidad de aguas de buena, regular a contaminadas. Estos autores concluyen que de manera general se puede indicar que la cuenca presenta



una condición aún aceptable, sin embargo, la colonización de algunos grupos de macroinvertebrados acuáticos indican que se está dando una degradación que podría estar relacionado con las actividades antropogénicas identificadas en la cuenca del río Chiriquí.

## **Hábitats de Fauna de Vertebrados**

A partir de la información presentada en la Tabla 7.4 se desglosa la riqueza taxonómica de la fauna de vertebrados entre los diferentes hábitats, observando que el hábitat con mayor riqueza es el de gramíneas (GRA) que alberga a 63 especies asociadas a ecosistemas terrestres, mientras que en el hábitat acuático se observaron 18 especies entre dependientes y asociadas.

### Hábitat gramíneas

Este hábitat presenta condiciones de degradación propio del uso agropecuario intensivo, por lo que las especies de fauna observadas están adaptadas a estos espacios abiertos con poca presencia de árboles, sin embargo, se observó una mayor presencia de fauna entre la vegetación de la cerca viva que delimita el área del proyecto con otras fincas y el río David. Las cercas vivas y la flora asociada funcionan como lugares de refugio, alimentación y descanso para la fauna en áreas donde las actividades agropecuarias dominan el paisaje (Morantes, 2017; Chacón & Harvey, 2008).

### Hábitat acuático

Es una sección del río David donde se realizarán las descargas de aguas servidas que serán tratadas previamente. Presenta una amplitud de cauce de aproximadamente 20 m con profundidad variable (1-5 m) de sustrato fango-arenoso y una corriente lenta en estiaje que aumenta su velocidad con la crecida del río durante las lluvias intensas. Esta sección del río recibe influencia moderada de las mareas por lo que el nivel de agua cambia constantemente durante el día.



Las especies de peces registradas pertenecen a tres grupos fisiológicos por la tolerancia de la salinidad, teniendo los peces primarios que no toleran el agua salobre como *Brycon behreae* y que su presencia se observa principalmente durante la marea baja. Los peces secundarios son capaces de tolerar agua salobre como las especies

*Talamancaheros sieboldii*, *Tilapia sp.*, *Poeciliopsis turrubarensis*. Los peces periferales son capaces de tolerar agua salobre y necesitan completar su ciclo reproductivo o de desarrollo alternadamente entre los ambientes dulciacuícolas y salobres como la especie *Oxyzygonectes dovii*. Los peces marinos son especies de origen marino que pueden habitar en agua dulce, ya sea continua, esporádica o estacionalmente como *Centropomus viridis*, *Eliotris picta*, *Gobiomorus maculatus*, *Gobiesox daedalus*, *Pomadasys bayanus*, *Lutjanus coloratus*. Seis de las 11 especies son marinas, indicando la influencia de la cercanía del estuario en esta sección del río David.

Las características del hábitat acuático en la determinación de la estructura y composición de las comunidades de macroinvertebrados del ecosistema fluvial del río David. En la Tabla 7.7 se muestra la evaluación de los 10 parámetros hidromorfológicos del sitio de muestreo en un rango entre 6 a 10 puntos totalizando 100 puntos lo que resulta en una condición del hábitat marginal, que nos indica una disminución de las variables ambientales y la presencia de actividades antropogénicas que influyen en la condición del hábitat en el sitio de muestreo.

**Tabla 7.7. Calidad de hábitat del sitio de muestreo en el río David, gradiente bajo.**

<b>Parámetro</b>	<b>Calidad de hábitat</b>
1. Heterogeneidad del sustrato disponible	Entre 20 y 40 % del sustrato es estable. Frecuentemente perturbado o removido. Puntaje: 10.
2. Caracterización del sustrato de pozas	Todo el barro, arcilla o arena en la parte inferior. Poca o ninguna raíz, no hay vegetación sumergido. Puntaje: 10.
3. Variabilidad de las pozas	La mayoría de las pozas a gran profundidad; muy pocas superficiales. Puntaje 10
4. Deposición de sedimentos	Del 50-80 % del fondo afectado. Puntaje: 10
5. Estado del flujo del cauce	25- 75% del cauce cubierto de agua. Puntaje: 10
6. Alteración del cauce	Alterado por estructuras. Puntaje: 10
7. Sinuosidad del canal	Canal con flujo de agua lento. Puntaje: 15
8. Estabilidad de la ribera	30-60 % de las orillas están erosionadas; orillas moderadamente estables. Puntaje: 10.
9. Vegetación protectora de la ribera	50-70 % de las orillas cubiertas por vegetación. Puntaje: 10.
10. Amplitud de la vegetación ribereña	< 6m de extensión de la vegetación. Puntaje: 5.
<b>Puntaje</b>	<b>100</b>
<b>Calidad de Hábitat</b>	<b>Marginal</b>

### **7.2.1 Inventario de Especies Exóticas, Amenazadas, Vulnerables, Endémicas o en Peligro de Extinción.**

Se revisaron las especies de fauna que se encuentran protegidas por la legislación nacional en la norma MIAMBIENTE Resolución No. DM-0657-2016 y los acuerdos internacionales a través de UICN y CITES sus revisiones y actualizaciones de sus listas (CITES 2019, UICN 2019) y también se revisaron el endemismo nacional, así como el posible origen exótico de las especies.

De las 73 especies de fauna observadas en el área de estudio se identificaron ocho especies importantes para la conservación a nivel nacional e internacional (Tabla 7.5), de las cuales cuatro se encuentran en la categoría de vulnerable (VU) y están protegidos por legislación nacional (MIAMBIENTE 2016).

**Tabla 7.5. Especies de fauna exóticas, amenazadas, endémicas o en peligro de extinción.**

Especies	Nombre común	MIAMB	UICN	CITES	Endémica	Exótica
<i>Iguana iguana</i>	iguana verde	-	-	II	-	-
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavilán caminero	-	-	II	-	-
<i>Caracara plancus</i>	caracara crestado	-	-	II	-	-
<i>Milvago chimachima</i>	caracara cabeciamarilla	-	-	II	-	-
<i>Amazilia tzacatl</i>	amazilia colirrufa	VU	-	II	-	-
<i>Aratinga pertinax</i>	perico carisucio	VU	-	II	-	-
<i>Brotogeris jugularis</i>	perico gorginaranja	VU	-	II	-	-
<i>Amazona autumnalis</i>	loro frentirrojo	VU	-	II	-	-

Acrónimos: MIAMB: Ministerio de Ambiente, UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. CITES: Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de flora y fauna silvestre Apéndice II, VU: vulnerable. Fuente: Datos de campo del inventario de fauna de este EslA. Septiembre 2021.

Estas ocho especies CITES las considera amenazadas por el posible tráfico y comercio de vida silvestre por lo que se encuentran en el apéndice II. Ninguna de las especies está considerada como amenazada por la UICN. Entre las especies silvestres registradas en el área del proyecto no se identificaron endémicas ni exóticas.

### 7.3. Ecosistemas Frágiles

Aunque los ecosistemas del área de estudio por su estado de alteración no pueden ser considerados como frágiles, los mismos son el hábitat de especies de fauna silvestre que son importantes para la conservación de la diversidad biológica de Panamá y de interés mundial. Cualquier actividad que se desarrolle en esta área debe tomar en cuenta la fragilidad de estas especies de fauna que habitan en estos ecosistemas.

#### 7.3.1 Representatividad de los Ecosistemas

El área del proyecto no presenta hábitats o ecosistemas terrestres o acuáticos que sean muestras únicas de importancia para la conservación ni rasgos naturales significativos.

## Bibliografía

ANAM (MIAMBIENTE). 2013. Informe de monitoreo de la calidad del agua en las cuencas hidrográficas de Panamá. Compendio de resultados 2009-2012. 568 pp.

\_\_\_\_\_. 2007. Resolución No. AG-0066-2007. Por la cual se efectúa una reclasificación, en base a su valor comercial de mercado, en función de los cual se establece el cobro por servicios técnicos en concepto de aprovechamiento del bosque natural y se dictan otras disposiciones.

\_\_\_\_\_. 2007. Resolución No. AG-0168-2007. Que reglamenta la cubicación de la madera y fija el margen de tolerancia para los volúmenes de tala que se autoricen mediante permisos, concesiones u otras autorizaciones de aprovechamiento forestal.

Cornejo A, E. López-López, J. E. Sedeño-Díaz, R.A. Ruiz-Picos, P. Macchi, B. Kohlmann, F. Correa-Araneda, L. Boyero, J. Bernal-Vega, T. Ríos González, I. Ávila y A.R. Tuñón. 2019. Protocolo de biomonitoreo para la vigilancia de la calidad del agua en afluentes superficiales de Panamá. Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud. 81 p. ISBN: 978-9962-13-053-6. [https://www.researchgate.net/publication/334598600\\_Protocolo\\_de\\_biomonitoreo\\_para\\_la\\_vigilancia\\_de\\_la\\_calidad\\_del\\_agua\\_en\\_afluentes\\_superficiales\\_de\\_Panama](https://www.researchgate.net/publication/334598600_Protocolo_de_biomonitoreo_para_la_vigilancia_de_la_calidad_del_agua_en_afluentes_superficiales_de_Panama)

Cornejo, A., E. López-López, R. A., Ruiz-Picos, J. E. Sedeño-Díaz, B. Armitage, T. Arefina, C. Nieto, A. Tuñón, M. Molinar, T. Ábrego, E. Pérez, A.R. Tuñón, J. Magué, A. Rodríguez, J. Pineda, J. Cubilla & I. M. Avila Quintero. 2017. Diagnóstico de la condición ambiental de los afluentes superficiales de Panamá. 326 p.

Chacón, M. & C.A. Harvey. 2008. Contribuciones de las cercas vivas a la estructura y conectividad de un paisaje fragmentado en Río Frío. Costa Rica. P. 225-250. *En*: C.A. Harvey & J.C. Jaén (Eds.) Evaluación y conservación de los paisajes fragmentados de Mesoamérica. INBIO. Costa Rica.

- Holdridge, L.R. 1979. Ecología basado en zonas de vida. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Litografía Varitec S.A., San José, Costa Rica. 216 p.
- MIAMBIENTE. 2017. Resolución No. DM-0067-2017 de 16 de febrero de 2017. Que aprueba el uso del mapa de cobertura boscosa y uso 2012.
- Morantes, J.L. 2017. Contribución de las cercas vivas a la conservación de biodiversidad y efectos en los sistemas productivos de los paisajes tropicales rurales. Tesis de grado. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. 18 p.
- Polanco, J.A., O. Lastra & E. Moreno. 1999. Cobertura vegetal y uso del suelo. *En*: I.A., Valdespino & D. Santamaría E (Eds.). Evaluación ecológica del propuesto corredor biológico altitudinal de Gualaca, provincia de Chiriquí, República de Panamá. Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza. Editora Sibauste. 180 p + Apéndice.
- Tosi, J. 1971. Zonas de vida: Una base ecológica para las investigaciones silvícolas e inventario forestal en la República de Panamá. PNUD-FAO. Informe técnico. 89 p.

**ANEXO**

**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL CORREGIDO**

Impactos Ambientales Identificados	10.1 Medidas de mitigación Específicos	10.2 responsable de la Ejecución	10.3 Monitoreo	10.4 Cronograma de Ejecución	10.6 Costo de la Gestión Ambiental
Componente Ambiental Identificado Suelo					
Remoción de capa vegetal	Delimitar el área de construcción de la obra	Promotor	Monitoreo Visual de las condiciones físicas del suelo (erosión, deslizamiento)	Etapas de construcción	B/. 8,000.00
	Realizar movimiento del suelo sólo en áreas estrictamente necesarias		Monitoreo visual de buenas prácticas en el desmonte	Etapas de construcción	
	El material removido de la preparación de terreno será colocado fuera del paso de escorrentías y canales de agua		Monitoreo visual/verificación en sitio que se coloque el material removido fuera del paso de escorrentías y canales pluviales	Etapas de construcción	
	Realizar pago de indemnización ecológica		Registro del pago de indemnización ecológica	Previo inicio de actividades	
Aumento en la susceptibilidad a la erosión del suelo	Colocar mallas o barreras físicas de protección en los puntos críticos, para evitar que sedimentos	Promotor	Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapas de construcción	B/. 7,000.00
	No almacenar montículos de tierra o materiales de construcción en el paso de las aguas por escorrentías o canales pluviales		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapas de construcción	
	Revegetar áreas descubiertas para evitar que las lluvias produzcan escorrentías y consigo trasladen sedimentos a los canales pluviales		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapas de construcción	
Contaminación al suelo por desechos sólidos domésticos/construcción	Establecer áreas adecuadas dentro del terreno para la disposición temporal de desechos sólidos, la misma debe estar debidamente señalizada y con su respectiva tapa	Promotor	Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapas de construcción	B/. 6,000.00
	Verificación periódica del retiro y recolección de desechos domésticos durante las fases de construcción y		Recibo de la disposición final de los desechos en vertedero autorizado	Etapas de construcción y operación	



	operación para evitar riesgo de contaminación en el sitio y áreas vecinas.				
	Contar con un plan de educación ambiental para concientizar a las personas que trabajan dentro del proyecto, sobre el manejo adecuado de los desechos sólidos de tipo domésticos.		Registro capacitaciones al personal	Etapa de construcción	
	Llevar los desechos de construcción y cualquier otro que se genere por los trabajos de construcción a un vertedero autorizado. Considerar practicar de reciclaje o reutilización de los mismos si aplica		Recibo de la disposición final de los desechos en vertedero autorizado	Etapa de construcción	
Contaminación por el mal manejo de desechos líquidos (lubricantes, hidrocarburos y otros)	Dar mantenimiento a los equipos y maquinarias en áreas adecuadas para este fin; preferiblemente en talleres autorizados y no en el proyecto. Si se tiene que dar una reparación in situ, proteger el suelo y evitar contaminación.	Promotor	Registro del mantenimiento brindado a los equipos y maquinarias	Etapa de construcción	B/. 6,000.00
	Brindar capacitación en temas de manejo de desechos contaminados		Registro de capacitaciones brindada a los		
	Los productos químicos utilizados, deben ser almacenados y manipulados conforme la norma técnica DGNTI COPANIT 43 2001, de condiciones de higiene y seguridad para el control de la contaminación atmosférica en el trabajo.		Monitoreo visual/Verificación en el sitio y por medio de registros que se cumpla con la medida en mención	Etapa de construcción	
	Mantener kit de derrames en el área del proyecto; por si se diera algún derrame, poder contener el mismo y tratar el suelo		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapa de construcción	
	Cumplir con la Ley 6 del 11 de enero del 2007, que dicta normas sobre el manejo de residuos aceitosos derivados de hidrocarburos o de base sintéticas en el territorio nacional.		Monitoreo visual/Verificación en el sitio y por medio de registros que se cumpla con la medida en mención		

	Contar con tanque o área para almacenar estos residuos peligrosos, techada, señalizada, cerca, con noria de contención y válvula de desahogo y acceso restringido y que sea retirado por una empresa autorizada para su debido tratamiento.		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapas de construcción	
Componente Ambiental Identificado Aire					
Afectación a la calidad del aire	Reducir la emisión de gases por equipo deteriorado dándole mantenimiento a los equipos	Promotor	Registro del mantenimiento brindado a los equipos y maquinarias	Etapas de construcción	B/. 3,000.00
	Los camiones que trasladen material deben contar con lonas protectoras		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapas de construcción	
	Humedecer el área especialmente en época seca para evitar la generación de polvo		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapas de construcción	
	No Almacenar pilas de materiales susceptibles al viento sin cobertura anclada para evitar el levantamiento de partículas		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapas de construcción	
	Realizar mediciones de calidad de aire ambiental y ocupacional para verificar la eficacia de la medida		Registro de los informes de mediciones de Calidad de aire ambiental y ocupacional	Etapas de construcción	
Emisiones de gases de vehículos y maquinaria	Dar mantenimiento a los equipos y maquinarias en áreas adecuadas para este fin; preferiblemente en talleres autorizados y no en el proyecto. Si se tiene que dar una reparación in situ, proteger el suelo y evitar contaminación.	Promotor	Registro del mantenimiento brindado a los equipos y maquinarias	Etapas de construcción	B/. 2,000.00
	No dejar las maquinarias y vehículos encendidos mientras estas no estén en uso.		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapas de construcción	

	Realizar mediciones de fuentes móviles a los vehículos		Registros del informe de análisis de mediciones de fuentes móviles	Etapas de construcción	
Componente Ambiental Identificado Flora					
Afectación a la Flora	Pago de tarifa de compensación por eliminación de cobertura vegetal establecida por indemnización ecológica de acuerdo a la Resolución AG-0235-2003 del Ministerio de Ambiente	Promotor	Resolución de pago por indemnización ecológica	Etapas de Construcción	Costo contemplado en medida anterior
	Delimitar las áreas a ser desbrozadas, evitar excederlas		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapas de Construcción	
	Colocar grama en el suelo desnudo una vez vayan finalizado la construcción de las viviendas para evitar la erosión hídrica por efecto de la escorrentía		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapas de Construcción y Operación	
	Utilizar parte de la biomasa (troncos y estacas) como disipadores de energía para reducir los efectos de la erosión hídrica, tutores y jalones.		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapas de Construcción	
Componente Ambiental Identificado Fauna					
Afectación a la fauna	De darse el caso, protección de fauna que se encuentre durante la ejecución del proyecto, y reubicarla en sitio seguro	Promotor	Registro, evidencia sobre el rescate y reubicación de la fauna	Etapas de Construcción	B/. 1,500.00
Componente identificado Socio Económico					
Generación de empleos directos e indirectos	Impacto positivo no tiene medida de mitigación	Promotor	Lista de personal contratado con C.I.P. y domicilio incorporado	Etapas de construcción	Costo incluido en el proyecto
Mejoras del servicio público del área (vía de acceso y transporte)	Impacto positivo no tiene medida de mitigación		Verificar en campo	Etapas de operación	Costo incluido en el proyecto
Componente Identificado Salud Ocupacional					

Aumento en los niveles de ruido	Trabajar sólo en horario diurnos, salvo situaciones en las que el proyecto amerite lo contrario	Promotor	Registro del horario de trabajo de los colaboradores	Etapa de construcción	Costo incluido en medidas anteriores
	Mantener el equipo en buen estado para evitar la generación de ruido		Registro del mantenimiento brindado a los equipos y maquinarias	Etapa de construcción	
	Realizar mediciones de ruido ambiental y ocupacional		Registro de las mediciones de ruido ambiental y ocupacional	Etapa de construcción	
Riesgo a la salud de los trabajadores	Entrega a os trabajadores los equipos de protección personal, como botas y cascos entre otros	Promotor	Registro de entrega del equipo de protección personal	Etapa de construcción	
	Capacitar al personal sobre el uso adecuado del equipo de protección personal		Verificar registro de capacitaciones	Etapa de construcción	B/. 2,500.00
	Se contratará una empresa privada para el alquiler de los servicios portátiles y el mantenimiento necesario que deban recibir estos con una frecuencia no menor de dos (2) veces por semana		Verificar que se realice el mantenimiento de los mismos, al menos 2 veces por semana	Etapa de construcción	B/. 8,000.00
	Implementar el plan de seguridad, salud e higiene		Verificar los registros generados por la implementación del plan de seguridad	Etapa de construcción	B/. 3,000.00
Componente identificado Programa de relaciones con la comunidad					
Afectación a los vecinos del proyecto	Utilizar dispositivos de señalización vial, en lugares visibles y a distancias no menores de 10 metros antes y después de la entrada y salida de los vehículos y maquinaria del proyecto	Promotor	Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapa de construcción	Costo incluido en medida anteriores
	Mantener las vías libres de escombros, lodo y todo tipo de desechos que puedan		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención		

	<p>entorpecer y obstaculizar las vías y la calidad de circulación vial.</p> <p>Los vehículos y camiones pesados que trasladen material, deben manejar a una velocidad no mayor de 40KM/h, para evitar la dispersión de polvo</p> <p>Mantener una comunicación fluida con las entidades que gestionan aspectos de salud, tráfico (SINAPROC, hospitales, ATT), sobre las actividades del proyecto, movimiento de equipo, vehículos, entre otro, que permita estar preparados en caso de emergencia.</p> <p>Desarrollar e implementar un Plan de tráfico y seguridad vial</p> <p>Mantener comunicación con los residentes cercanos al área de las molestias que serán causados por las actividades de construcción del proyecto.</p> <p>Una vez terminadas las labores diarias los trabajadores limpiarán los restos de lodo en las vías. Esto será realizado con palas y una carretilla para recoger el material que se encuentre en las vías</p>		<p></p> <p>Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención</p> <p>Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención</p> <p></p> <p>Monitoreo visual/Verificación en el sitio y mediante registro que se cumpla con la medida en mención</p> <p>Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención</p>		
Componente identificado físico y biótico					
Afectación a los propietarios	Cumplir con las normas COPANIT-35-2000, establecidas para la descarga de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de agua superficiales y subterráneas	Promotor	Monitoreos de calidad de agua	Etapa de Operación	Costo incluido en el proyecto
	Cumplir con la norma DGNTI-COPANIT 47-2000 para usos y disposición final de lodos		Registro de disposición final de lodos		

	Deberá cumplir con la resolución AG-0466-2002, establecidas para requisitos para las solicitudes y permisos o concesiones para descargas de aguas usadas o residuales		Permiso de Descarga de aguas usadas o residuales		
	Cumplir con la Resolución AG-00-26-2002, Cronograma de cumplimiento para la caracterización y adecuación a los reglamentos técnicos para descargas de aguas residuales DGNTICOPANIT 35-2000 y DGNTI 39-2000		Monitoreos de calidad de agua		
	El promotor será responsable de la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento, hasta tanto el Instituto Nacional de Alcantarillados Nacionales (IDAA), esté en capacidad de realizar la actividad		Mantenimiento de la PTAR		
	Si durante alguna de las etapas del proyecto se encuentran restos arqueológicos, las obras deberán ser paralizadas hasta tanto la Dirección de Patrimonio Histórico INAC, emita su aprobación al desarrollo de las mismas		Informe arqueológico		
	Mantener en el área un sitio destinado para la disposición de los desechos sólidos de los residentes, hasta su recolección por una empresa autorizada para realizar la correcta disposición final de los mismos.		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención		
	Tramitar permiso de uso de agua de pozo, en cumplimiento con la Ley 35 del 22 de septiembre de 1966, en departamento de recurso hídricos.		Constancia de trámite de permiso, cumplimiento de requerimientos mínimos		

Componente identificado físico y biótico					
Ruido, polvo y desechos sólidos ocasionados por la remoción de estructuras temporales.	Remover del sitio todo vestigio de material sobrante y realizar limpieza general	Promotor	Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapa de abandono	Costo incluido en el proyecto
	Los daños ocasionados en el área de impacto directo deberán ser reparados y restaurados, previo abandono del proyecto.		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención		

## **ANEXO**

### **PLAN DE MANEJO AMBIENTAL COMPONENTE AGUA Y FAUNA**



Impactos Ambientales Identificados	10.1 Medidas de mitigación Específicos	10.2 responsable de la Ejecución	10.3 Monitoreo	10.4 Cronograma de Ejecución	10.6 Costo de la Gestión Ambiental
Componente Ambiental Identificado Agua					
Alteración de la calidad de aguas superficiales y subterráneas	Se supervisará, de forma constante, durante la construcción de las obras y, en forma periódica, durante operación, que los cursos de agua no presenten aportes de residuos sólidos, grasas o aceites que pudieran afectar la calidad de las aguas.	Promotor	Monitoreo Visual / informes de calidad de agua	Etapas de construcción	Costo incluido en el proyecto
	Se prohibirá el lavado de maquinaria, equipos y vehículos dentro del área de proyecto, para evitar la contaminación a los cursos de agua.		Monitoreo visual/verificación en sitio, fotos, informes de seguimiento ambiental	Etapas de construcción	
	El acopio de materiales de obra o escombros no se localizará en la cercanía a cuerpos de agua. De igual manera, el almacenamiento de materiales se deberá realizar a una distancia prudencial (al menos 20 metros) de los cuerpos de agua y de ser necesario, deberán contar con cerramientos en malla sintética, con orificio de retención. En el caso de combustibles y lubricantes, deberán mantenerse en contenedores adecuados (Ver Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001 y Ley 10 del Cuerpo de Bomberos-Norma NFPA30).		Monitoreo visual/verificación en sitio, fotos, informes de seguimiento ambiental	Etapas de construcción	

	No se podrá utilizar el agua de los afluentes identificados para lavado de herramientas y otros equipos de esta actividad.		Fotos de aplicación de la medida, letreros alusivos, informes de seguimiento ambiental	Previo inicio de actividades/ Construcción	
	Capacitación periódica a todo el personal, sobre cuidado de cuerpos de agua natural.		Registro de capacitaciones al personal		
	Aplicar medidas físicas de control de sedimentos si se requiere. Dar mantenimiento de las mismas.		Fotos de aplicación de la medida, informes de seguimiento ambiental	Construcción /operación	Costo incluido en el proyecto
	Medición de calidad de agua superficial	Promotor	Informe de muestreo y análisis de agua superficial		
	Proteger y mantener los bosques de galería de los afluentes identificados, que comprende dejar la franja de bosques igual o mayor al ancho del cauce que en ningún caso será menos de diez (10) metros, conforme a la Ley 1 de 3 de febrero de 1994 y la norma que la reglamenta.	Promotor	Planos, fotos de inspección del lugar, informes de seguimientos ambiental.		
Alteración del régimen hidrodinámico del acuífero	Se deberá cumplir con las recomendaciones del Estudio Hidrológico sobre los caudales disponibles para utilizar, evitando la sobreexplotación del acuífero.	Promotor	Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapas de construcción	Costo incluido en el proyecto
	Implementar el Plan de Monitoreo a Parámetros Ambientales y Biodiversidad.		Informes de mediciones	Etapas de construcción	
Componente ambiental identificado Flora					

Reducción de hábitat de especies, perturbación de fauna local.	Cumplir con acciones destinadas a rescate y reubicación de especies de animales silvestres que están presentes en el área de desarrollo del proyecto, por parte de los trabajadores.	Promotor	Supervisión en campo, captura y liberación en campo Informes de seguimiento.	Etapa de construcción	Costo incluido en el proyecto
	Implementar el Plan de Educación Ambiental y campañas educativas para la protección del ambiente y cursos de agua, en general, durante la operación del proyecto.		Registro de la implementación del Plan de Educación Ambiental y de las campañas educativas.		
	Establecer medidas de protección, atenuación, reubicación y compensación en el área de desarrollo del proyecto de las especies silvestre y/o en peligro de extinción.		Registro de la implementación de las medidas de protección, atenuación, reubicación y compensación de las especies silvestres y/o en peligro de extinción		
	Plantear las políticas, las estrategias y las líneas de acción prioritarias, tanto de carácter permanente como temporal para evitar, cacería, y explotación de especies silvestres, protegidas o en peligro de extinción, en caso de que se encuentre.		Supervisión en campo, informes de seguimiento.		
	Cumplir con las normativas de conservación existentes para especies de fauna silvestre.		Supervisión en campo, captura y liberación en campo Informes de seguimiento.		
	Cumplir con el Plan de rescate.		Registro de la implementación del Plan de Rescate		

	No realizar limpieza de los terrenos en donde se construirán las obras, mediante la técnica de quema.		Supervisión en campo, informes de seguimiento, verificación en sitio que se cumpla con la medida		
	Limitar el acceso de trabajadores y vehículos sólo a las áreas de construcción de las obras o instalaciones relacionadas, dentro de las áreas comprometidas.		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención		
	Realizar el desmonte de la vegetación de forma paulatina, y por sectores, para permitir el desplazamiento de la fauna hacia otros sectores, que no estén siendo intervenidos.		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención		
	Implementar el Plan de Reforestación, Plan de rescate y reubicación de fauna, los cuales permitirán el refugio o albergue de algunas especies de fauna (mamíferos, reptiles o aves), identificadas en campo.	Promotor	Registro de la implementación del Plan de Reforestación, plan de rescate y reubicación de fauna.	Etapa de construcción	Costo incluido en la obra
	Colocar y mantener en buenas condiciones letreros de aviso sobre la prohibición de cazar animales silvestres, darles de comer o molestarlos.		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención		

## **ANEXO**

### **ANÁLISIS DE CRITERIOS AMBIENTALES VS AFECTACIONES DEL PROYECTO**

Criterios		Consideraciones		
<b><u>Criterio 1.</u> Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta riesgo para la salud de la población, flora y fauna (en cualquiera de los estados), y sobre el ambiente en general.</b>		¿El proyecto presenta o genera el efecto, característica o circunstancia descrita?		
Factores que considerar:		Si	No	Describa brevemente
a	La generación, reciclaje, recolección, almacenamiento, transporte o disposición de residuos industriales, atendida su composición, peligrosidad, cantidad y concentración de materiales inflamables, tóxicas, corrosivas y radioactivas a ser utilizadas en las diferentes etapas de la acción propuesta		X	Durante la fase de construcción, operación y abandono serán manejadas sustancias químicas como lo son hidrocarburos, pinturas, solventes y similares, en cantidades moderadas. Sin embargo, dentro del PMA fueron incluidas medidas para el adecuado manejo de estas.
b	La generación de efluentes líquidos, gaseosos, o sus combinaciones cuyas concentraciones superen las normas de calidad ambiental primarias establecidas en la legislación ambiental vigente.	X		Se generarán efluentes líquidos que pudiesen superar los límites máximos. Sin embargo, dentro del PMA fueron incluidas medidas para que las mismas se encuentren dentro de la Norma.
c	Los niveles, frecuencia y duración de ruidos, vibraciones y radiaciones.		X	Exceptuando radiación, se pueden dar ruidos o vibraciones por el uso de equipos y maquinarias. Sin embargo, dentro del PMA fueron incluidas medidas para que las mismas se encuentren dentro de la Norma.

d	La producción, generación, recolección y disposición de residuos domésticos o domiciliarios que por sus características constituyan un peligro sanitario a la población expuesta.	X		La generación de desechos sólidos domésticos, puede incrementar en la zona, durante la fase de operación; sin embargo, se tiene contemplado las medidas de mitigación y prevención en el plan de manejo ambiental.
e	La composición, calidad y cantidad de emisiones fugitivas de gases o partículas generadas en las diferentes etapas de desarrollo de la acción propuesta.		X	Las emisiones serán generadas debido a los distintos equipos y maquinaria a utilizar en la fase de construcción, operación y abandono
f	El riesgo de proliferación de patógenos y vectores sanitarios.		X	El proyecto no genera proliferación de patógenos y vectores sanitarios. No se tiene previsto.

Criterios		Consideraciones		
<b><u>Criterio 2.</u> Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones significativas sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales, incluyendo suelo, agua, flora y fauna, con especial atención a la afectación de la diversidad biológica y territorios o recursos con valor ambiental y/o patrimonial</b>		¿El proyecto presenta o genera el efecto, característica o circunstancia descrito?		
<b>Factores que considerar:</b>		<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Describa brevemente</b>

a	El nivel de alteración del estado de conservación de los suelos.	<b>X</b>		El sitio del proyecto no tiene suelos frágiles ya que fueron impactados por el cultivo de la piña. Sin embargo, se realizará movimiento de tierra por lo que se alterará el estado del suelo. Se tiene contemplado medidas de mitigación y prevención en el plan de manejo ambiental.
b	La alteración de suelos frágiles		<b>X</b>	Dentro del proyecto no se encuentran suelos frágiles, ya que se consideran como tal a los bosques de galerías y en el proyecto no existen afluentes.
c	La generación o incremento de procesos erosivos al corto, mediano y largo plazo.	<b>X</b>		En el área donde se construirá la Residencial Pradera de las Lomas se realizará corte y desbroce. Sin embargo, se tomarán medidas de prevención y mitigación en el PMA
d	La pérdida de fertilidad en los suelos adyacentes a la acción propuesta.		<b>X</b>	El área donde se construirá el proyecto era utilizada para el cultivo de piña.
e	La inducción del deterioro del suelo por causas tales como desertificación, generación o avance de dunas o acidificación.		<b>X</b>	El suelo está en su mayoría impactado.



f	La acumulación de sales y/o vertido de contaminantes sobre el suelo.		<b>X</b>	Como contaminantes se pudieran considerar fugas o derrames de hidrocarburos en la fase de construcción, sin embargo, fueron incluidas medidas de prevención mitigación y compensación en el PMA.
g	La alteración de especies de flora y fauna vulnerables, raras, insuficientemente conocidas o en peligro de extinción.		<b>X</b>	No fueron identificadas especies de flora y fauna vulnerables o en peligro de extinción.
h	La alteración del estado de conservación de especies de flora y fauna.	<b>X</b>		Puede que se genere la alteración de especies de flora y fauna dentro de bosques de galería. No obstante, fueron incluidas medidas de prevención en el PMA.
i	La introducción de especies de flora y fauna exótica que no existan previamente en el territorio involucrado		<b>X</b>	No se considera la introducción de especies de flora y fauna exótica.
j	La promoción de actividades extractivas, de explotación o manejo de flora y otros recursos naturales.		<b>X</b>	No serán promovidas actividades extractivas de explotación de los recursos naturales de la zona.
k	La presentación o generación de algún efecto adverso sobre la biota, especialmente endémica.		<b>X</b>	No fueron identificadas especies vulnerables dentro de flora y fauna. Sin embargo, se incluyen medidas de prevención y mitigación en el PMA.

l	La inducción a la tala de bosques nativos	X		Será requerida actividades de tala dentro del área del proyecto. Se incluyeron medidas de compensación ecológica y prevención.
m	El reemplazo de especies endémicas o relictas.		X	No aplica
n	La alteración de la representatividad de las formaciones vegetales y ecosistemas a nivel local, regional o nacional		X	No aplica
o	La promoción de la explotación de la belleza escénica declarada.		X	No aplica
p	La extracción, explotación o manejo de fauna y flora nativa		X	Puede que se genere la afectación de especies de flora y fauna. No obstante, fueron incluidas medidas de prevención en el PMA
q	Los efectos sobre la diversidad biológica		X	Puede que se genere la afectación de especies de flora y fauna. No obstante, fueron incluidas medidas de prevención en el PMA.
r	La alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua	X		Se pudiesen afectar parámetros físicos, químicos y biológicos de agua. Sin embargo, dentro del PMA fueron incluidas medidas para evitar esta afectación.
s	La modificación de los usos actuales del agua		X	No aplica

t	La alteración de cuerpos y cursos receptores de agua, por sobre caudales ecológicos		<b>X</b>	No aplica
u	La alteración de cursos o cuerpos de aguas subterráneas	<b>X</b>		Se puede afectar cuerpos de agua subterráneos. Sin embargo, dentro del PMA fueron incluidas medidas para evitar esta afectación
v	La alteración de la calidad y cantidad del agua superficial, continental o marítima, y subterránea	<b>X</b>		Se pudiese alterar la calidad del agua de subterráneas. Sin embargo, dentro del PMA fueron incluidas medidas para evitar esta afectación.

## **ANEXO**

### **EVIDENCIA FOTOGRÁFICAS DE LAS ENTREVISTAS REALIZADAS ACTORES CLAVES**



**Lugar poblado donde se efectuó la aplicación de las encuestas sobre el Proyecto en Senderos de Las Lomas II y Las Lomas (actores sociales), Asistente Administrativa de Junta Comunal del Corregimiento de Las Lomas Grupo y dirigente de grupo organizado para la comunicación de asuntos y situaciones del Residencial Los Senderos de Las Lomas Etapa I y II., Distrito de David, Provincia de Chiriquí.**

**Fuente: Trabajo de campo realizado el día 21 y 26 agosto de 2021.**

**ANEXO**  
**PRUEBA DE BOMBEO 72 HORAS**

**REPÚBLICA DE PANAMÁ**  
**AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE**  
**DIRECCION NACIONAL DE GESTIÓN INTEGRADA DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS**  
**DEPARTAMENTO DE GESTIÓN INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS**

## PRUEBA DE BOMBEO

### LEY 35, CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 70 DE 27 DE JULIO DE 1973 - ARTÍCULO 9

LOCALIDAD: MATA DE LIMON  
CORREGIMIENTO: LAS LOMAS  
PROVINCIA: CHIRIQUI  
Realizado por: JUAN QUINTERO

PROF. DEL POZO: 153 PIES  
TUBERÍA DE BAJADA CANT: 8  
BOMBA MARCA: DAB  
H.P. BOMBA: 5HP – 70 GPM  
NIVEL ESTÁTICO: 31.00 PIES

CAUDAL DE EQUILIBRIO: 34 GPM  
TIEMPO INICIAL: 10:30 A.M.  
TIEMPO FINAL: 10:30 A.M.  
TIEMPO TOTAL: 72 HORAS  
MEDIDOR DEL NIVEL: Zonda de Nv.  
DIAMETRO DEL POZO: 6 "

Supervisor técnico: ING. ALPIDIO FRANCO NIVEL DINAMICO: 130.00 PIES

#### POZO N°1 PRADERAS DE LAS LOMAS.

FECHA	HORA	MINUTO	NIVEL DINAMICO (m)	ABATIMIENTO	CAUDAL GPM	CAUDAL (L/S)	SUCIA TURBIA CLARA	LECTURA DEL MEDIDOR
19/06/2020	10:30 a. m.	0	9.45	0.00	70.0	4.41	T	5 GALONES
19/06/2020	10:35 p. m.	35	12.56	3.11	70.0	4.41	T	5 GALONES
19/06/2020	10:40 a. m.	40	12.56	3.11	70.0	4.41	T	5 GALONES
19/06/2020	10:45 p. m.	45	12.56	3.11	70.0	4.41	T	5 GALONES
19/06/2020	10:50 a. m.	50	12.65	3.20	65.2	4.11	T	5 GALONES
19/06/2020	1:00 p. m.	0	14.14	4.69	65.2	4.11	T	5 GALONES
19/06/2020	1:00 p. m.	0	14.14	4.69	65.2	4.11	T	5 GALONES
19/06/2020	2:00 p. m.	0	15.00	5.55	60.2	3.79	T	5 GALONES
19/06/2020	3:00 p. m.	0	15.00	5.55	60.1	3.79	T	5 GALONES
19/06/2020	4:00 p. m.	0	15.00	5.55	60.1	3.79	T	5 GALONES
19/06/2020	5:00 p. m.	0	15.00	5.55	60.1	3.79	T	5 GALONES
19/06/2020	6:00 p. m.	0	18.44	8.99	60.1	3.79	T	5 GALONES
19/06/2020	7:00 p. m.	0	18.44	8.99	60.1	3.79	C	5 GALONES
19/06/2020	8:00 p. m.	0	18.44	8.99	60.1	3.79	C	5 GALONES
19/06/2020	9:00 p. m.	0	18.44	8.99	54.3	3.42	C	5 GALONES
19/06/2020	10:00 p. m.	0	18.44	8.99	54.1	3.41	C	5 GALONES
19/06/2020	11:00 p. m.	0	25.69	16.25	53.4	3.36	C	5 GALONES
20/06/2020	12:00 a. m.	0	25.69	16.25	53.4	3.36	C	5 GALONES
20/06/2020	1:00 a. m.	0	28.99	19.54	53.4	3.36	C	5 GALONES
20/06/2020	2:00 a. m.	0	28.99	19.54	53.4	3.36	C	5 GALONES
20/06/2020	3:00 a. m.	0	28.99	19.54	53.4	3.36	C	5 GALONES
20/06/2020	4:00 a. m.	0	28.99	19.54	53.4	3.36	C	5 GALONES
20/06/2020	5:00 a. m.	0	28.99	19.54	52.1	3.28	C	5 GALONES
20/06/2020	6:00 a. m.	0	29.93	20.48	50.1	3.16	C	5 GALONES
20/06/2020	7:00 a. m.	0	29.93	20.48	50.1	3.16	C	5 GALONES
20/06/2020	8:00 a. m.	0	29.93	20.48	50.1	3.16	C	5 GALONES

20/06/2020	9:00 a. m.	0	29.93	20.48	50.1	3.16	C	5 GALONES
20/06/2020	10:00 a. m.	0	29.93	20.48	50.1	3.16	C	5 GALONES
20/06/2020	11:00 a. m.	0	30.51	21.06	50.1	3.16	C	5 GALONES
20/06/2020	12:00 p. m.	0	30.51	21.06	50.1	3.16	C	5 GALONES
20/06/2020	1:00 p. m.	0	30.51	21.06	46.1	2.90	C	5 GALONES
20/06/2020	2:00 p. m.	0	30.51	21.06	46.1	2.90	C	5 GALONES
20/06/2020	3:00 p. m.	0	30.51	21.06	46.1	2.90	C	5 GALONES
20/06/2020	4:00 p. m.	0	30.51	21.06	46.1	2.90	C	5 GALONES
20/06/2020	5:00 p. m.	0	30.51	21.06	46.1	2.90	C	5 GALONES
20/06/2020	6:00 p. m.	0	32.28	22.83	46.1	2.90	C	5 GALONES
20/06/2020	7:00 p. m.	0	33.10	23.65	42.1	2.65	C	5 GALONES
20/06/2020	8:00 p. m.	0	33.10	23.65	42.1	2.65	C	5 GALONES
20/06/2020	9:00 p. m.	0	33.10	23.65	42.1	2.65	C	5 GALONES
20/06/2020	10:00 p. m.	0	33.10	23.65	42.1	2.65	C	5 GALONES
20/06/2020	11:00 p. m.	0	33.10	23.65	42.1	2.65	C	5 GALONES
21/06/2020	12:00 a. m.	0	35.42	25.97	42.1	2.65	C	5 GALONES
21/06/2020	1:00 a. m.	0	36.03	26.58	42.1	2.65	C	5 GALONES
21/06/2020	2:00 a. m.	0	36.03	26.58	42.1	2.65	C	5 GALONES
21/06/2020	3:00 a. m.	0	36.03	26.58	42.1	2.65	C	5 GALONES
21/06/2020	4:00 a. m.	0	36.03	26.58	42.1	2.65	C	5 GALONES
21/06/2020	5:00 a. m.	0	36.03	26.58	42.1	2.65	C	5 GALONES
21/06/2020	6:00 a. m.	0	36.03	26.58	42.1	2.65	C	5 GALONES
21/06/2020	7:00 a. m.	0	36.03	26.58	42.1	2.65	C	5 GALONES
21/06/2020	8:00 a. m.	0	36.03	26.58	38.1	2.40	C	5 GALONES
21/06/2020	9:00 a. m.	0	37.28	27.83	38.1	2.40	C	5 GALONES
21/06/2020	10:00 a. m.	0	38.19	28.74	38.1	2.40	C	5 GALONES
21/06/2020	11:00 a. m.	0	38.19	28.74	38.1	2.40	C	5 GALONES
21/06/2020	12:00 p. m.	0	38.19	28.74	38.1	2.40	C	5 GALONES
21/06/2020	1:00 p. m.	0	38.19	28.74	38.1	2.40	C	5 GALONES
21/06/2020	2:00 p. m.	0	38.19	12.50	38.1	2.40	C	5 GALONES
21/06/2020	3:00 p. m.	0	38.19	28.74	38.1	2.40	C	5 GALONES
21/06/2020	12:00 a. m.	0	38.19	28.74	38.1	2.40	C	5 GALONES
21/06/2020	1:00 a. m.	0	38.19	28.74	38.1	2.40	C	5 GALONES
21/06/2020	2:00 a. m.	0	38.19	28.74	38.1	2.40	C	5 GALONES
21/06/2020	3:00 a. m.	0	38.19	28.74	36.1	2.27	C	5 GALONES
21/06/2020	4:00 a. m.	0	38.19	28.74	36.1	2.27	C	5 GALONES
21/06/2020	5:00 a. m.	0	39.08	29.63	34.1	2.27	C	5 GALONES
21/06/2020	6:00 a. m.	0	39.08	29.63	34.0	2.27	C	5 GALONES
21/06/2020	7:00 a. m.	0	39.62	30.18	34.0	2.27	C	5 GALONES
21/06/2020	8:00 a. m.	0	39.62	30.18	34.0	2.23	C	5 GALONES
21/06/2020	9:00 a. m.	0	39.62	30.18	34.0	2.23	C	5 GALONES



21/06/2020	10:30 a. m.	30	39.62	30.18	34.0	2.23	C	5 GALONES
------------	-------------	----	-------	-------	------	------	---	-----------

34.0 GPM

Pozo #1: Se realizó una prueba de bombeo durante un periodo de 72 horas, con caudal estable de 34.0 GPM, nivel estático 31.00 pies y nivel dinámico 130.00 pies, para consumo humano se recomienda la desinfección con hipoclorito de sodio y filtros de carbón.

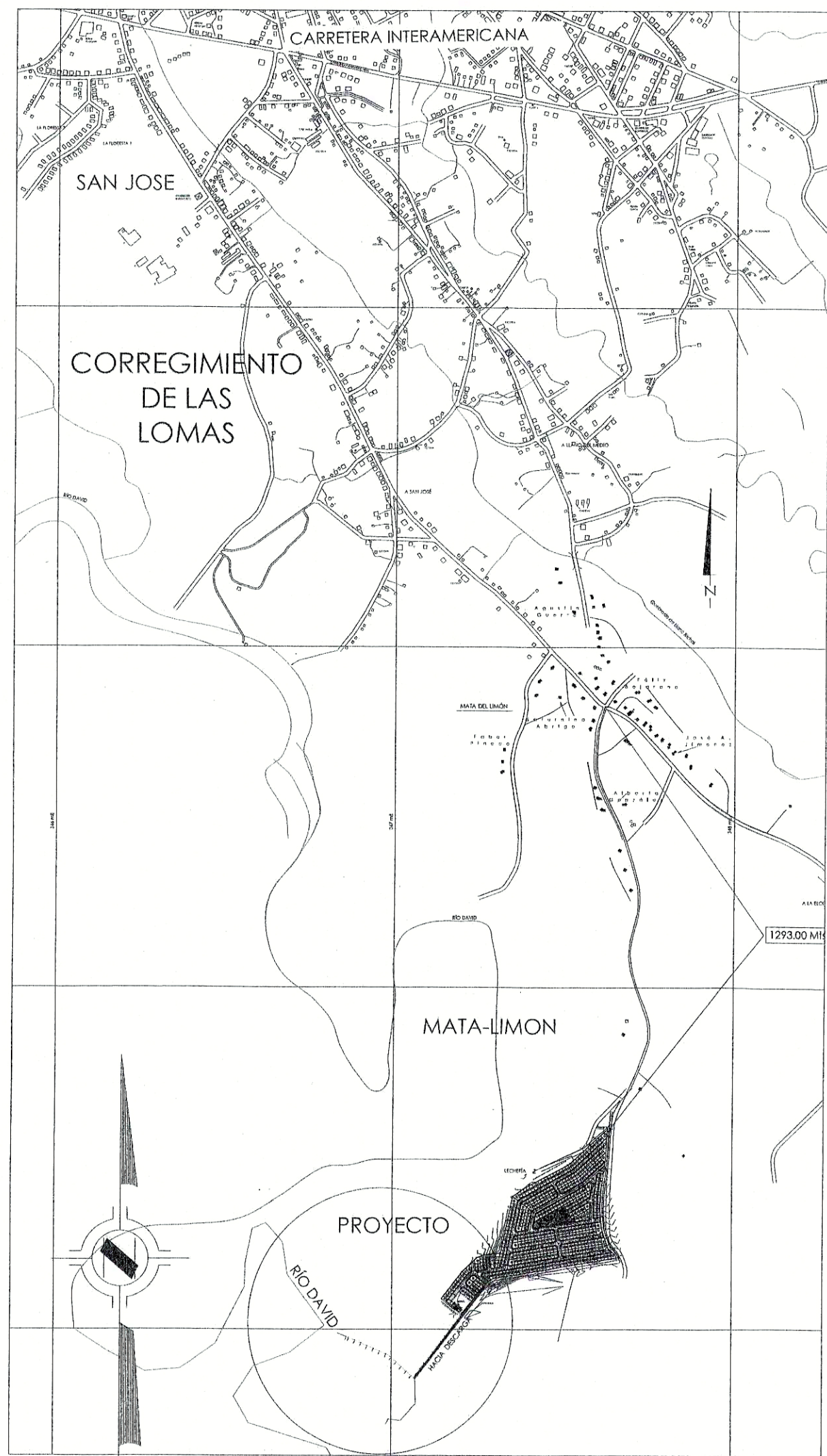
**Nota:**

1. Es importante una vez finalizada la prueba de bombeo, inmediatamente registrar la recuperación del pozo.
2. Los trabajos hidrogeológicos, diseños, aforos y características hidráulicas deben ser emitidos por una persona natural o jurídica idónea (hidrogeólogo, geólogo y/o minero).

## **ANEXO**

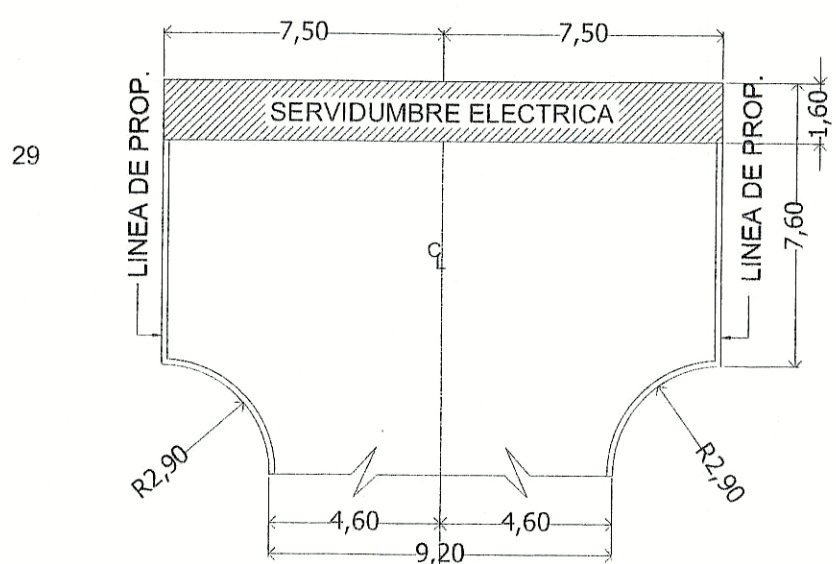
### **PLANO DE DETALLE DE DESCARGA DE TUBERIA DE LA PTAR**



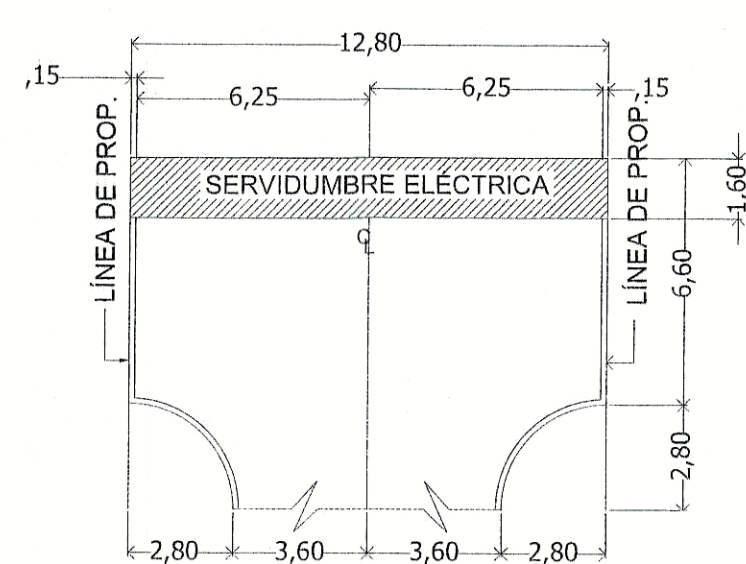


DATOS DE LA FINCA	
FOLIO REAL	30309073
COD.UBIC.	4506
LUGAR	MATA DE LIMON
DISTRITO	DAVID
PLANO #	0406-06-55924
AREA DE LOTE	98,700.72 M2

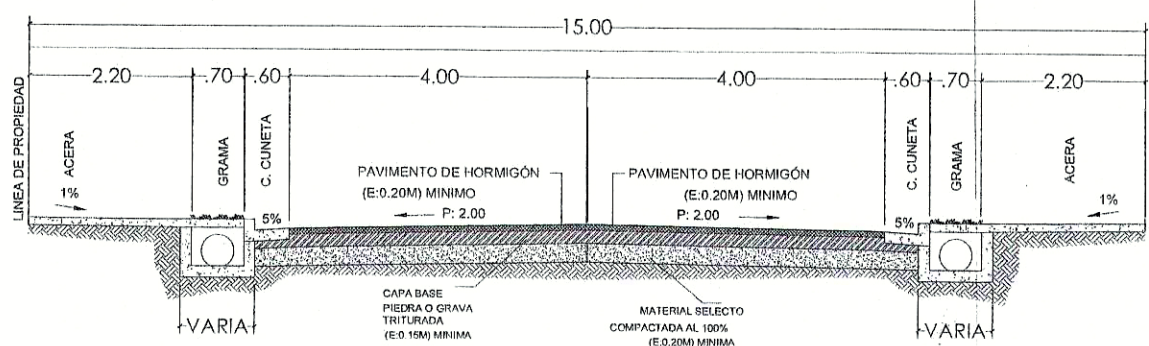
- PAVIMENTO DE CARPETA DE ASFALTO CON CORDON CUNETTA DE HORMIGON PORTLAND
- ESPECIFICACIONES MINIMAS
- CARPETA ASFALTICA
    - PENDIENTE DE LA CORONA 3%
    - PENDIENTE DE LA CUNETTA 5%
  - IMPRIMACION DE MATERIAL BITUMINOSO
  - BASE DE MATERIAL PETREO
    - TAMANO MAXIMO 1 1/2"
    - COMPACTACION 100% (A.A.S.H.T.O. T-99)
    - C.B.R. (minimo) 80%
  - SUB-BASE DE MATERIAL SELECTO
    - TAMANO MAXIMO 3"
    - COMPACTACION 100% (A.A.S.H.T.O. T-99)
    - C.B.R. (minimo) 30%
  - ALINEAMIENTO
  - ACERA
    - PENDIENTE MINIMA 1%
    - PENDIENTE MAXIMA 12%
    - HORMIGON DE 2000 lbs/plg2
    - ESPESOR DE 0.10 m
    - COMPACTACION 90% DE SU-RASANTE (A.A.S.H.T.O. T-99)
  - SUB-RASANTE DE LA VIA
    - COMPACTACION DE LOS ULTIMOS 30 cms = 100% (A.A.S.H.T.O. T-99)
    - COMPACTACION DEL RESTO DEL RELLENO = 95%
  - DISEÑO DE PAVIMENTO SEGUN GUIA A.A.S.H.T.O. ULTIMA REVISIÓN
  - PRESENTAR EL DISEÑO DE PAVIMENTO ACOMPAÑADO DEL ESTUDIO DE SUELO
- RESPECTIVO Y SELLADO POR EL PROFESIONAL IDÓNEO



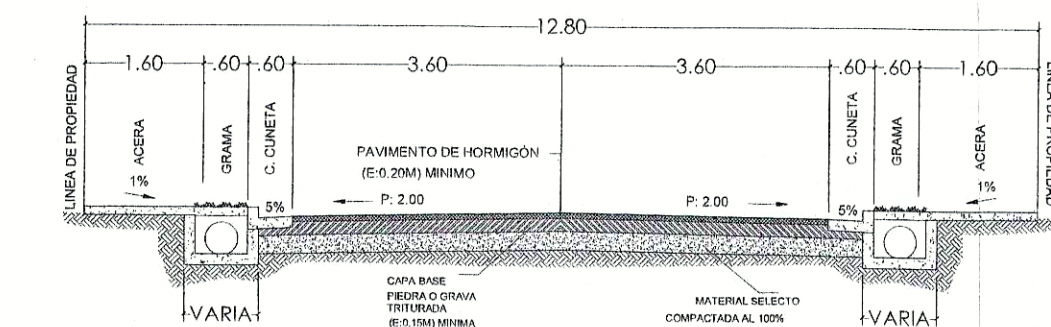
DETALLE DE MARTILLO  
ESCALA 1/200



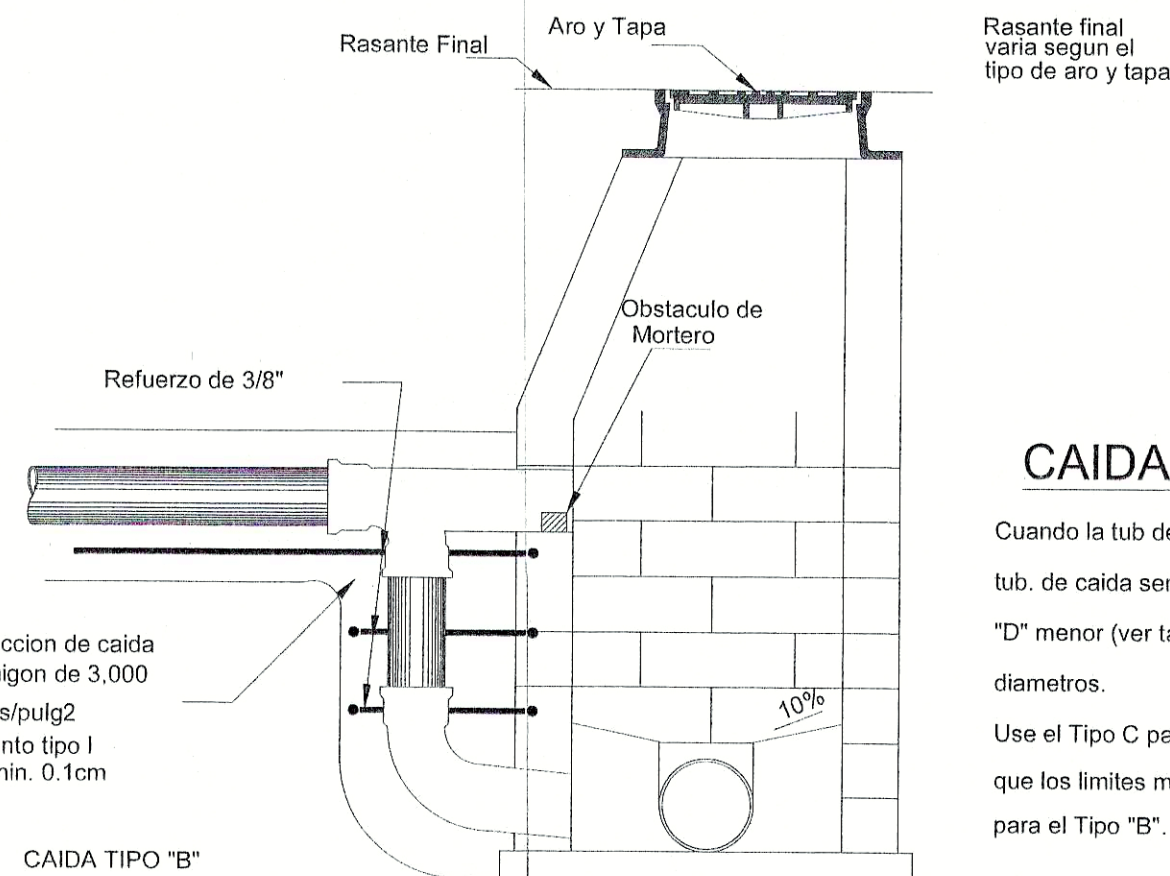
DETALLE DE MARTILLO  
ESCALA 1/200



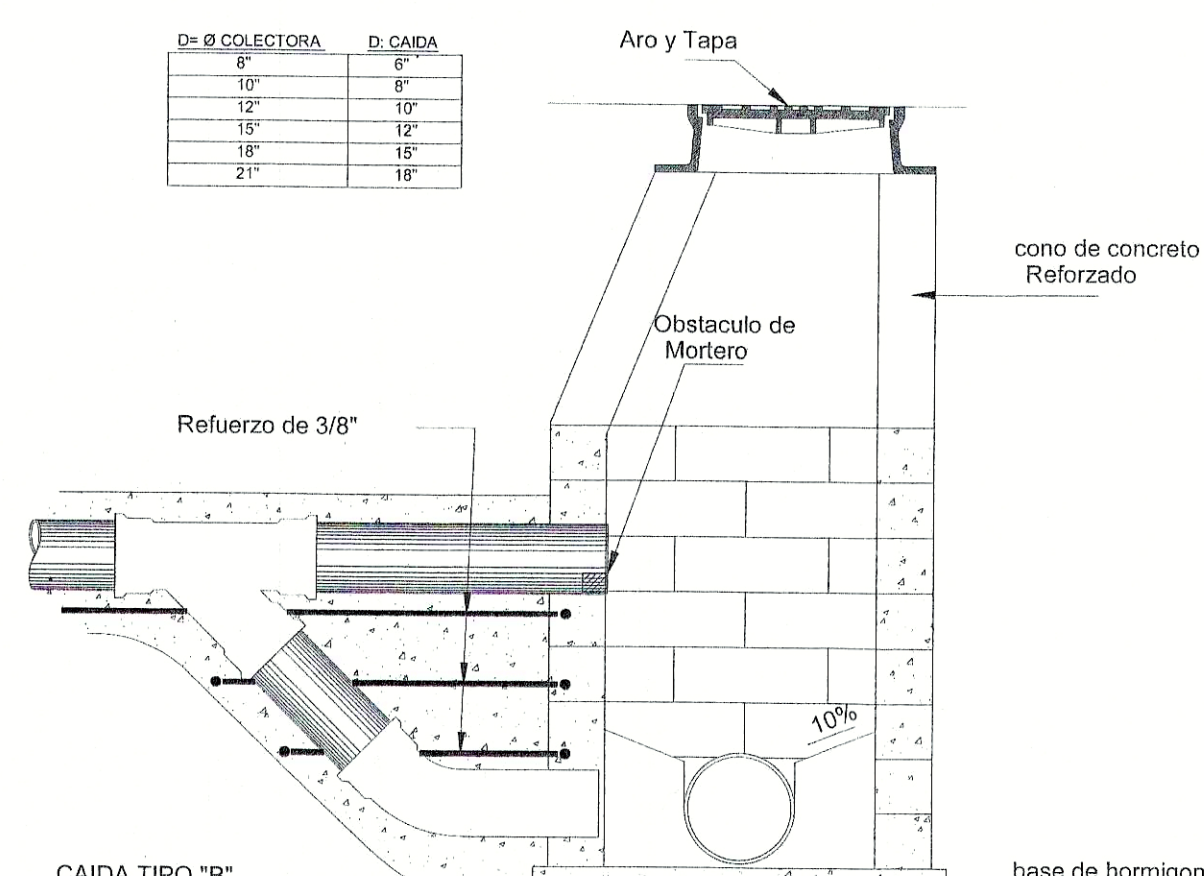
CORTE DE AVENIDA (15.00')



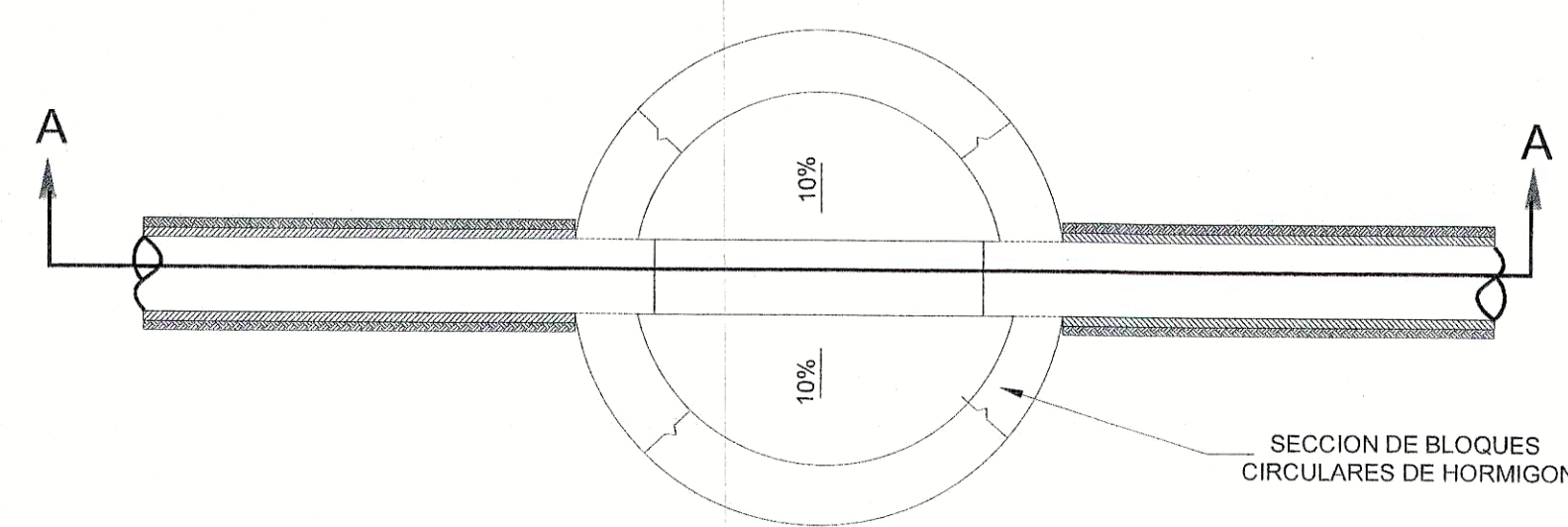
CORTE DE AVENIDA (12.80')



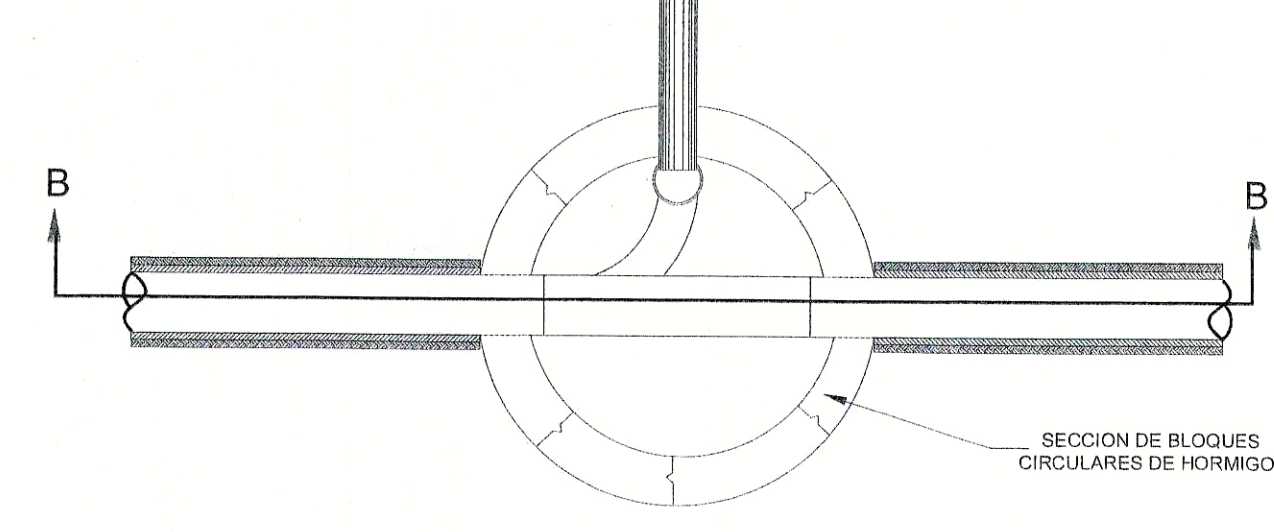
CAMARA DE INSPECCION CON CAIDA TIPO "C"



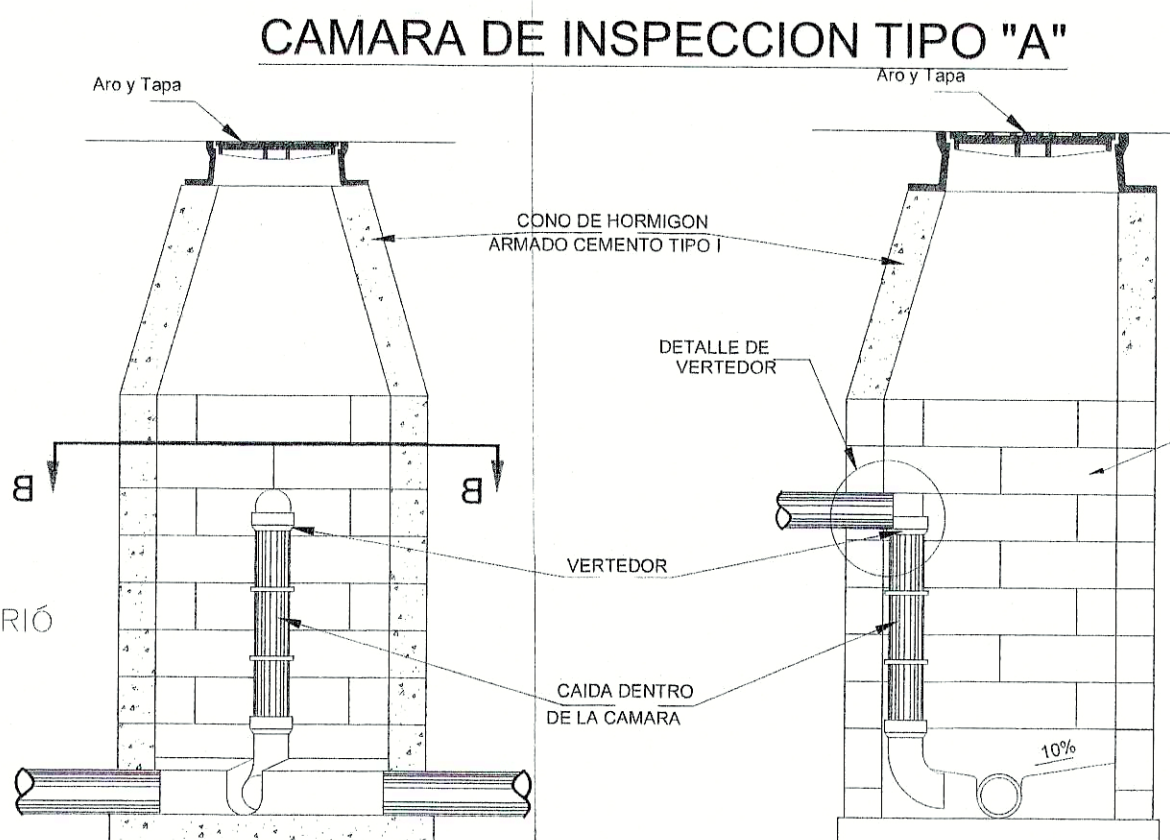
CAMARA DE INSPECCION CON CAIDA TIPO "B"



SECCION A-A

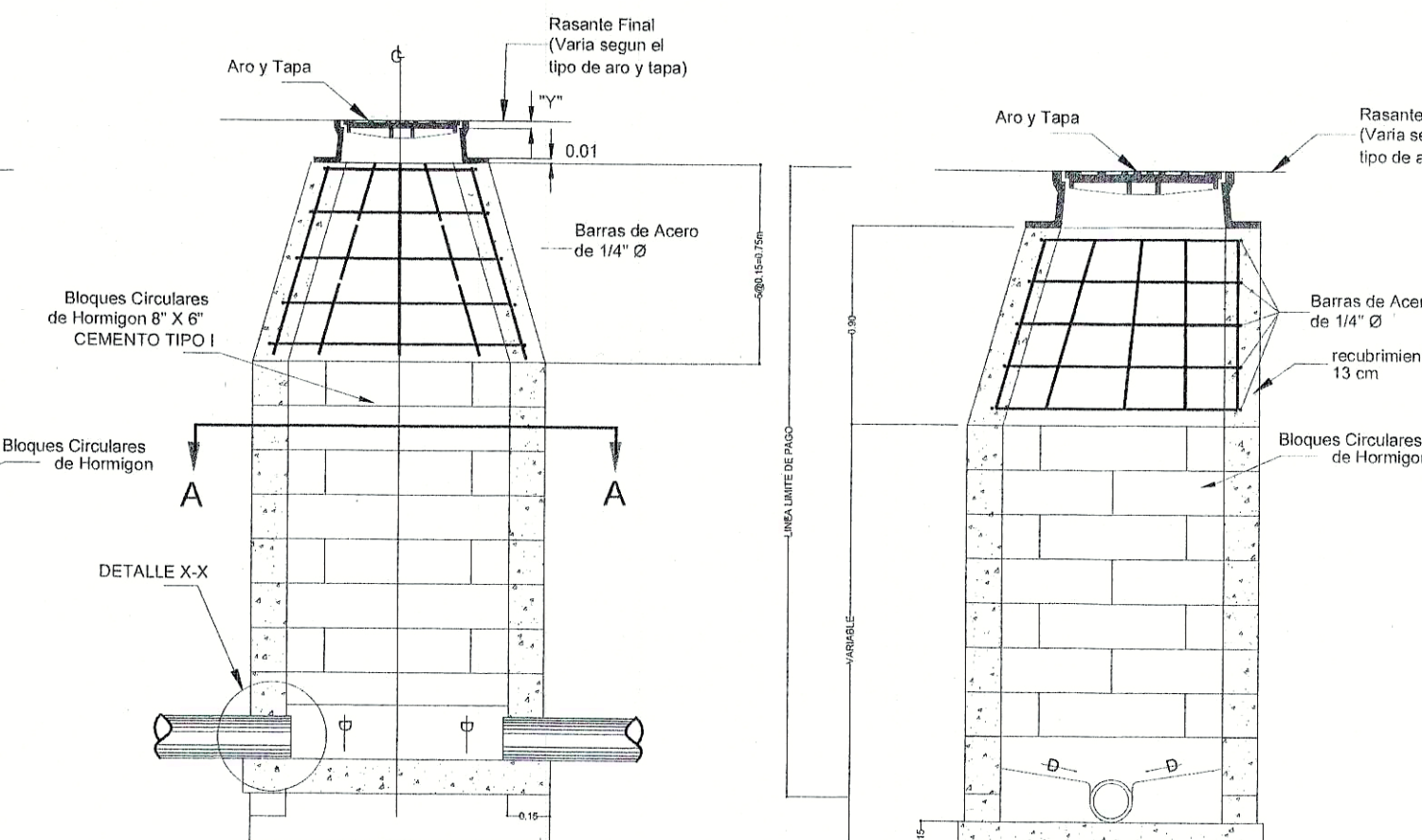


SECCION B-B



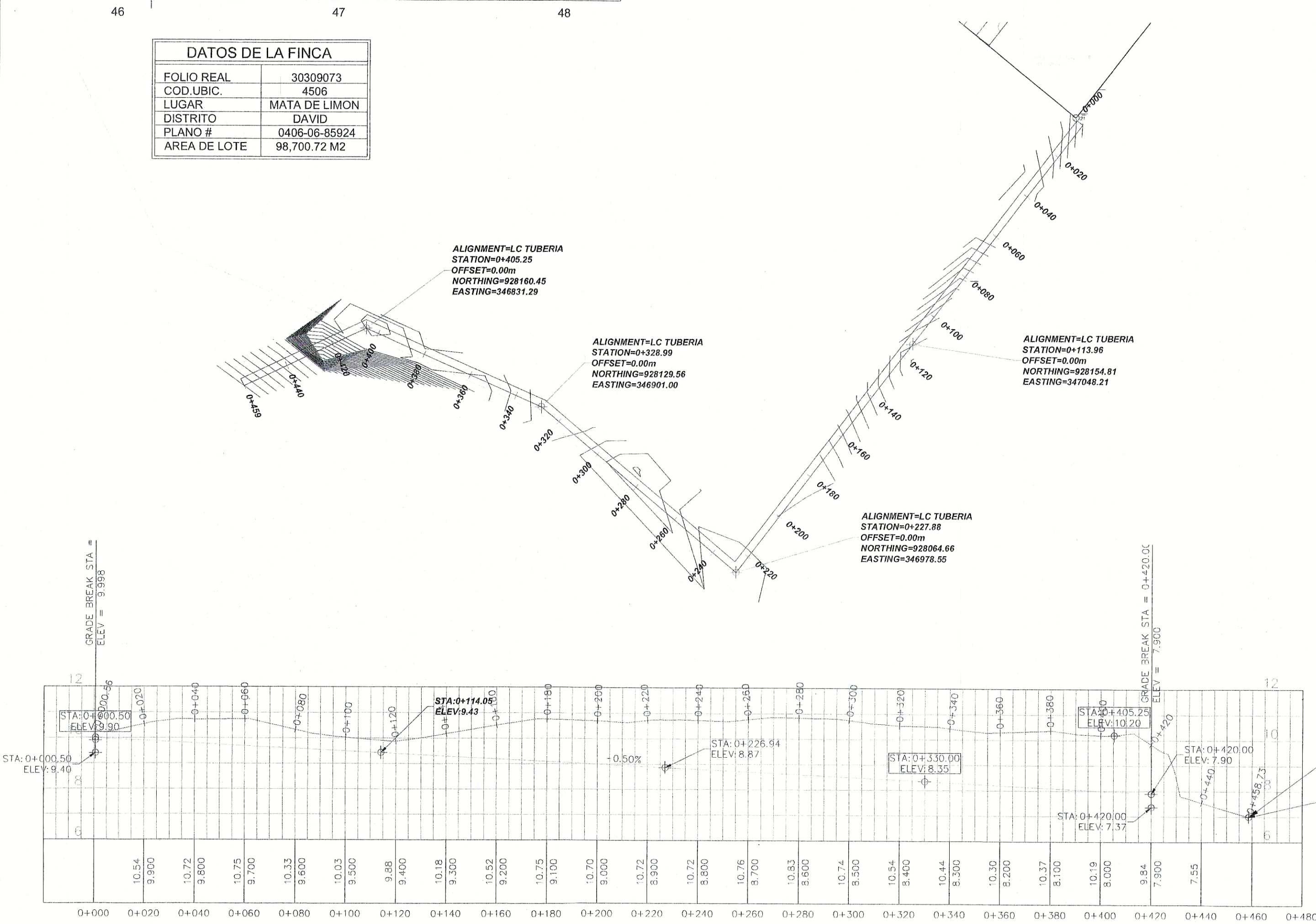
ELEVACION FRONTAL

ELEVACION LATERAL



ELEVACION FRONTAL

ELEVACION LATERAL



CAMARA DE INSPECCION TIPO "D"

ALVARO G. MORENO C.  
INGENIERO CIVIL  
LICENCIA No. 2007-006.023  
4-706-2871  
FIRMA  
Ley 15 del 99 de Enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

EILEEN X. SAMUDIO M.  
ARQUITECTO

PROYECTO:  
RESIDENCIAL  
PRADERAS DE LAS LOMAS

DATOS DE LA FINCA:  
FOLIO REAL: 30309073  
COD.UBIC.: 4506  
LUGAR: MATA DE LIMON  
DISTRITO: DAVID  
PLANO #: 0406-06-55924  
AREA DE LOTE: 98,700.72 M2

PROPIEDAD DE:  
O.B. GROUND MOVE S.A.  
o.b.groundmove@gmail.com  
0406-06-55924  
730-1482

OB GROUND MOVE S.A.  
REP. LEGAL BERNARDO HERNANDEZ  
CEDULA: E-8-109751

DIRECTOR DEL MINISTERIO DE VIVIENDA

DISEÑO:  
ARQ. EILEEN SAMUDIO

CALCULO ESTRUCTURAL:  
ING. CESAR A. GOMEZ P.

CALCULO ELECTROMECANICO:  
ING. TEOFILO GOMEZ

ACUEDUCTO-PLUVIALES:  
ING. ALVARO MORENO

DESARROLLO DE PLANO:  
OB. GROUND MOVE S.A.

CONTENIDO:  
DETALLE DE DESCARGA DE TUBERIA

FECHA:  
NOVIEMBRE / 2021

ESCALA:  
INDICADA

TOTAL:  
01 01



## **ANEXO**

### **PRUEBA DE CAPACIDAD DE SOPORTE**



# LEPISAC, S.A.

David, Chiriquí, República de Panamá  
Av. Segunda Oeste y Calle C Norte, frente a la parada del antiguo SITIRHE  
lepisacs@gmail.com  
T/ (507) 730.1482

RUC. 155630318 - 2 - 2016 dv 39

Idoneidad JTIA # 0861

Certificación de Calibración CENAMEP AIP # CMP-05749

## PRUEBAS DE CAPACIDAD DE SOPORTE (SPT)

PROYECTO: RESIDENCIAL PRADERAS DE LAS LOMAS

PARA: CONSTRUCCIÓN DE TANQUE DE AGUA

PROVINCIA DE: CHIRIQUÍ

PRESENTADO POR LEPISAC, S.A.

PARA: O.B GROUND MOVE S.A

jul-20

ALVARO G. MORENO C. INGENIERO CIVIL LICENCIA No. 2007-006-023 <i>Alvaro G. Moreno C.</i> 4-706-2271 FIRMA Ley 15 del 26 de Enero de 1959 Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura
---



**LEPISAC, S.A.**

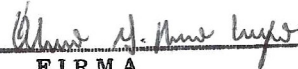
## **PRUEBAS DE CAPACIDAD DE SOPORTE (SPT)**

**SOBRE SUELO PARA CONSTRUCCION DE TANQUE DE  
ALMACENAMIENTO DE AGUA.**

**UBICADO EN EL PROYECTO:  
RESIDENCIAL PRADERAS DE LAS LOMAS .**

**PROPIEDAD DE:  
O.B ROUND MOVE, S.A.**

**ALVARO G. MORENO C.**  
INGENIERO CIVIL  
LICENCIA No. 2007-006-023



**FIRMA**

Ley 15 del 26 de Enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura



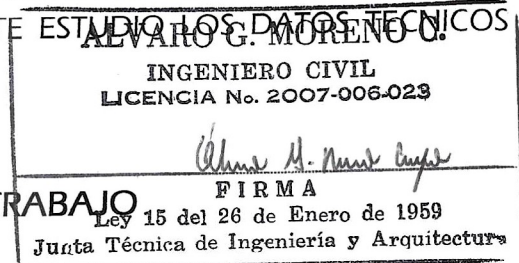
**LEPISAC, S.A.**

## **INVESTIGACIÓN DE SUELO PRUEBA DE CAPACIDAD DE SOPORTE**

**OBJETIVO:** CONSISTE EN DETERMINAR LAS CONDICIONES DEL SUBSUELO EXISTENTE EN CADA SITIO CON EL FIN DE OBTENER LA CAPACIDAD DE SOPORTE ADMISIBLE DEL SUELO EN LOS PUNTOS DESIGNADOS PARA CONSTRUIR UNA BASE O SOPORTE DE LA ESTRUCTURA Y OBTENER MEDIANTE ESTE ESTUDIO LOS DATOS TÉCNICOS NECESARIOS PARA TAL FIN.

**UBICACIÓN:** PROVINCIA DE CHIRIQUÍ.

### **DESCRIPCION DEL TRABAJO**



LA INVESTIGACION CONSISTE EN LA REALIZACIÓN DE 1 (UNA) PERFORACION EN EL SITIO INDICADO PARA LA CONSTRUCCION DE LOS TANQUES RESPECTIVOS, SE UTILIZO EQUIPO MANUAL (SPT). EN ESTA PERFORACION SE EFECTUARON ENSAYOS DE PENETRACION ESTANDAR, REALIZADAS POR MEDIO DE UN PENETROMETRO DE 1-3/8" CON UNA MASA DE 63.5 KG (140.0LB) Y UNA CAIDA LIBRE A TRAVES DE UNA GUIA DE 0.76MT (30.0 PULG).

ESTAS PRUEBAS SE REALIZARON SEGÚN LA NORMA A.S.T.M-D-1586-84. DURANTE LA REALIZACION DE LA PRUEBA SE ANOTO LA CANTIDAD DE GOLPES REQUERIDOS PARA HINCAR O PENETRAR 0.15MT (6 PULG), CONJUNTAMENTE SE RECUPERA MATERIAL Y SU PORCENTAJE DE RECUPERACION SE PROPORCIONA BASADO SOBRE LA LONGITUD DEL MUESTREADOR.

AL MATERIAL RECUPERADO SE LE EFECTUAN, CONTENIDO NATURAL DE AGUA, Y SE CLASIFICA VISUALMENTE. SU CONTENIDO DE HUMEDAD SE REALIZA MEDIANTE LA NORMA O CODIGO A.S.T.M. D-2216 Y SU CLASIFICACION VISUAL MEDIANTE EL CODIGO A.S.T.M.D-2488.

PARA EFECTOS DE LA CAPACIDAD RELATIVA O CONSISTENCIA SE UTILIZA EL CRITERIO DE TERZAGHI Y PECK PARA EL ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR.

EN LA SIGUIENTE TABLA SE PUEDEN OBSERVAR LOS TIPOS DE SUELOS BÁSICOS DONDE LOS COHESIVOS SON BÁSICAMENTE ARCILLAS Y LIMOS Y LOS NO COHESIVOS, ARENAS Y GRAVAS, ESTA TABLA SUMINISTRA LOS TÉRMINOS DESCRIPTIVOS PARA DENSIDADES Y CONSISTENCIA DE LOS SUELOS Y UN RANGO RELATIVO DE VALORES DE RESISTENCIAS CONSIDERADAS NORMALES A LA PENETRACION Y RESISTENCIA EN COMPRESION SIN CONFINAR ( $Q_u$ ) DE LOS TIPOS BASICOS DE SUELOS Y SON DESCRITOS POR EL SISTEMA DE CLASIFICACION UNIFICADO DE SUELOS.



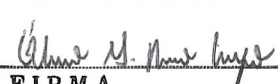


## LEPISAC, S.A.

SUELO TIPO BASICO	CONSISTENCIA	NUMERO DE GOLPES 30 Cm = N <sup>2</sup>	COMPRESION SIN CONFINAR qu
NO COHESIVO	Muy suelta	Menor de 4	No es aplicable
	Suelta	4 a 10	No es aplicable
	Medianamente suelta	10 a 30	No es aplicable
	Densa	30 a 50	No es aplicable
	Muy densa	Mayor de 50	No es aplicable
COHESIVO	Muy suave	Menor de 2	Menor de 0.25 Kg/cm <sup>2</sup>
	Suave	2 a 4	0.25 a 0.50
	Medianamente firme	4 a 8	0.50 a 1.0
	Firme	8 a 15	1.0 a 2.0
	Muy firme	15 a 30	2.0 a 4.0
	<i>Dura</i>	<i>Mayor de 30</i>	<i>Mayor de 4</i>

EL CRITERIO DE PLASTICIDAD APLICADO ESTA BASADO EN ENSAYOS DE INDICES DE "BURMIESTER".

INDICE PLASTICO	PLASTICIDAD
0	No plástico
1 - 5	Plasticidad ligera
5 - 10	Plasticidad baja
10 - 20	Plasticidad media
20 - 40	Plasticidad alta
MAYOR DE 40	Plasticidad muy alta

**ALVARO G. MORENO C.**  
 INGENIERO CIVIL  
 LICENCIA No. 2007-006-023  
  
**FIRMA**  
 Ley 15 del 26 de Enero de 1959  
 Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura





## LEPISAC, S.A.

### EL SONDEO CONSISTE EN LOS PRINCIPIOS DE TERZAGHI

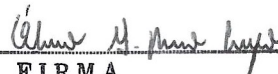
#### CAPACIDAD DE CARGA A CORTO Y A LARGO PLAZO

LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE UN TERRENO SUELEN DIFERIR FRENTE A CARGAS QUE VARÍAN (CASI) INSTANTÁNEAMENTE Y CARGAS CASI PERMANENTES. ESTO SE DEBE A QUE LOS TERRENOS SON POROSOS, Y ESTOS POROS PUEDEN ESTAR TOTAL O PARCIALMENTE SATURADOS DE AGUA.

EN GENERAL LOS TERRENOS SE COMPORTAN DE MANERA MÁS RÍGIDA FRENTE A CARGAS DE VARIACIÓN CASI INSTANTÁNEA YA QUE ÉSTAS AUMENTAN LA PRESIÓN INTERSTICIAL, SIN PRODUCIR EL DESALOJO DE UNA CANTIDAD APRECIABLE DE AGUA. EN CAMBIO BAJO CARGAS PERMANENTES LA DIFERENCIA DE PRESIÓN INTERSTICIAL ENTRE DIFERENTES PARTES DEL TERRENO PRODUCE EL DRENAJE DE ALGUNAS ZONAS.

EN EL CÁLCULO O COMPROBACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE UN TERRENO SOBRE EL QUE EXISTE UNA CONSTRUCCIÓN DEBE ATENDERSE AL CORTO PLAZO (CASO SIN DRENAJE) Y AL LARGO PLAZO (CON DRENAJE).

EN EL COMPORTAMIENTO A CORTO PLAZO SE DESPRECIAN TODO LOS TÉRMINOS EXCEPTO LA COHESIÓN ÚLTIMA, MIENTRAS QUE EN LA CAPACIDAD PORTANTE A LARGO PLAZO (CASO CON DRENAJE) ES IMPORTANTE TAMBIÉN EN ROZAMIENTO INTERNO DEL TERRENO Y SU PESO ESPECÍFICO.

<b>ALVARO G. MORENO C.</b> INGENIERO CIVIL LICENCIA No. 2007-006-023  <b>FIRMA</b> Ley 15 del 26 de Enero de 1959 Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura
---



## LEPISAC, S.A.

### RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

#### ESTRATIGRAFIA DEL HOYO #1

LA PERFORACION SE INICIA EN SUELO TIERRA NEGRA ORGANICA  
LAS CAPACIDADES DE SOPORTE ENCONTRADAS SON:

- A 1.00 METRO LA CAPACIDAD DE SOPORTE MOSTRADA ES DE 3.00 Ton/m<sup>2</sup>.  
ENCONTRAMOS MATERIAL ORGANICO, CON CONSISTENCIA SUAVE.
- A 2.00 METROS ENCONTRAMOS MATERIAL ORGANICO Y TOSCA MARRON,  
DE CONSISTENCIA FIRME, HUMEDAD ALTA, LA CAPACIDAD DE SOPORTE  
MOSTRADA FUE DE 8.0 Ton/m<sup>2</sup>.
- A 3.00 METROS ENCONTRAMOS MATERIAL ORGANICO Y TOSCA MARRON,  
DE CONSISTENCIA FIRME, HUMEDAD ALTA, LA CAPACIDAD DE SOPORTE  
MOSTRADA FUE DE 10.0 Ton/m<sup>2</sup>.
- A 4.20 METROS ENCONTRAMOS TOSCA MARRON Y ARENA COMPACTA, DE  
CONSISTENCIA DURA Y HUMEDAD ALTA, LA CAPACIDAD DE SOPORTE  
MOSTRADA FUE DE 12.0 Ton/m<sup>2</sup>.

NO SE LOCALIZO NIVEL FREATICO

#### ESTRATIGRAFIA DEL HOYO #2

LA PERFORACION SE INICIA EN SUELO TIERRA NEGRA ORGANICA  
LAS CAPACIDADES DE SOPORTE ENCONTRADAS SON:

- A 1.00 METRO LA CAPACIDAD DE SOPORTE MOSTRADA ES DE 2.00 Ton/m<sup>2</sup>.  
ENCONTRAMOS MATERIAL ORGANICO, CON CONSISTENCIA MUY SUAVE.
- A 2.00 METROS ENCONTRAMOS MATERIAL ORGANICO Y TOSCA MARRON,  
DE CONSISTENCIA FIRME, HUMEDAD ALTA, LA CAPACIDAD DE SOPORTE  
MOSTRADA FUE DE 8.0 Ton/m<sup>2</sup>.
- A 3.00 METROS ENCONTRAMOS MATERIAL ORGANICO Y TOSCA MARRON,  
DE CONSISTENCIA FIRME, HUMEDAD ALTA, LA CAPACIDAD DE SOPORTE  
MOSTRADA FUE DE 14.0 Ton/m<sup>2</sup>.
- A 4.00 METROS ENCONTRAMOS TOSCA MARRON Y ARENA COMPACTA, DE  
CONSISTENCIA DURA Y HUMEDAD ALTA, LA CAPACIDAD DE SOPORTE  
MOSTRADA FUE DE 18.0 Ton/m<sup>2</sup>.

NO SE LOCALIZO NIVEL FREATICO

ALVARO G. MORENO C.

ARENA COMPACTA, DE

LICENCIA N.º 2007-006-023

LA CAPACIDAD DE SOPORTE

MOSTRADA FUE DE 18.0 Ton/m<sup>2</sup>.

FIRMA

Ley 15 del 26 de Enero de 1959

Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura



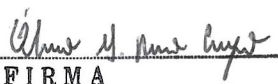
## LEPISAC, S.A.

### CAPACIDAD DE SOPORTE ADMISIBLE

BASÁNDONOS EN LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE CAMPO, PODEMOS INDICAR LA CAPACIDAD DE SOPORTE ADMISIBLE DE LOS ESTRATOS ENCONTRADOS POR MEDIO DEL METODO "SPT".

<u>Profundidad</u>	<u>1</u>	<u>2</u>
<u>1.00</u> <u>METROS</u>	<u>3.00</u> Ton/m2	<u>4.00</u> Ton/m2
<u>2.00</u> <u>METROS</u>	<u>8.00</u> Ton/m2	<u>4.00</u> Ton/m2
<u>3.00</u> <u>METROS</u>	<u>10.00</u> Ton/m2	<u>4.00</u> Ton/m2
<u>4.00</u> <u>METROS</u>	<u>12.00</u> Ton/m2	<u>4.00</u> Ton/m2

ALVARO G. MORENO C.  
INGENIERO CIVIL  
LICENCIA No. 2007-006-023

  
FIRMA

Ley 15 del 26 de Enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura



**LEPISAC, S.A.**

## GENERALIDADES DEL PROYECTO

**ALVARO G. MORENO C.**

**INGENIERO CIVIL**

**LICENCIA No. 2007-006-023**

*Alvaro G. Moreno C.*  
**FIRMA**

**Ley 15 del 26 de Enero de 1959**  
**Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura**





## LEPISAC, S.A.

### 1. DESCRIPCION DEL ENTORNO GEOLOGICO:

El estudio fue dirigido fundamentalmente a determinar la capacidad estructural del suelo sobre terrenos que presenta una topografía regularmente plana, sobre este terreno se estipula la construcción de Tanques de almacenamiento de agua.

No se localizaron niveles freáticos, ni existen afluentes de agua natural cerca a estos puntos.

Sus calles colindantes son de tosca, grava o piedra picada y se cuenta generalmente con todos los servicios públicos requeridos.

### 2. DESCRIPCION DE LOS MATERIALES ENCONTRADOS:

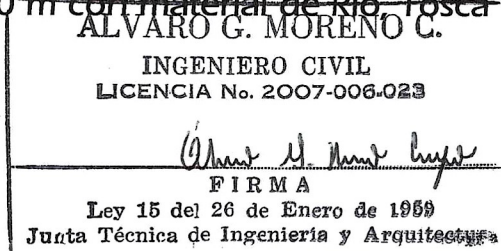
Las excavaciones o sondeos alcanzaron regularmente el rechazo sobre suelos de tosca o suelos cohesivos granulares compactos.

Hidráulicamente el tipo de suelo encontrado a los niveles mínimos de desplante (recomendamos no menos de 1.60 m), es un suelo estructural apropiado para la construcción de bases de estructuras, zapatas o cimientos,

### 3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

Concluimos que los suelos entrados al nivel de desplante sugerido de 1.60 m son suelos estructuralmente favorables para la construcción por lo que recomendamos lo siguiente;

1. Para el caso del diseño de las bases de cimientos corridos, utilizar Capacidades de carga mínima de 6 Ton/m<sup>2</sup> y un nivel de excavación o desplante no menor de 1.20 m, mejorando el fondo de desplante del cimiento con un espesor mínimo de 0.20 m con material de Rio Tosca compactada al 100% o similar.





## LEPISAC, S.A.

2. Para el diseño de las Bases o Zapatas estructurales de estructural elevadas o de planta alta, se recomienda considerar una capacidad de carga de hasta 8 Ton/m<sup>2</sup> y como ya hemos indicado, el nivel mínimo

de desplante de estas zapatas sería de 1.60m, mejorando el fondo de desplante con un espesor mínimo de 0.30 m con material de Rio o Piedra Bola y grava.

3. Se deberá finalmente construir vigas sísmicas perimetrales y transversales y cumplir con las exigencias del REP-2014.

TRABAJO SUPERVISADO POR:

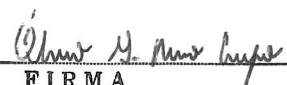


Lic. Leonardo Ortega.  
Licenciado en edificaciones

TRABAJO VALIDADO POR:



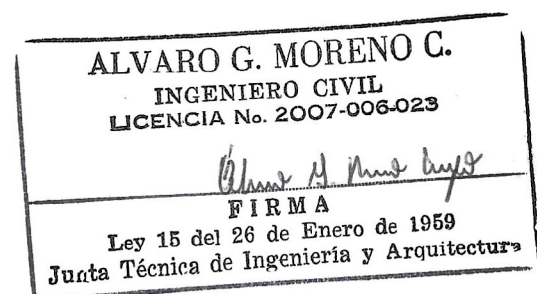
Ing. Álvaro Moreno  
Ingeniero Civil

ALVARO G. MORENO C. INGENIERO CIVIL LICENCIA No. 2007-006-023  FIRMA Ley 15 del 26 de Enero de 1959 Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura
---



**LEPISAC, S.A.**

## REGISTRO FOTOGRAFICO







**LEPISAC, S.A.**

**HOYO #1**

**TANQUE DE AGUA:**



06/30/2020 11:27:11 a. m.  
Carretera Calle Larga  
Las Lomas  
Distrito de David  
Provincia de Chiriquí



06/30/2020 11:54:32 a. m.  
Carretera Calle Larga  
Las Lomas  
Distrito de David  
Provincia de Chiriquí

**IVAN C. MORENO C.**  
INGENIERO CIVIL  
LICENCIA No. 2007-006-023

*Ivan C. Moreno C.*  
**FIRMA**

Ley 15 del 26 de Enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura





**LEPISAC, S.A.**

**HOYO #2**

**TANQUE DE AGUA:**



06/30/2020 12:14:33 p. m.  
Unnamed Road  
Distrito de David  
Provincia de Chiriquí



**ALVARO G. MORENO C.**  
INGENIERO CIVIL  
LICENCIA No. 2007-006-023

*Alvaro G. Moreno C.*  
**FIRMA**

15 del 26 de Enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura



**LEPISAC, S.A.**

## PERFILES ESTRATIGRAFICOS

**ALVARO G. MORENO C.**  
INGENIERO CIVIL  
LICENCIA No. 2007-006-023

*Alvaro G. Moreno C.*

**FIRMA**

Ley 15 del 26 de Enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura



## PERFIL DE PERFORACION

### HOYO #1

PROYECTO :		Construccion de tanque de almacenamiento									
LOCALIZACION:		MATA LIMOS , LAS LOMAS									
CLIENTE :		O.B GROUND MOVE.					FECHA: 1 de Julio de 2020				

PROF.	ELEV.	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	MUESTRA No.	TIPO DE MUESTRA	N SPT	qu Tn/m <sup>2</sup>	RQD	PENETRACION cm	RECUPERACION %	HUMEDAD NATURAL %	FORRO	HERRAMIENTA	N SPT	%HUMEDAD APROX.
1.00			MATERIAL ORGANICO HUMEDAD NATURAL MEDIA CONSISTENCIA SUAVE	1	A	2 3 4	3		15 15 15	100	5.00		T S T		
2.00			MAT. ORGANICO Y TOSCA MARRON HUMEDAD ALTA CONSISTENCIA FIRME	2	A	6 7 9	8		15 15 15	100	9.60		S		
3.00			TOSCA MARRON Y ARENA HUMEDAD ALTA CONSISTENCIA MUY FIRME	3	A	9 10 12	10		15 15 15	100	14.70		T S		
4.20			TOSCA Y ARENA CONSOLIDADA CONSISTENCIA MUY DURA	4	A	12 14	12		15 15	100	21.00				
			NIVEL DE RECHAZO												

**ABREVIATURAS:**

A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
T - Broca Tricono  
HW - Con el Peso del Martillo  
C - Doble Tubo Broca de Carburo  
D - Doble Tubo Broca de Diamante

RQD - Indice de Calidad de la Roca  
S - Saca Muestras Partido  
P - Posteador  
qu - Compresión Simple

**OBSERVACIONES:** NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO

PERFORADOR: DAVID ARRACERA      GEOLOGO: E.A

DESCRIPCION / DIBUJO: I. MORALES

**ALVARO G. MORENO C.**  
**INGENIERO CIVIL**  
**LICENCIA No. 2007-006-023**

*Alvaro G. Moreno C.*  
**FIRMA**

Ley 15 del 26 de Enero de 1959  
**Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura**





## PERFIL DE PERFORACION

### HOYO #2

PROYECTO :		Construccion de tanque de almacenamiento													
LOCALIZACION:		MATA LIMOS , LAS LOMAS													
CLIENTE :		O.B GROUND MOVE.										FECHA: 1 de Julio de 2020			

PROF.	ELEV.	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	MUESTRA No.	TIPO DE MUESTRA	N SPT	qu Tn/m²	RQD	PENETRACION cm	RECUPERACION %	HUMEDAD NATURAL %	FORRO	HERRAMIENTA	● N SPT ■ %HUMEDAD APROX.	
*														10	20
1.00			MATERIAL ORGANICO			2			15				T	10	
			HUMEDAD NATURAL MEDIA			2	2	15	100	5.60					
			CONSISTENCIA SUAVE	1	A	4		15				T	20		
2.00			MAT. ORGANICO Y TOSCA MARRON			6			15				S	30	
			HUMEDAD ALTA			8	8	15	100	10.50					
			CONSISTENCIA FIRME	2	A	10			15					40	
3.00			TOSCA MARRON Y ARENA			12			15				T		
			HUMEDAD ALTA			14	14	15	100	15.40					
			CONSISTENCIA MUY FIRME	3	A	16		15				S			
4.00			TOSCA Y ARENA CONSOLIDADA			16			15						
			CONSISTENCIA MUY DURA	4	A	20	18	15	100	22.60					
			NIVEL DE RECHAZO												

ABREVIATURAS:  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
T - Broca Tricono  
HW - Con el Peso del Martillo  
C - Doble Tubo Broca de Carburo  
D - Doble Tubo Broca de Diamante

RQD - Indice de Calidad de la Roca  
S - Saca Muestras Partido  
P - Posteador  
qu - Compresión Simple

OBSERVACIONES: NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO

PERFORADOR: DAVID ARRACERA      GEOLOGO: E.A

DESCRIPCION / DIBUJO: I. MORALES

ALVARO G. MORENO C.  
INGENIERO CIVIL  
LICENCIA No. 2007-006-023

*Alvaro G. Moreno C.*

FIRMA

Ley 15 del 26 de Enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

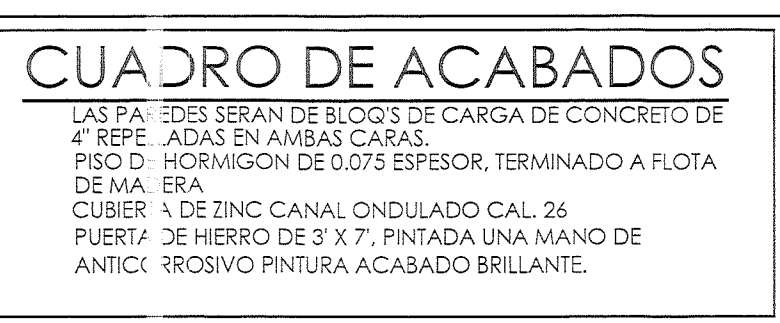
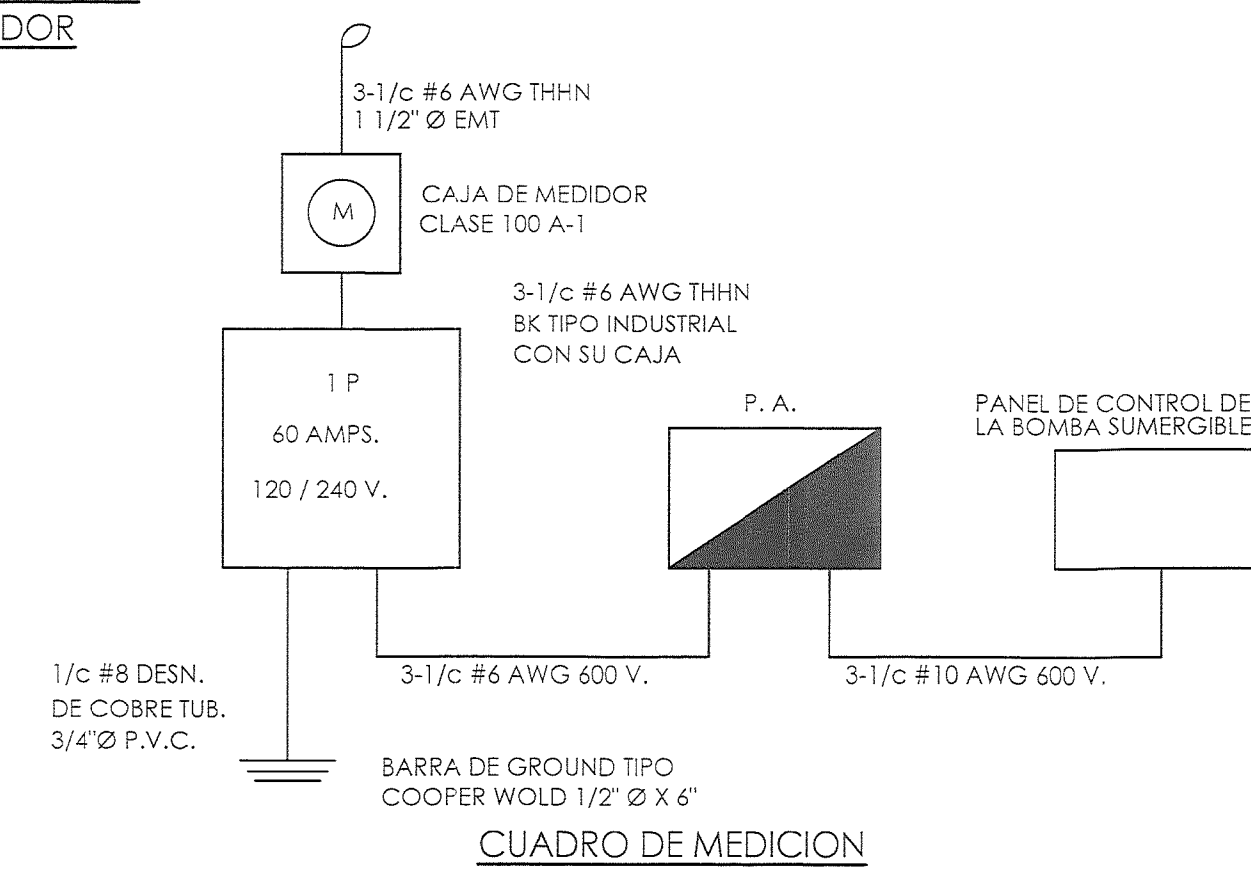
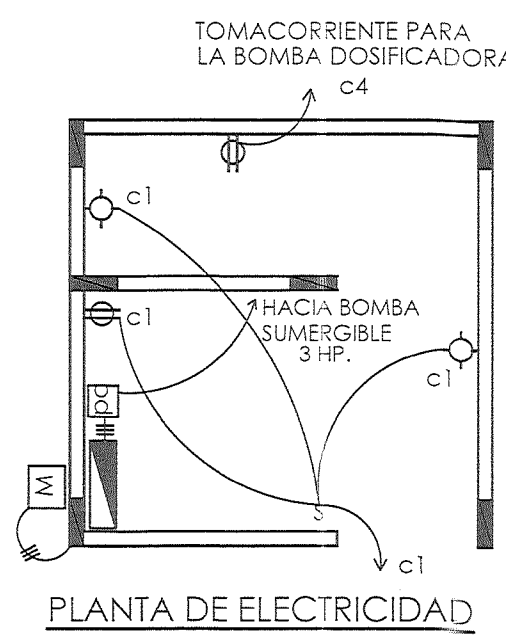
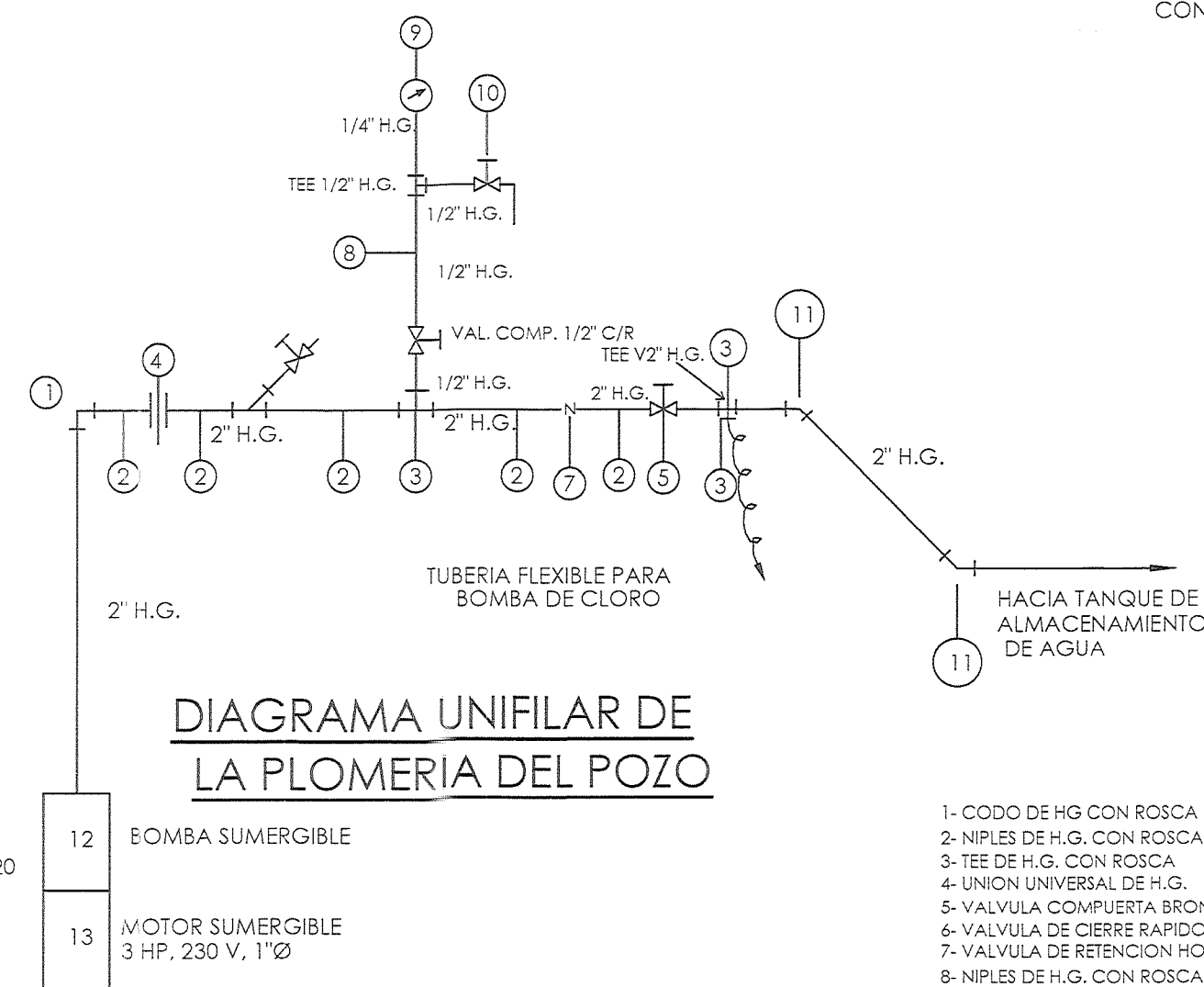
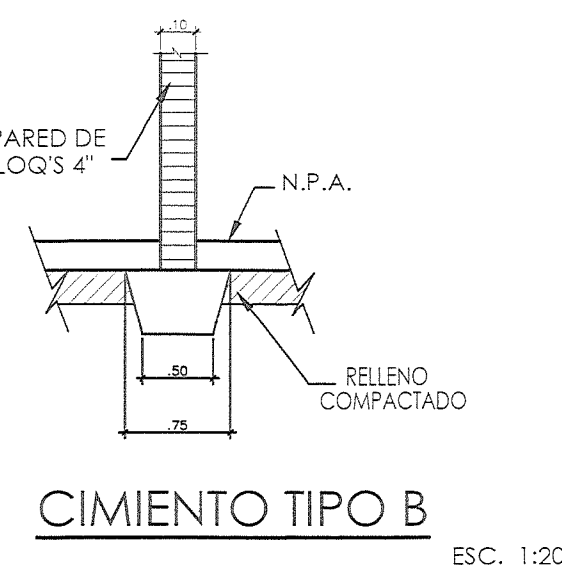
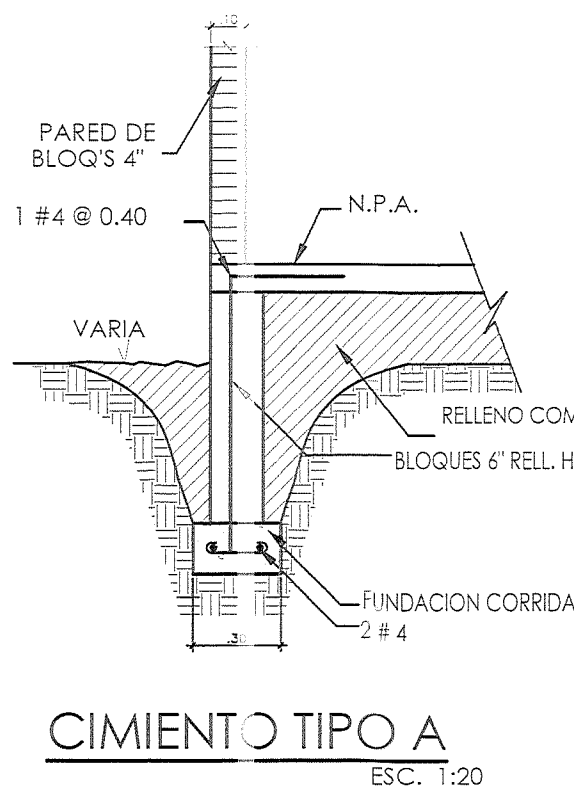
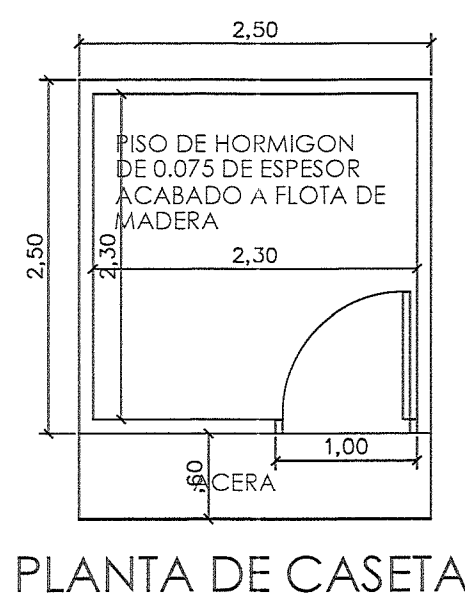
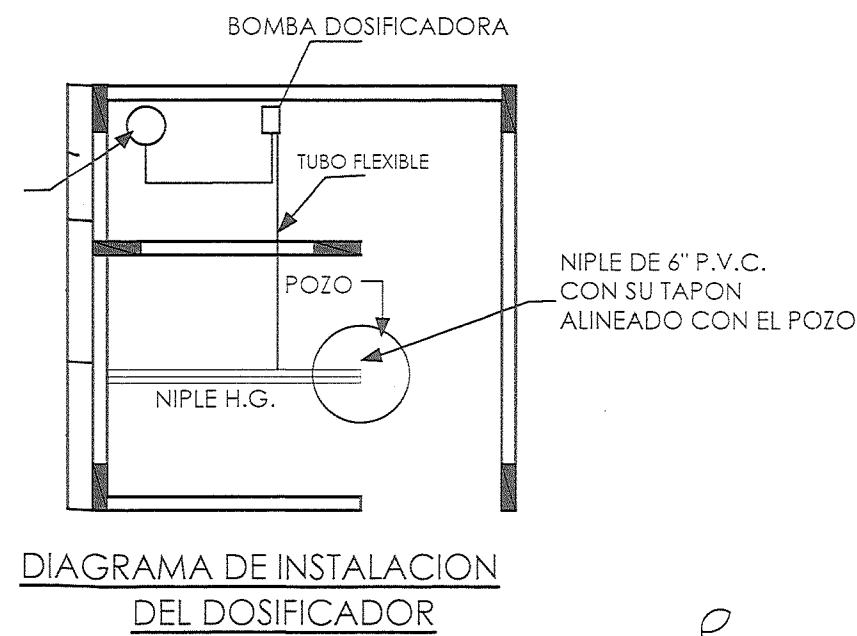
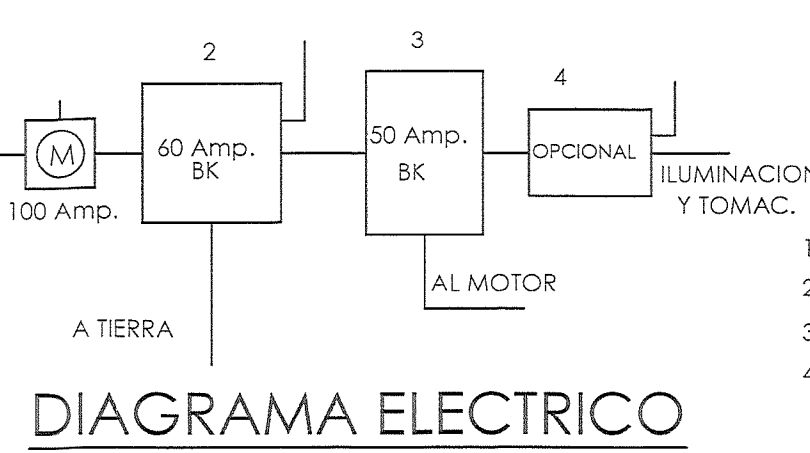
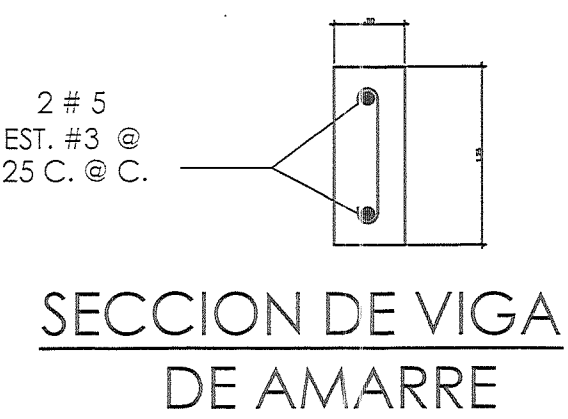
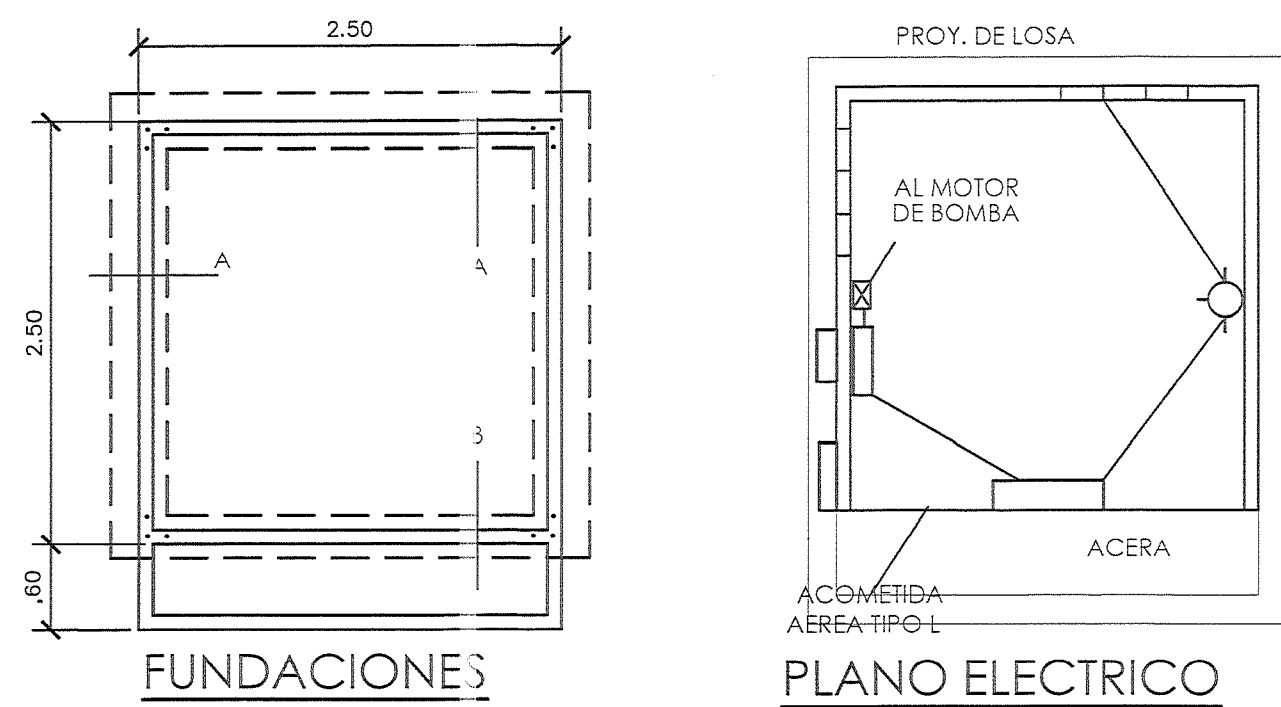


**LEPISAC, S.A.**

<i>LEPISAC, S.A.</i>
<b>ALVARO G. MORENO C.</b>
INGENIERO CIVIL
LICENCIA No. 2007-006-023
<i>Alvaro G. Moreno C.</i>
<b>FIRMA</b>
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

## **ANEXO**

### **PLANO DE DETALLE DE CASETA Y POZO**



SE USARA HORMIGON DE 3000 LBS/PLG<sup>2</sup> ACERO ESFUERZO 40000 LBS.

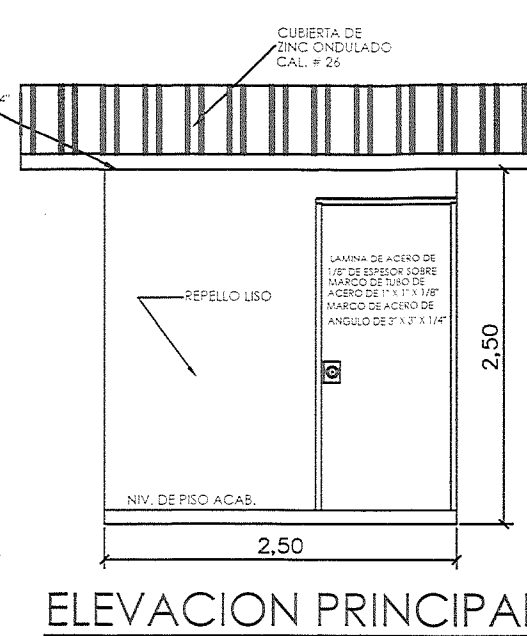
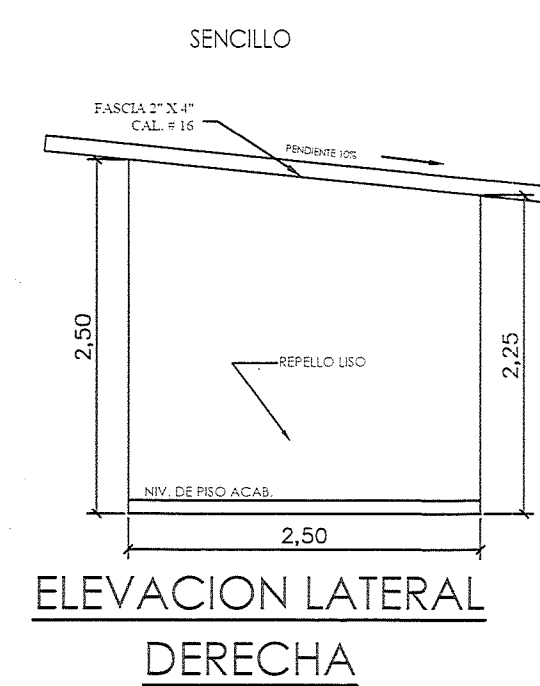
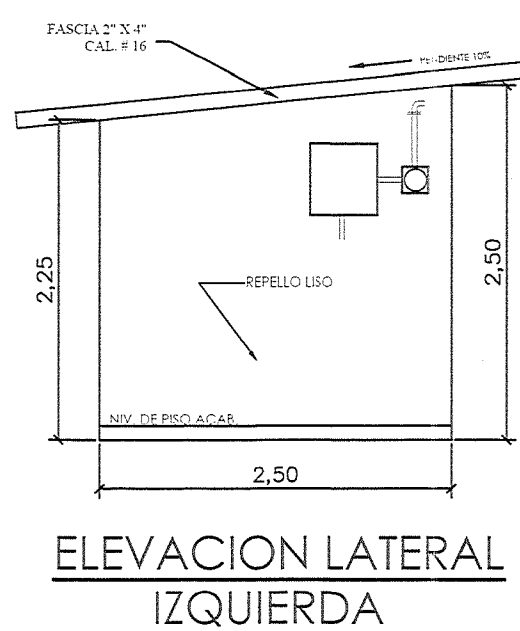
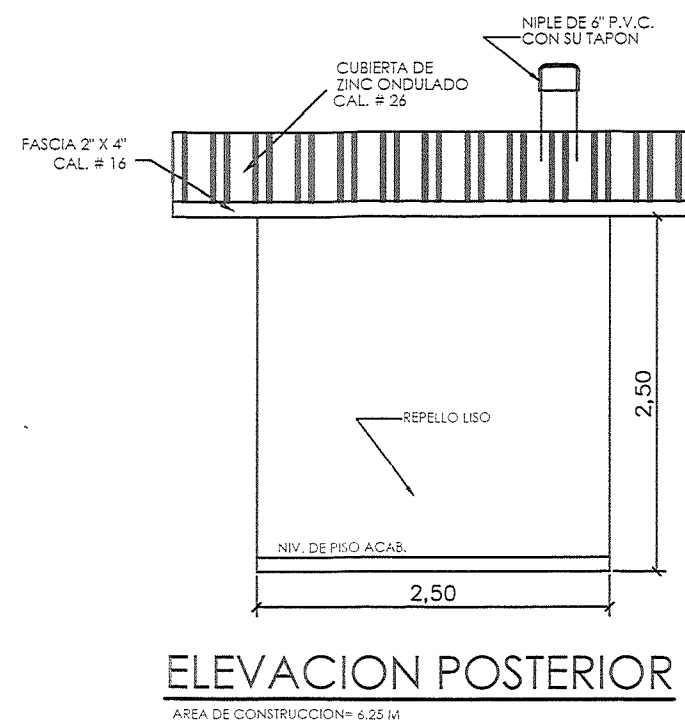
## RESUMEN DE CARGA

SISTEMA AEREO DE 120/240 VOLTIOS MONOFASICO, 60 HZ, 3 ALAMBRES  
INTERRUPTOR PRINCIPAL 60 AMP., 2 POLOS, 240 VOLTIOS.  
3 CONDUCTORES #6 AWG. 600 VOLTIOS, 1 CONDUCTOR 1 1/2" Ø EMT.  
CARGA MONOFASICA ESTIMADA = 3150 WATTS  
LUMINARIA Y TOMACORRIENTE = 400 WATTS  
CARGA MONOFASICA TOTAL = 3.55 KW.

## CUADRO DE CARGAS (P-A)

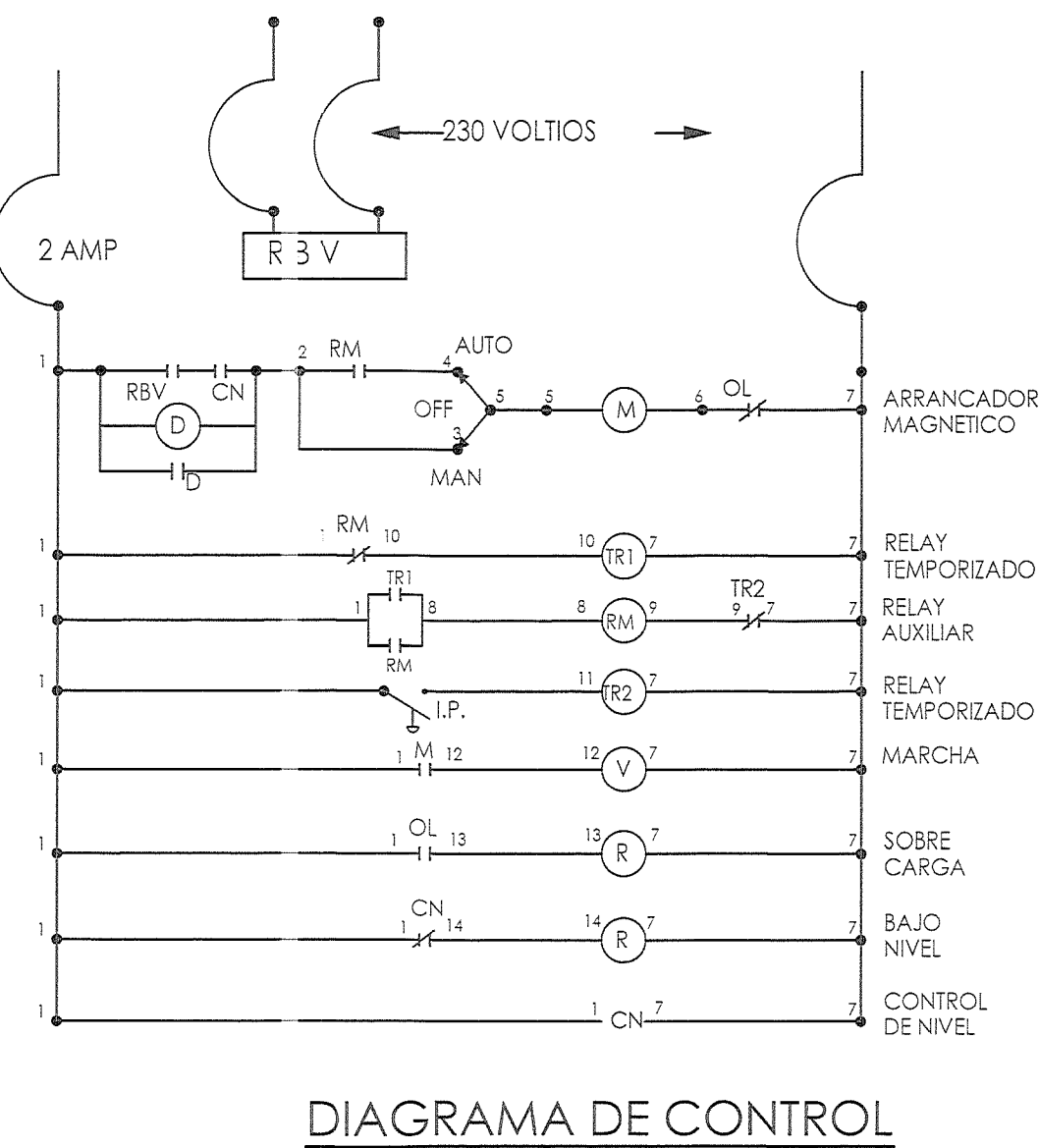
CENTRO DE CARGA DE 4 CTOS. BARRA 125 AMPS. MONOFASICA 120/240 V. 3 HILOS. N.S.									
CTO.				VOLT AMPERIOS	COND	FROT. AMPS.	OBSERVACION		
1	2	1	1	300	12 THHN	20 A. 1 P.	LUMINARIA Y TOMACORRIENTE		
2 + 3				1575	1575	10 THHN	BOMBA SUMERGIBLE		
4		1		100	12 THHN	20 A. 1 P.	TOMACORRIENTE		
TOTAL	2	2	2	1875	1675		3.55 KW		

## DETALLE DE INSTALACION DEL DOSIFICADOR



## SIMBOLOGIA

- (M) ARRANCADOR MAGNETICO
- (TR1) RELE TEMPORIZADO 0.6 @ 6 HORAS
- (TR2) RELE TEMPORIZADO 0.6 @ 6 SEGUNDOS
- (RM) RELE AUXILIAR 2N.C. 2N.O.
- (V) PILOTO LUMINOSO COLOR VERDE
- (R) PILOTO LUMINOSO COLOR ROJO
- (CN) CONTROL DE NIVEL DIFERENCIAL
- (INT) INTERRUPTOR DE 3 POSICIONES
- (RBV) RELE DE ALTO Y BAJO VOLTAJE MONOFASICO 230 VOLTIOS
- (I.P.) INTERRUPTOR DE PRESION 30-50 PSI
- (D) DOSIFICADOR



EILEEN X. SAMUDIO M.  
ARQUITECTO

PROYECTO:

RESIDENCIAL  
PRADERAS DE LAS LOMAS

DATOS DE LA FINCA:

FOLIO REAL	30309073
COD. UBIC.	4506
LUGAR	MATA DE UNION
DISTRITO	DAVID
PLANO #	0406-06-85924
AREA DE LOTE	98,700.72 M <sup>2</sup>

PROPIEDAD DE:

**O.B. GROUND MOVE S.A.**  
o.b.groundmove@gmail.com  
0440-4285  
750-1482

OB. GROUND MOVE S.A.  
REP. LEGAL BERNARDO HERNANDEZ  
C.EJUAL-ES-109791

DIRECTOR DEL MINISTERIO DE VIVIENDA

DISENO:

ARG. EILEEN SAMUDIO

CALCULO ESTRUCTURAL:

ING. CESAR A. GOMEZ P.

CALCULO ELECTROMECANICO:

ING. TEOFILO GOMEZ

ACUEDUCTO-PLUVIALES:

ING. CESAR A. GOMEZ P.

DESARROLLO DE PLANO:

OB. GROUND MOVE S.A.

CONTENIDO:

PLANO DE CASETA Y POZO

FECHA:

NOVIEMBRE / 2021

HOJA #:

39

TOTAL:

39

## **ANEXO**

### **REPORTE DE MUESTREO Y ANALISIS DE AGUA SUPERFICIAL SALIDA DE LA TUBERIA DE DESCARGA DE LA PTAR**





Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional



# REPORTE DE MUESTREO Y ANÁLISIS DE AGUAS SUPERFICIALES

**OB GROUD MOVE, S.A**  
**Las Lomas, prov. De Chiriquí**

**FECHA DE MUESTREO:** 13 de diciembre de 2021  
**FECHA DE ANÁLISIS:** Del 13 al 20 de diciembre de 2021  
**NÚMERO DE INFORME:** 2021-CH-162-111-001  
**NÚMERO DE PROPUESTA:** 2021-CH-162 V0  
**REDACTADO POR:** Ing. Fátima Guerra  
**REVISADO POR:** Lic. Johana Olmos / Lic. Olmedo Otero

**Lcdo. OLMEDO OTERO**  
Biólogo - CTCB  
Idoneidad No. 276

**Licda Johana Patricia Olmos L.**  
QUIMICA  
Código: 4-745-1907  
Idoneidad N° 0600 Reg. N° 0706



*Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional*



<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
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: Fotos del muestreo	8
ANEXO 3: Cadena de custodia del muestreo	9



Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional



Sección 1: Datos generales de la empresa	
Empresa	OB Ground Move, S. A
Actividad principal	No especificada
Proyecto	Muestreo y análisis de agua superficial
Dirección	Las Lomas, provincia de Chiriquí
Contraparte técnica	Bernardo Hernández
Fecha de Recepción de la Muestra	13 de diciembre de 2021

Sección 2: Método de medición			
Norma aplicable	<ul style="list-style-type: none"><li>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.</li></ul>		
Método:	Ver sección 3 de resultados en la columna referente a los métodos utilizados.		
Equipos de muestreos utilizados para reportar resultados	<ul style="list-style-type: none"><li>Sonda multiparamétrica, marca Lovibond, modelo Sensor Direct 335 número de Serie 37502157, certificado de calibración en anexo 1.</li></ul>		
Procedimiento técnico	<ul style="list-style-type: none"><li>PT-35 Procedimiento de muestreo de aguas.</li></ul>		
Condiciones Ambientales durante el muestreo	<ul style="list-style-type: none"><li>Durante la colecta de la muestra el día estuvo nublado.</li></ul>		
Parámetros analizados	Análisis de una (1) muestras de agua superficial para determinar los parámetros: Sólidos Suspendidos Totales, Turbiedad, Oxígeno Disuelto, Conductividad Eléctrica, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Aceites y Grasas, Coliformes Totales, Coliformes Fecales, Potencial de Hidrógeno y Temperatura.		
Identificación de las Muestras	# de muestra	Identificación del cliente	Coordenadas
	3454-CH-21	Salida de la tubería de la descarga de PTAR.	17P 346765 UTM 928154



Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional



### Sección 3: Resultado de Análisis de la Muestra

Identificación de la Muestra	3454-CH-21
Nombre de la Muestra	Salida de la tubería de la Descarga de la PTAR.

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO
Aceites y Grasas	AyG	mg/L	SM 5520 B modificado	428,00	±4,50	10,0	<10,0
Coliformes Fecales*	C.F	UFC / 100mL	SM 9222 D	5,00	±0,10	1,00	<250,00
Coliformes Totales*	C.T	NMP / 100 mL	SM 9223 B	5910,00	±99,90	1,00	N. A
Conductividad Eléctrica	C.E.	µS/cm	SM 2510 B modificado	101,70	±0,60	0,05	N.A.
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO <sub>5</sub>	mg/L	SM 5210 B modificado	<2,00	(*)	2,00	< 3,0
Oxígeno Disuelto	OD	mg/L	SM 4500 O G	3,10	(*)	2,00	>7,0
Potencial de Hidrógeno	pH	UpH	SM 4500 H*B Modificado	7,61	±0,02	0,02	6,5-8,5
Sólidos Suspendidos	S.S. T	mg/L	SM 2540 D	48,00	±1,84	7,00	<50,0
Temperatura	T°	°C	SM 2550 B	26,10	±0,10	0,10	±3°C
Turbiedad	UNT	UNT	SM 2130 B modificado	1,79	±0,14	0,18	<50,0

#### 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.
- (\*) no determinada.
- \*Análisis subcontratados.
- N.A: No Aplica.
- 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 periodo 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*



#### Sección 4: Conclusiones

1. Se realizó el análisis de una (1) muestra de agua superficial.
2. Para las muestras 3454-CH-21 un (1) parámetro normado oxígeno disuelto no está 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.

#### Sección 5: Equipo técnico

Nombre	Cargo	Identificación
César Rovira	Técnico de campo	4-727-692







Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional



**Certificado de Calibración**  
**Calibration Certificate**  
 CAL-21/00412

---

**PATRONES UTILIZADOS**

Descripción	Serial	Nº Certificado	Prox. Calibración	Trazabilidad
BANCO TERMOSTÁTICO PARA SOLUCIONES POTENCIALES	108-1011	CAL-20/00117	2022-06-14	NIST (NPL)
TERMOMETRO THERMOWORKS 002-050	211251545	CAL-20/00122	2021-12-10	NIST (NPL)

**INSPECCIÓN VISUAL**

El equipo se encuentra en buenas condiciones de uso y mantenimiento.

El equipo se encuentra en buenas condiciones de uso y mantenimiento.

**OBSERVACIONES**

El equipo se encuentra en buenas condiciones de uso y mantenimiento.

**PRUEBAS Y RESULTADOS**

**RESULTADO INICIAL**

Set Point °C	LP (Promo) °C	LI (Promo) °C	C (P-LI) °C	E.M.P. °C	U (Nº2) °C	CONFORMIDAD (C±U)±EMP
10°C	10.0	9.9	0.1	±0.2	±0.15	CONFORME
20°C	20.0	19.9	0.1	±0.2	±0.15	CONFORME
30°C	30.0	29.9	0.1	±0.2	±0.15	CONFORME
40°C	40.0	39.9	0.1	±0.2	±0.15	CONFORME
50°C	50.0	49.9	0.1	±0.2	±0.15	CONFORME

**RESULTADO FINAL**

Set Point °C	LP (Promo) °C	LI (Promo) °C	C (P-LI) °C	E.M.P. °C	U (Nº2) °C	CONFORMIDAD (C±U)±EMP
10°C	10.0	9.9	0.1	±0.2	±0.15	CONFORME
20°C	20.0	19.9	0.1	±0.2	±0.15	CONFORME
30°C	30.0	29.9	0.1	±0.2	±0.15	CONFORME
40°C	40.0	39.9	0.1	±0.2	±0.15	CONFORME
50°C	50.0	49.9	0.1	±0.2	±0.15	CONFORME

**REVISIÓN**

El equipo se encuentra en buenas condiciones de uso y mantenimiento.

El equipo se encuentra en buenas condiciones de uso y mantenimiento.

**CONFORMIDAD DE RESULTADOS A NUESTRO**

El equipo se encuentra en buenas condiciones de uso y mantenimiento.

**OBSERVACIONES FINALES**

El equipo se encuentra en buenas condiciones de uso y mantenimiento.

El equipo se encuentra en buenas condiciones de uso y mantenimiento.

El equipo se encuentra en buenas condiciones de uso y mantenimiento.

**FIN DEL CERTIFICADO**

## ANEXO 2: Fotografías del muestreo



**Salida de la tubería de la descarga de la PTAR**





*Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional*



## **ANEXO 3: Cadena de custodia del muestreo**

--- FIN DEL DOCUMENTO ---

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



## **ANEXO**

### **INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO Y VULNERABILIDADES DE SINAPROC**



Chiriquí, 13 de enero de 2022  
SINAPROC-DPM-CH-Nota-004-22

Señor  
**O.B. GROUND MOVE, S.A.**  
En Su Despacho

Respetados señores:

En el cumplimiento de sus funciones, tal como lo expresa el artículo 12 de Ley 7 de 11 de febrero de 2005, modificado mediante Ley 233 de 24 de agosto de 2021, El SINAPROC, en la medida de sus posibilidades, advertirá a las instituciones públicas y privadas que correspondan los casos de riesgo evidentes o inminentes de desastres que puedan afectar la vida y los bienes de las personas dentro de la República; y si así lo estima conveniente adoptar las medidas de protección necesarias para evitar tales desastres, en obras, proyectos o edificaciones que podrían representar un riesgo para la seguridad o integridad de las personas o la comunidad en general.

A través de la presente le remito el informe sobre la visita de inspección realizada por la Dirección de Prevención y Mitigación de Desastres de nuestra Institución a un terreno de 10 ha 937 m<sup>2</sup> 28 dm<sup>2</sup>, con folio real 30309073 y código de ubicación 4506, donde se desea desarrollar un proyecto urbanístico denominado **PRADERAS DE LAS LOMAS**, ubicado en el corregimiento de Las Lomas, distrito de David, provincia de Chiriquí.

Como es de su conocimiento, nuestras recomendaciones van dirigidas a reducir el riesgo, ante la posibilidad de presentarse algún evento adverso, que pudiera ocasionar daños materiales y en el peor de los casos, la pérdida de vidas humanas.

Atentamente,



**LICDO. ARMANDO PALACIOS**  
Director Provincial

Adjunto informe SINAPROC-DPM-CH-006-22



# SISTEMA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL

DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE DESASTRES  
SINAPROC-DPM-CH-006/13-1-2022



## CERTIFICACIÓN



*Informe técnico de la inspección visual realizada a un terreno de 10 ha 937 m<sup>2</sup> 28 dm<sup>2</sup>, con folio real 30309073 y código de ubicación 4506, donde se desea desarrollar un proyecto urbanístico denominado **PRADERAS DE LAS LOMAS**, ubicado en el corregimiento de Las Lomas, distrito de David, provincia de Chiriquí*

*13 de enero de 2022.*







# SISTEMA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL

## DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE DESASTRES

SINAPROC-DPM-CH-006/13-1-2022



En respuesta a su nota solicitando la inspección al terreno donde se propone a desarrollar un proyecto urbanístico denominado "PRADERAS DE LAS LOMAS". El Sistema Nacional de Protección Civil, le informa que luego de la visita de campo, se observaron las condiciones actuales del sitio escogido, siendo lo más relevante a mencionar:

DATOS DEL POLÍGONO		
Código	Folio	Área a desarrollar
4506	30309073	10 ha 937 m <sup>2</sup> 28 dm <sup>2</sup>
PROPIEDAD DE		
O.B. GROUND MOVE, S.A.		
Corregimiento	Distrito	Provincia
Las Lomas	David	Chiriquí

- El terreno a desarrollar se encuentra en las coordenadas sexagesimales 8° 23'59.98" N 82°23'04.70" W.
- El terreno colinda al norte: resto libre de la finca 4768, sur: resto libre de la finca 4768, este: camino de tierra, oeste: resto libre de la finca 4768.
- El área que se pretende desarrollar no ha sido intervenida, según información recabada en campo.
- La topografía del terreno es irregular.
- El terreno presenta una vegetación de herbazales.
- Actualmente el terreno es utilizado para la ganadería.
- Se observó en el terreno canales para drenaje. La propiedad era utilizada para el cultivo de piña.
- Las propiedades colindantes son utilizadas para la agricultura.
- En el terreno se desean construir trecientos cuarenta y cuatro (344) viviendas con lotes de un tamaño aproximado de ciento setenta (170) metros cuadrados.
- El proyecto utilizara un sistema de pozo con tanque de almacenamiento para suministrar agua potable al proyecto urbanístico.
- El proyecto contara con planta de tratamiento para aguas residuales.
- Las casas serán construidas con un sistema de prefabricado.
- La planta de tratamiento de aguas residuales se encuentra a cuatrocientos ochentas (480) metros del río David.
- La vía de acceso al proyecto es de tierra y no cuenta con cunetas definidas para la conducción de las aguas.





# SISTEMA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL

## DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE DESASTRES

SINAPROC-DPM-CH-006/13-1-2022



### RECOMENDACIONES

*En el cumplimiento de sus funciones, tal como lo expresa el artículo 12 de Ley 7 de 11 de febrero de 2005, modificado mediante Ley 233 de 24 de agosto de 2021, El SINAPROC, en la medida de sus posibilidades, advertirá a las instituciones públicas y privadas que correspondan los casos de riesgo evidentes o inminentes de desastres que puedan afectar la vida y los bienes de las personas dentro de la República; y si así lo estima conveniente adoptar las medidas de protección necesarias para evitar tales desastres, en obras, proyectos o edificaciones que podrían representar un riesgo para la seguridad o integridad de las personas o la comunidad en general.*

*Analizando la información de amenazas y vulnerabilidad, se debe cumplir estrictamente con las siguientes recomendaciones:*

- 1. Darle el correcto seguimiento al Estudio de Impacto Ambiental, tomar en consideración las medidas de prevención, mitigación y compensación.*
- 2. Ejecutar de acuerdo al cronograma establecido, todas las acciones de mitigación, compensación, prevención y contingencias que están establecidas en los programas que componen el Plan de Manejo Ambiental.*
- 3. Cumplir con la zonificación que establezca el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial.*
- 4. Construir drenajes pluviales con capacidad hidráulica suficiente para la recolección, conducción y evacuación de las aguas pluviales.*
- 5. Los sistemas de drenaje no deberán causar daños o afectaciones a los colindantes.*
- 6. Cumplir con los permisos pertinentes para realizar los trabajos que se dispongan en el lugar. Coordinar con el Departamento de Ingeniería Municipal.*
- 7. Garantizar que, durante la ejecución y operación del proyecto, no se generarán impactos negativos a los colindantes ni a las personas que transiten por la vía principal.*
- 8. Mantener comunicación con los colindantes sobre el desarrollo de los trabajos.*
- 9. Garantizar que el proyecto no ocasionará sedimentación ni afectaciones por los desechos sólidos del proceso constructivo.*



# SISTEMA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL

## DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE DESASTRES

SINAPROC-DPM-CH-006/13-1-2022



Foto 3. Canales de drenaje existentes.



Foto 4. Erosión en el terreno.







**SISTEMA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL**  
**DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE DESASTRES**  
**SINAPROC-DPM-CH-006/13-1-2022**



10. *Garantizar que la tubería de descarga que proviene de la planta de tratamiento de agua residuales no resulte afectada por las crecidas del río David.*
11. *Cumplir con el reglamento de controles sanitarios establecido por el Ministerio de Salud, para evitar las afectaciones a sus colaboradores y a las personas que se encuentren de manera permanente en el entorno.*
12. *Desarrollar el proyecto tomando todas las medidas necesarias que garanticen la seguridad de las fincas colindantes y que no sean afectadas negativamente.*
13. *Colocar letreros de señalización preventiva, anunciado la existencia de la obra y circulación de equipo pesado en las vías del lugar.*

*COMO ES DE SU CONOCIMIENTO, NUESTRAS RECOMENDACIONES VAN DIRIGIDAS A REDUCIR EL RIESGO, ANTE LA POSIBILIDAD DE PRESENTARSE ALGÚN EVENTO ADVERSO, QUE PUDIERA OCASIONAR DAÑOS MATERIALES Y EN EL PEOR DE LOS CASOS, LA PÉRDIDA DE VIDAS HUMANAS.*

*ATENTAMENTE,*

**Ingeniero Yudiard Morales**  
Depto. Prevención y Mitigación de Desastres  
SINAPROC-Chiriquí



# SISTEMA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL

## DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE DESASTRES

SINAPROC-DPM-CH-006/13-1-2022

Memoria Fotográfica



Foto 1. Vista frontal del terreno a desarrollar.



Foto 2. Montículos de tierra dentro de la finca.



## **ANEXO**

### **MEMORIA TECNICA DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**



# CESAR AUGUSTO GOMEZ PEÑA

INGENIERO CIVIL – LIC. 2009-006-054

DISEÑO RED DE DISTRIBUCION – URBANIZACIÓN: “PRADERA DE LAS LOMAS”

Título: MEMORIA TECNICA –DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE

Página 1 de 11

**PROYECTO:** Sistema de Abastecimiento de Agua Potable

**SOLICITADO:** O.B GROUND MOVE, S.A

**UBICADO:** Las Lomas, Chiriquí.

**PREPARADO POR:** Ing. César Gómez

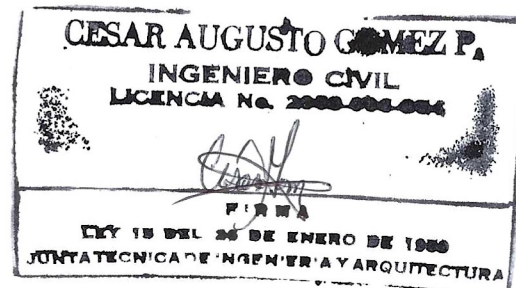
**PROVINCIA DE CHIRIQUI, REPUBLICA DE PANAMA.**

**FECHA:** Noviembre, 2021

## 1. DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO

### 1.1 DESCRIPCION GENERAL.

El corregimiento de Las Lomas en la provincia de Chiriquí está situado en la República de Panamá. Esta área produce un 80% de la producción alimentaria de la República, aunque afectada en los últimos años por políticas extranjeras y convenios internacionales, es un lugar, donde se realiza distintas actividades, como: la producción de energía, Inmobiliaria, el agroturismo, y mayoritariamente ocupado por diferentes urbanizaciones.



## 2. CALCULO HIDRAULICO

A continuación, se enunciarán los parámetros necesarios para el cálculo hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable de la Urbanización.

**Consumo Per cápita** = 100 gppd ~ 378.50 lppd.

**Densidad de Población** = 5 Hab /lote.

**Numero de Lotes** = 344 lotes.

**Población Total** = 1720 Habitantes.

**Caudal Promedio** = 651,020 LPD.

**Caudal de Incendio** = 65,102 LPD

**Caudal de Diseño** = 716,122 LPD.

**Factor de hora máxima** = 2.00

**Caudal de Diseño** = 262.78 GPM

**Diámetro de la Tubería** = 6" P.V.C Calibre 26 con glándulas.

Este proyecto será abastecido a través de un pozo con una capacidad de **131.40 GPM** o mayor. La dotación de agua será depositada en un tanque de almacenamiento de dos tanques de **30,000 galones** para los **344 lotes**.

Se utilizó para los cálculos hidráulicos, una altura piezométrica de la cota del terreno (**Z<sub>TERRENO</sub>=17.87 m**) en el punto donde se instalarán los tanques con dimensiones de **12'x36' (30,000 gal)**.

La cota de la solera del tanque de agua es (**Z<sub>FONDO</sub>=29.87m**) más 3.66 metros de altura de nivel de agua (**Altura del diámetro del tanque**). Por lo tanto, la carga hidráulica necesaria para cumplir con la presión mínima de **14 m (20 Psi)** en cada nudo de la red es de (**H=33.53 m**). La estructura del tanque es de **H<sub>ESTRUCTURA</sub> ≈ 12.00 m**.

# CESAR AUGUSTO GOMEZ PEÑA

INGENIERO CIVIL – LIC. 2009-006-054

DISEÑO RED DE DISTRIBUCION – URBANIZACIÓN: “PRADERA DE LAS LOMAS”

Título: MEMORIA TECNICA –DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE

Página 2 de 11

## I. DIMENSIONAMIENTO DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DEL PROYECTO “PRADERAS DE LAS LOMAS”.

Consumo Per cápita = 100 gppd ~ 378.5 LPPD.

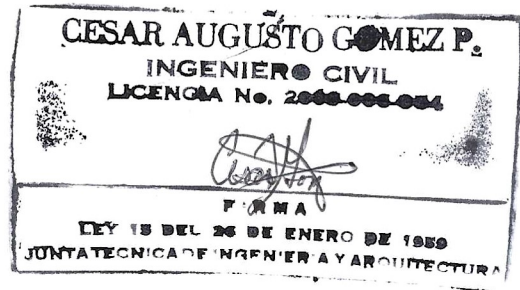
Densidad de Población = 5 Hab /lote.

Numero de Lotes = 344 lotes.

Población Total = 1720 Habitantes.

Caudal Promedio = 172,000 GPD

Caudal de pozo (72 horas) = 40 GPM. (57,600 gpd)

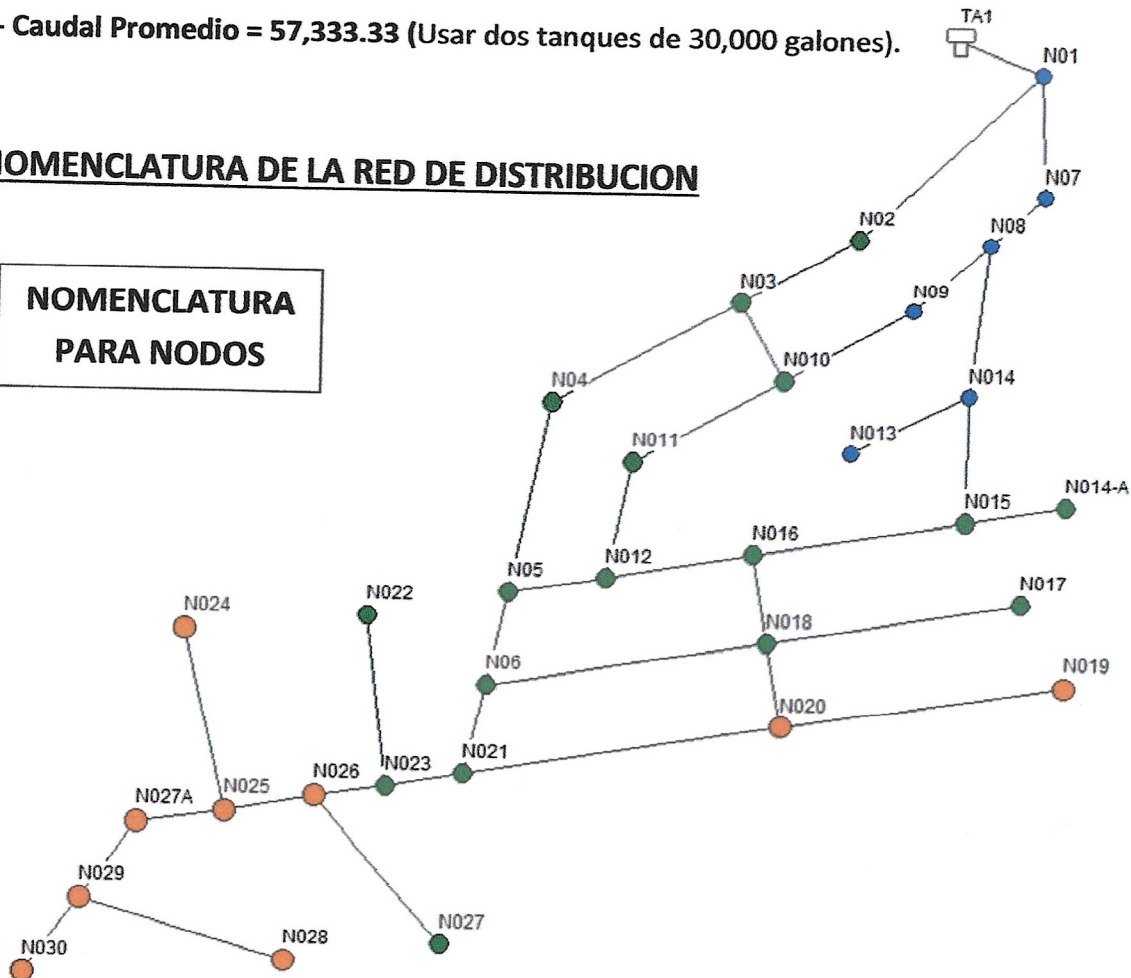


Se utilizarán dos pozos que abastecerán la red con al menos 40 GPM, se diseñarán dos tanques de abastecimiento con 1/3 de la capacidad total.

(1/3) - Caudal Promedio = 57,333.33 (Usar dos tanques de 30,000 galones).

## I. NOMENCLATURA DE LA RED DE DISTRIBUCION

NOMENCLATURA  
PARA NODOS



# CESAR AUGUSTO GOMEZ PEÑA

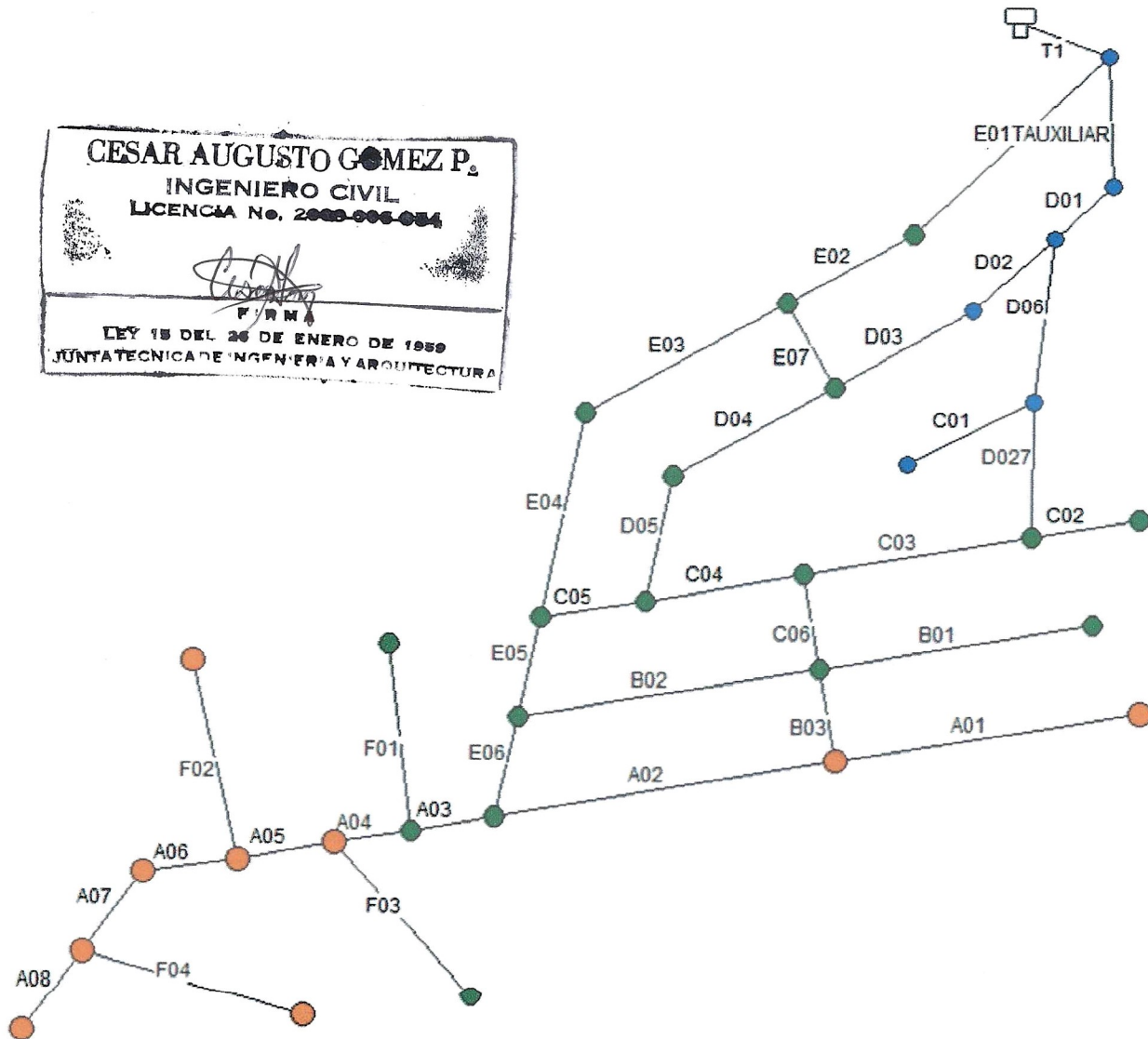
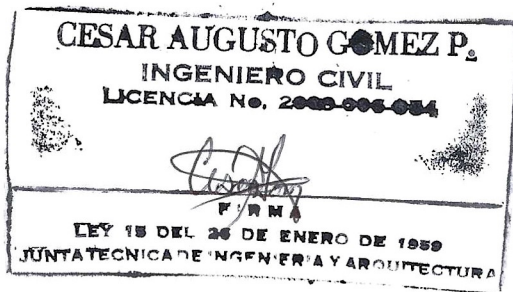
INGENIERO CIVIL – LIC. 2009-006-054

DISEÑO RED DE DISTRIBUCION – URBANIZACIÓN: “PRADERA DE LAS LOMAS”

Título: MEMORIA TECNICA –DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE

Página 3 de 11

## NOMENCLATURA PARA LAS TUBERIAS





**CESAR AUGUSTO GOMEZ PEÑA****INGENIERO CIVIL – LIC. 2009-006-054****DISEÑO RED DE DISTRIBUCION – URBANIZACIÓN: “PRADERA DE LAS LOMAS”****Título: MEMORIA TECNICA –DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE****Página 4 de 11****II. DATOS DE LOS NUDOS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN.**

COORDENADAS 3D DE LOS NUDOS							
NUDO	ESTE (m)	NORTE	COTA RASANTE (m)	COTA INVERT (m)	LOTES	DEMANDA (GPM)	DEMANDA (LPM)
TANQUE	347529.19	928768.53	17.86	16.26	0	0.00	0.00
N01	347536.39	928755.41	17.82	16.22	0	0.00	0.00
N02	347441.30	928667.18	15.76	14.16	24	8.33	31.54
N03	347379.52	928632.41	15.00	13.40	14	4.86	18.40
N04	347281.82	928577.41	14.60	13.00	20	6.94	26.28
N05	347260.04	928476.23	14.03	12.43	23	7.99	30.23
N06	347249.35	928426.56	13.83	12.23	6	2.08	7.89
N07	347539.34	928692.04	17.70	16.10	4	1.39	5.26
N08	347510.94	928665.69	16.75	15.15	0	0.00	0.00
N09	347471.22	928628.83	15.88	14.28	8	2.78	10.51
N10	347403.12	928590.49	14.68	13.08	12	4.17	15.77
N11	347324.52	928546.25	14.13	12.53	20	6.94	26.28
N12	347311.30	928484.85	13.81	12.21	13	4.51	17.09
N13	347434.37	928546.23	16.71	15.11	14	4.86	18.40
N14	347500.81	928583.63	16.04	14.44	8	2.78	10.51
N14A	347521.07	928520.16	14.25	12.65	2	0.69	2.63
N15	347500.22	928516.63	14.10	12.50	7	2.43	9.20
N16	347389.09	928497.94	13.49	11.89	15	5.21	19.71
N17	347530.21	928473.83	13.69	12.09	24	8.33	31.54
N18	347396.92	928451.40	13.02	11.42	25	8.68	32.86
N19	347553.80	928430.34	12.30	10.70	29	10.07	38.11
N20	347404.69	928405.25	11.57	9.97	0	0.00	0.00
N21	347238.76	928377.32	13.63	12.03	34	11.81	44.68
N22	347188.10	928419.16	13.02	11.42	8	2.78	10.51
N23	347193.18	928369.65	12.78	11.18	5	1.74	6.57
N24	347149.87	928398.83	11.96	10.36	3	1.04	3.94
N25	347153.53	928362.98	11.80	10.20	0	0.00	0.00
N26	347160.73	928364.19	11.88	10.28	0	0.00	0.00
N27	347190.08	928341.44	13.47	11.87	6	2.08	7.89
N27A	347140.65	928360.81	11.54	9.94	2	0.69	2.63
N28	347158.03	928307.39	11.32	9.72	8	2.78	10.51
N29	347121.30	928335.76	11.07	9.47	2	0.69	2.63
N30	347076.85	928278.19	10.78	9.18	8	2.78	10.51

344

**CESAR AUGUSTO GOMEZ P.****INGENIERO CIVIL****LICENCIA No. 2009-006-054**

FIRMA

LEY 15 DEL 26 DE ENERO DE 1959

JUNTA TECNICA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

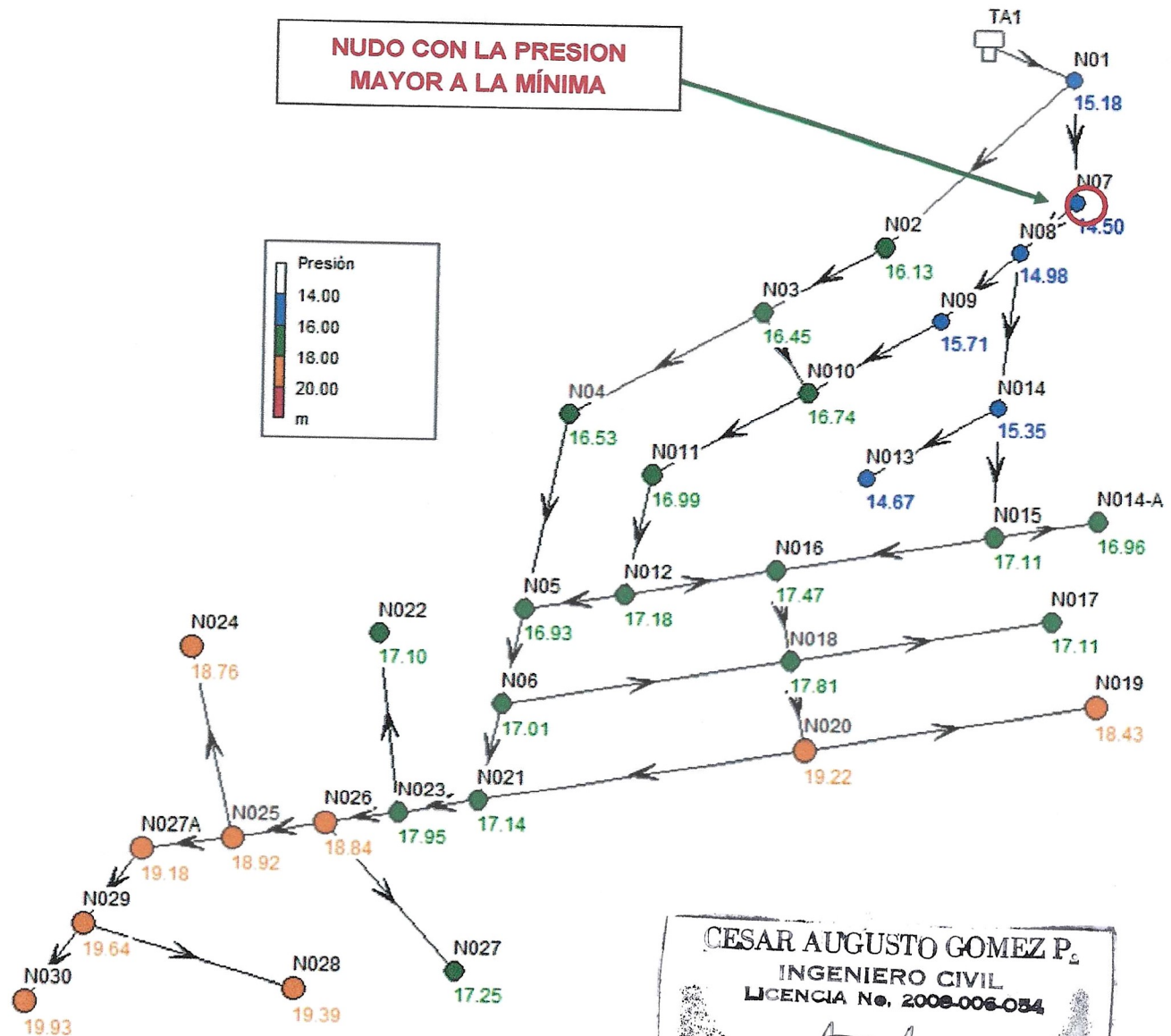
Chiriquí-Rep. Panamá

CALIDAD, PUNTUALIDAD Y SERVICIO

E-mail: [ing.cgomez0102@gmail.com](mailto:ing.cgomez0102@gmail.com)



**III. RESULTADOS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN (PRESION EN LOS NUDOS DE LA RED).**



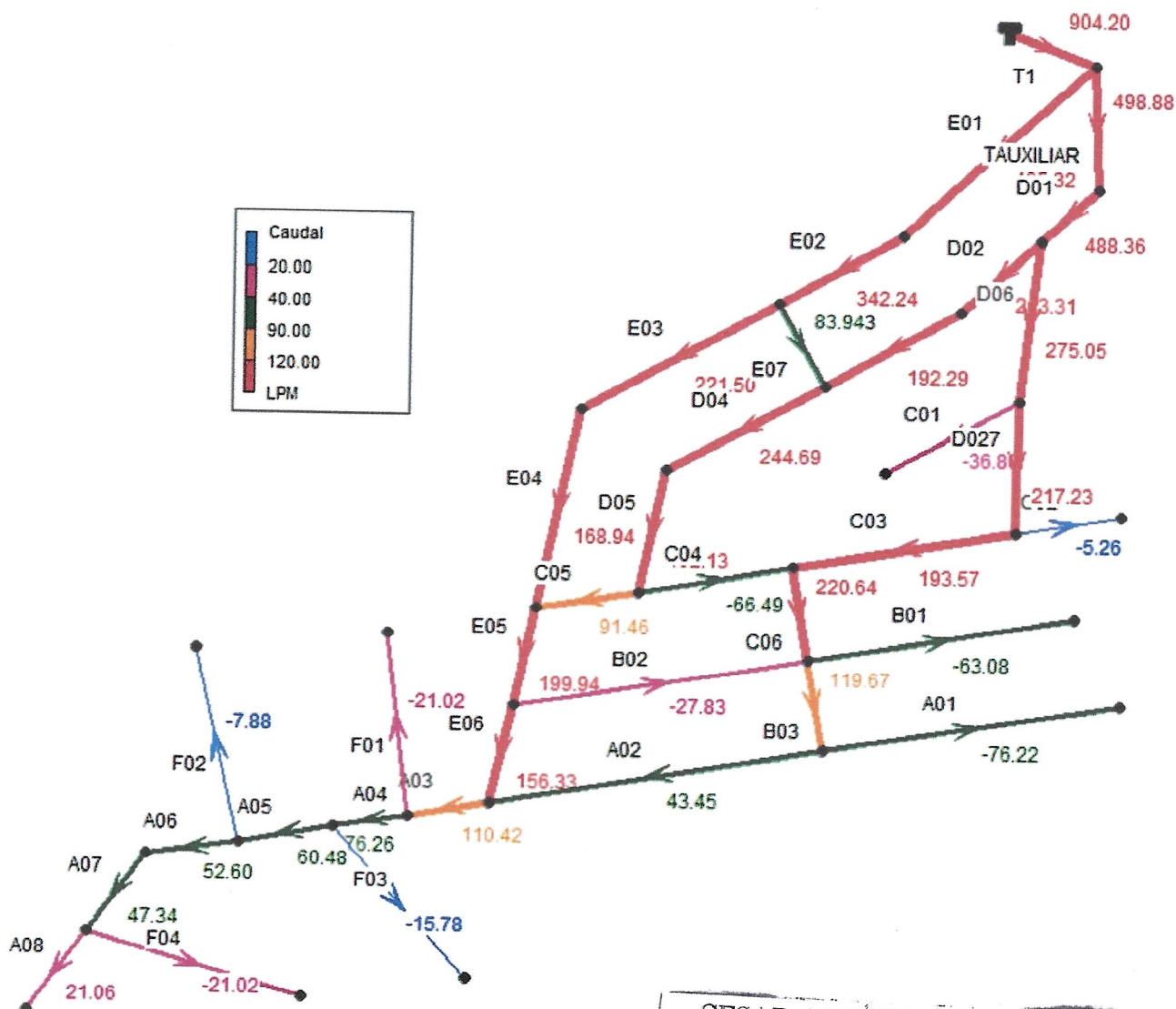
**CESAR AUGUSTO GOMEZ P.**  
**INGENIERO CIVIL**  
**LICENCIA No. 2009-006-054**

*[Firma]*

**FIRMA**

**LEY 15 DEL 26 DE ENERO DE 1959**  
**JUNTA TECNICA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

**IV. RESULTADOS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN (CAUDALES EN LAS TUBERIAS)**

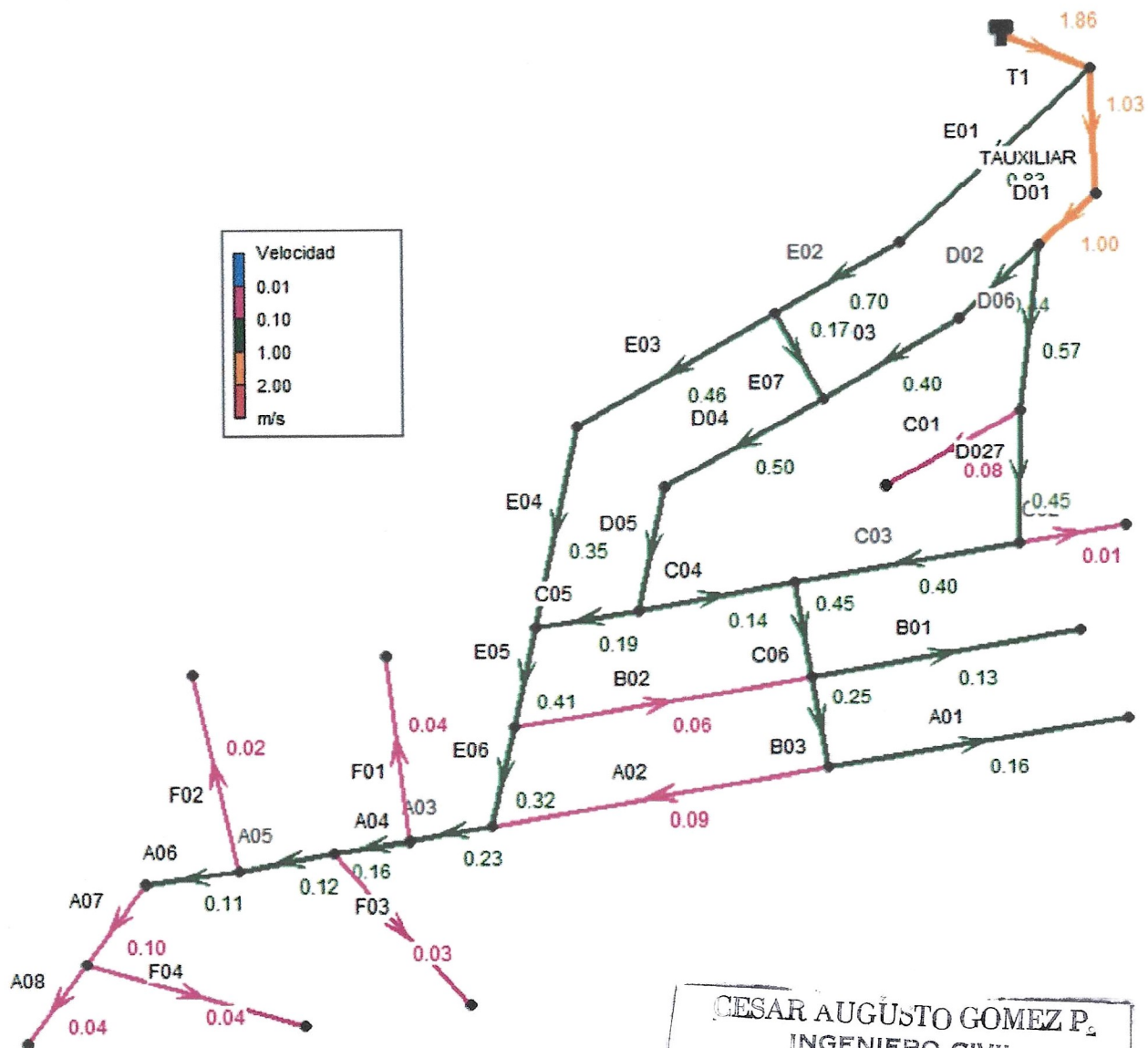


**CESAR AUGUSTO GOMEZ P.**  
**INGENIERO CIVIL**  
**LICENCIA No. 2009-006-054**

*[Firma]*

**FIRMA**  
**LEY 15 DEL 26 DE ENERO DE 1958**  
**UNION TECNICA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

**V. RESULTADOS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN (VELOCIDADES EN LAS TUBERIAS)**



**CESAR AUGUSTO GOMEZ P.**  
**INGENIERO CIVIL**  
**LICENCIA No. 2009-006-054**

*[Firma]*  
**FIRMA**

**LEY 15 DEL 26 DE ENERO DE 1959**  
**JUNTA TECNICA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

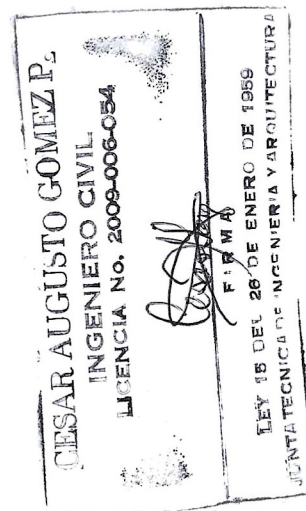


**CÉSAR AUGUSTO GOMEZ PEÑA****INGENIERO CIVIL - LIC. 2009-006-054****DISEÑO RED DE DISTRIBUCION - URBANIZACIÓN: "PRADERA DE LAS LOMAS"****Título: MEMORIA TECNICA -DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE****Página 8 de 11**

\*\*\*\*\*  
\* E P A N E T \*  
\* Análisis Hidráulico y de Calidad \*  
\* de Redes Hidráulicas a Presión \*  
\* Versión 2.0 Ve \*  
\* Traducido por: \*  
\* Grupo Multidisciplinar de Modelación de Fluidos \*  
\* Universidad Politécnica de Valencia \*  
\*\*\*\*\*

**Tabla Línea - Nudo:**

ID. Línea	Nudo Inicial	Nudo Final	Longitud m	Diámetro mm
T1	TA1	N01	16.83	101.6
E01	N01	N02	129.72	101.6
E02	N02	N03	70.89	101.6
E03	N03	N04	112.12	101.6
E04	N04	N05	103.50	101.6
E05	N05	N06	50.81	101.6
E06	N06	N021	50.37	101.6
E07	N03	N010	48.11	101.6
D01	N07	N08	38.74	101.6
D02	N08	N09	54.19	101.6
D03	N09	N010	78.15	101.6
D04	N010	N011	90.19	101.6
D05	N011	N012	62.81	101.6
C01	N013	N014	76.24	101.6
D06	N08	N014	82.68	101.6
C02	N014-A	N015	21.15	101.6
C03	N015	N016	112.69	101.6
C04	N016	N012	78.88	101.6
C05	N012	N05	51.98	101.6
C06	N016	N018	47.19	101.6
B01	N017	N018	135.16	101.6
B02	N018	N06	149.65	101.6
B03	N018	N020	46.80	101.6
A01	N019	N020	151.21	101.6
A02	N020	N021	168.26	101.6
A03	N021	N023	46.22	101.6



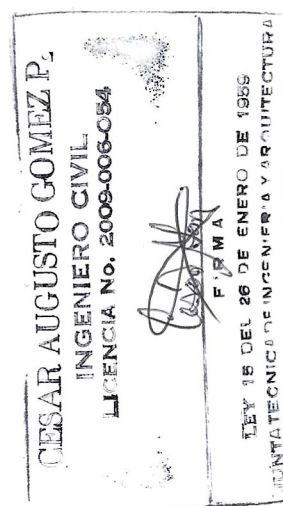
**CESAR AUGUSTO GOMEZ PEÑA****INGENIERO CIVIL – LIC. 2009-006-054****DISEÑO RED DE DISTRIBUCION – URBANIZACIÓN: "PRADERA DE LAS LOMAS"****Título: MEMORIA TECNICA –DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE****Página 9 de 11**

A04	N023	N026	32.91	101.6
A05	N026	N025	7.30	101.6
A06	N025	N027A	13.06	101.6
A07	N027A	N029	31.65	101.6
A08	N029	N030	72.73	101.6
F01	N022	N023	49.77	101.6
F02	N024	N025	36.04	101.6

ID Línea	Nudo Inicial	Nudo Final	Longitud m	Diámetro mm
F03	N027	N026	37.13	101.6
F04	N028	N029	46.41	101.6
D027	N014	N015	67.01	101.6
TAUXILIAR	N01	N07	63.5	101.6

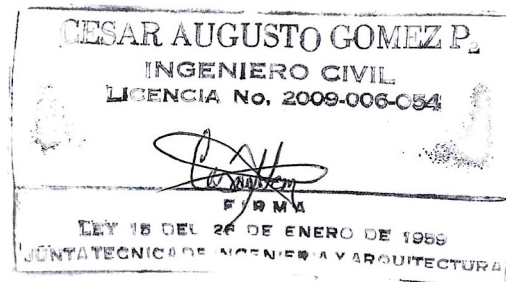
**Resultados de Nudo:**

ID Nudo	Demanda LPM	Altura m	Presión m	Calidad
N01	0.00	31.40	15.18	0.00
N02	63.08	30.29	16.13	0.00
N03	36.80	29.85	16.45	0.00
N04	52.56	29.53	16.53	0.00
N05	60.46	29.36	16.93	0.00
N06	15.78	29.24	17.01	0.00
N07	10.52	30.60	14.50	0.00
N08	0.00	30.13	14.98	0.00
N09	21.02	29.99	15.71	0.00
N010	31.54	29.82	16.74	0.00
N011	52.56	29.52	16.99	0.00
N012	34.18	29.39	17.18	0.00
N013	36.80	29.78	14.67	0.00
N014	21.02	29.79	15.35	0.00
N014-A	5.26	29.61	16.96	0.00
N015	18.40	29.61	17.11	0.00
N016	39.42	29.36	17.47	0.00
N017	63.08	29.20	17.11	0.00
N018	65.72	29.23	17.81	0.00
N019	76.22	29.13	18.43	0.00



**CESAR AUGUSTO GOMEZ PEÑA****INGENIERO CIVIL – LIC. 2009-006-054****DISEÑO RED DE DISTRIBUCION – URBANIZACIÓN: "PRADERA DE LAS LOMAS"****Título: MEMORIA TECNICA –DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE****Página 10 de 11**

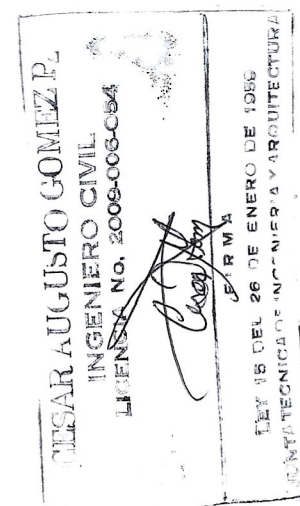
N020	0.00	29.19	19.22	0.00
N021	89.36	29.17	17.14	0.00
N022	21.02	29.13	17.10	0.00
N023	13.14	29.13	17.95	0.00
N024	7.88	29.12	18.76	0.00
N025	0.00	29.12	18.92	0.00
N026	0.00	29.12	18.84	0.00
N027	15.78	29.12	17.25	0.00
N027A	5.26	29.12	19.18	0.00
N029	5.26	29.11	19.64	0.00
N028	21.02	29.11	19.39	0.00
N030	21.06	29.11	19.93	0.00
TA1	-904.20	32.03	3.66	0.00 Depósito





**CESAR AUGUSTO GOMEZ PEÑA****INGENIERO CIVIL – LIC. 2009-006-054****DISEÑO RED DE DISTRIBUCION – URBANIZACIÓN: “PRADERA DE LAS LOMAS”****Título: MEMORIA TECNICA –DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE****Página 11 de 11****RESULTADOS DE LÍNEA:**

ID Linea	Caudal LPM	Velocidad m/s	Pérd. Unit. m/km	Estado
T1	904.20	1.86	37.70	Abierto
E01	405.32	0.83	8.53	Abierto
E02	342.24	0.70	6.24	Abierto
E03	221.50	0.46	2.79	Abierto
E04	168.94	0.35	1.69	Abierto
E05	199.94	0.41	2.30	Abierto
E06	156.33	0.32	1.46	Abierto
D01	488.36	1.00	12.05	Abierto
D02	213.31	0.44	2.60	Abierto
D03	192.29	0.40	2.14	Abierto
D04	244.69	0.50	3.35	Abierto
D05	192.13	0.39	2.14	Abierto
E07	83.94	0.17	0.46	Abierto
C01	-36.80	0.08	0.10	Abierto
D06	275.05	0.57	4.16	Abierto
C02	-5.26	0.01	0.00	Abierto
C03	193.57	0.40	2.17	Abierto
C04	-66.49	0.14	0.30	Abierto
C05	91.46	0.19	0.54	Abierto
C06	220.64	0.45	2.77	Abierto
B01	-63.08	0.13	0.27	Abierto
B02	-27.83	0.06	0.06	Abierto
B03	119.67	0.25	0.89	Abierto
A01	-76.22	0.16	0.39	Abierto
A02	43.45	0.09	0.14	Abierto
A03	110.42	0.23	0.77	Abierto
A04	76.26	0.16	0.39	Abierto
A05	60.48	0.12	0.25	Abierto
A06	52.60	0.11	0.19	Abierto
A07	47.34	0.10	0.16	Abierto
A08	21.06	0.04	0.04	Abierto
F01	-21.02	0.04	0.04	Abierto
F02	-7.88	0.02	0.01	Abierto
F03	-15.78	0.03	0.02	Abierto
F04	-21.02	0.04	0.04	Abierto
D027	217.23	0.45	2.69	Abierto
TAUXILIAR	498.88	1.03	12.53	Abierto



**ANEXO**  
**METODOLOGÍA Y CÁLCULO DEL VAN**

## **Interpretación de los indicadores de viabilidad económica**

Haciendo una proyección de costo y beneficios de la actividad a 10 años, y una tasa de interés según fluctuaciones del mercado (10%), se ha obtenido un Valor Actual Neto de B/ 8,091,315.95 y una  $RB/C = 2.07$  lo cual demuestra que el proyecto es rentable por tener VAN mayor a 0 y  $RB/C > 1$ , siempre y cuando las casas se vendan en el tiempo calculado de 5 años y esto depende de la economía del país.

Según los resultados del Análisis Beneficio/Costo (AB/C), este proyecto de inversión es viable en términos económicos, es decir, incluyendo los costos por externalidades sociales y ambientales. En otras palabras, los beneficios actualizados que el proyecto genera para la sociedad son mayores que los costos actualizados.

El VANE nos indica que, desde el punto de vista social, el valor presente de los beneficios del proyecto supera al valor presente de los costos y el  $RB/C$  es mayor de 1, es rentable económica y socialmente

El análisis por externalidades permite visualizar el beneficio social que recibe la sociedad a través de la dinámica y crecimiento de la mano de obra empleada y el efecto multiplicador de la economía local y regional, haciendo que el proyecto sea viable desde el punto de vista económico.

Ver en los cuadros siguiente el Valor Actual Neto (VAN) y EL VALOR ACTUAL NETO ECONÓMICO (VANE) y la Relación Beneficio/ Costo (RBC) estimados a una Tasa de interés de actualización a 10 %.

}

## METODOLOGÍA

### **Descripción de las Métodos y procedimientos utilizados en la valoración monetaria de impactos ambientales y sociales del proyecto.**

Para determinar los costos ambientales de las medidas de mitigación de los impactos y externalidades se tomó en cuenta los **Precios de Mercado** (Px) de los principales insumos, materiales, equipos, mano de obra y Cantidades (Q), entendiendo un mercado de libre competencia, haciendo las estimaciones de valoración monetaria en base al alcance de las medidas.

#### **b. Costos evitados (mejoras en la salud) es un beneficio social, económico y ambiental**

Es un método que determina el coste para evitar un efecto ambiental que sea perjudicial para las personas o para su entorno, en nuestro caso y bajo la realidad actual se toman las medidas preventivas de accidentes laborales y la mitigación al riesgo Covid-19.

Ejemplo:

- Costo evitado por gastos médicos (menos casos de enfermedades).
- Costo evitado de atender la emergencia.

#### **c. Costo de Oportunidad o de reemplazo**

- ✓ Se define como el valor de lo que se renuncia por dedicarse a otra actividad y se consideró el beneficio de no tener que reemplazar la mano de obra incapacitada.
- ✓ Beneficios directos por no interrumpir la actividad de proyecto (costo evitado por la interrupción de la actividad del proyecto). Tanto de producción como de mano de obra.
- ✓ Beneficios indirectos por no interrumpir los servicios del proyecto (costo evitado por la interrupción de los servicios del proyecto).

- ✓ Un costo de mitigación al menos permite tener un estimado del valor reemplazo del bien perdido (Llámesse cobertura vegetal, reforestación, obras de conservación de suelo, agua) costo ambiental perdido, como, por ejemplo.

**d. Existen otros métodos indirectos de valoración económica ambiental que no aplican a este tipo de proyecto como son:**

Costo de viaje.

Precios hedónicos

Valoración contingente

IMPACTO Y EXTERNALIDADES		METODOLOGIAS DE VALORACIÓN
SOCIALES	AMBIENTALES	
MEJORAS DEL SERVICIO PÚBLICO (VÍAS DE ACCESO Y TRANSPORTE)		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ VALORES DE MERCADO</li> <li>○ ESTIMACIONES DE COSTOS DE REPARACIÓN DE VÍAS DE ACCESO</li> </ul>
	AFECTACIÓN DE CUERPO DE AGUA SUPERFICIAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ VALORES DEL MERCADO</li> <li>○ COSTO DE TRATAMIENTO DE AGUA POR METRO CUBICO (M<sup>3</sup>)</li> </ul>
VALORES CULTURALES PERDIDOS	AFECTACIÓN A SITIOS HISTÓRICOS Y ARQUEOLÓGICOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ CARACTERIZACIÓN ARQUEOLOGICA</li> <li>○ MONITOREO PERMANENTE</li> <li>○ CAPACITACIONES</li> <li>○ VALORES DEL MERCADO</li> </ul>

## **AFECTACIÓN DE CUERPO DE AGUA SUPERFICIAL**

El punto de descarga de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales presenta valores por encima de la norma para el parámetro de oxígeno disuelto, lo que un indicador de la calidad del agua. Aunado a la carga que ingresara de la PTAR si esta no es tratada y que cumpla con los limites permisibles para que no adiciones presión sobre la vida acuática del río.

Por lo que si tratar un metro cubico (m<sup>3</sup>) de agua equivale a 0.74 centavos de dólar.

El caudal diario es de 370.44 m<sup>3</sup>

135,210 m<sup>3</sup> para el total de la descarga

$135,210 \text{ m}^3 * 0.74 \text{ ¢} = 100,055.40 \text{ dólares}$

## **AFECTACIÓN DE A SITIOS HISTORICOS Y ARQUEOLOGICOS**

El costo estimado por la caracterización arqueológica, prospección intensiva, monitoreo permanente y capacitaciones.

Caracterización arqueológica prospección intensiva previo movimiento de tierra

B/. 700 \* 10 ha = B/. 7000. 00

Movimiento de Tierra = arqueólogo/ayudante tiempo por día

B/. 650.00 \* 30 días = B/. 19,500.00

Monitoreo permanente = # de días

\$100.00 por día \* 6 meses= \$18,000.00

Capitaciones = # de participantes

Precio de capacitación por persona = \$75.00

\$75.00 \* 15 personas \* 2 meses = \$2250.00

Informes INAC= \$3,250

Total = 50,000.00





[illegible]

[illegible]

**ANEXO**  
**TRAMITE DE ACUERDO DE USO DE LA FINCA**



Heriberto Degracia Morales <hdegracia161182@gmail.com>

## Rv: O.B. GROUND

1 mensaje

**Bernardo Hernandez** <bhernandez1944@yahoo.com>  
Responder a: Bernardo Hernandez <bhernandez1944@yahoo.com>  
Para: "hdegracia161182@gmail.com" <hdegracia161182@gmail.com>

24 de enero de 2022, 14:33

Enviado desde Yahoo Mail con Android

----- Mensaje reenviado -----

**De:** "Nerilyn Villarreal" <nvillarreal@capitalbank.com.pa>

**Para:** "constructoralzalvarez@gmail.com" <constructoralzalvarez@gmail.com>, "bhernandez1944@yahoo.com" <bhernandez1944@yahoo.com>

**CC:** "Brianna Menendez" <bmenendez@capitalbank.com.pa>, "Adelis Gallardo" <agallardo@capitalbank.com.pa>, "Roberto Appleby" <rappleby@capitalbank.com.pa>

**Enviado:** jue., ene. 20, 2022 a las 9:53 a. m.

**Asunto:** O.B. GROUND

Buenos días Liz, espero te encuentres bien.

Tal como hemos conversamos, el banco no tiene ninguna objeción en cuanto a otorgar el consentimiento para la venta de la franja de tierra que requiere el Sr. Bernardo, para concluir su trámite del Proyecto inmobiliario a desarrollar en la finca que le compro.

De igual forma, comprendo que el Sr. Bernardo se encargaría de realizar los planos pertinentes a la segregación de la franja necesaria, así como a realizar el pago por el valor de la venta que resulte de la misma al Banco, monto que será aplicado al préstamo a término.

Dado a lo anterior solicitamos su apoyo a fin de darnos su visto bueno para la venta de esta franja de tierra, así como su visto bueno para la nota que requiere el Sr. Bernardo.

Quedamos anuentes a su confirmación por esta vía, para iniciar el proceso solicitado en este correo.

Agradecemos su apoyo a nuestra solicitud.

Saludos cordiales

Nerilyn



**Nerilyn Villarreal N.**  
*Gerente de Banca Corporativa*  
(507) 775-4190 Ext.5401  
Cl.(507) 6812-3866  
[www.capitalbank.com.pa](http://www.capitalbank.com.pa)



 Antes de imprimir, piensa en tu responsabilidad con el medio ambiente y las generaciones futuras.

Buenos días Liz, gusto en saludarte.

Como es de tu conocimiento, el Sr. Bernardo se encuentra aprobando los planos para el desarrollo de su proyecto, en la finca que le vendiste.

Paso a detallarte lo requerido:

- Nota por parte del colindante, en este caso desarrollos e inversiones eterna, representado por su persona, donde autoriza el uso de 420 ml, que circunvala la línea de propiedad de la Finca 4768,
- Tomando en cuenta la servidumbre de 2mts de ancho por 420 ml de largo. (aproximadamente 840 m2).
- Esta autorización se requieren para llevar la tubería que desagua al río, las aguas de la planta de tratamiento.
- Ver los detalles de esta solicitud en la nota adjunta del Sr. Bernardo.

La nota debe ir dirigida a Capital Trust & Finance, Inc, donde usted autoriza lo que el Sr. Bernardo, está solicitando, posterior el banco emite la nota que requieren las entidades para continuar la aprobación.

Agradecemos su amable atención a la presente solicitud.

Saludos

Nerilyn



**Nerilyn Villarreal N.**  
*Gerente de Banca Corporativa*  
(507) 775-4190 Ext.5401  
Cl.(507) 6812-3866  
[www.capitalbank.com.pa](http://www.capitalbank.com.pa)



 Antes de imprimir, piensa en tu responsabilidad con el medio ambiente y las generaciones futuras.



----- Mensaje reenviado -----

From: Nerilyn Villarreal <nvillarreal@capitalbank.com.pa>

To: "constructoralizalvarez@gmail.com" <constructoralizalvarez@gmail.com>, "bhernandez1944@yahoo.com" <bhernandez1944@yahoo.com>

Cc: Brianna Menendez <bmenendez@capitalbank.com.pa>

Bcc:

Date: Thu, 9 Dec 2021 15:04:32 +0000

Subject: O.B GROUND MOVE

Buenos días Liz, gusto en saludarte.

Como es de tu conocimiento, el Sr. Bernardo se encuentra aprobando los planos para el desarrollo de su proyecto, en la finca que le vendiste.

Paso a detallarte lo requerido:

- Nota por parte del colindante, en este caso desarrollos e inversiones eterna, representado por su persona, donde autoriza el uso de 420 ml, que circunvala la línea de propiedad de la Finca 4768,
- Tomando en cuenta la servidumbre de 2mts de ancho por 420 ml de largo. (aproximadamente 840 m2).
- Esta autorización se requieren para llevar la tubería que desagua al río, las aguas de la planta de tratamiento.
- Ver los detalles de esta solicitud en la nota adjunta del Sr. Bernardo.

La nota debe ir dirigida a Capital Trust & Finance, Inc, donde usted autoriza lo que el Sr. Bernardo, está solicitando, posterior el banco emite la nota que requieren las entidades para continuar la aprobación.

Agradecemos su amable atención a la presente solicitud.

Saludos

Nerilyn




**Nerilyn Villarreal N.**  
*Gerente de Banca Corporativa*  
(507) 775-4190 Ext.5401  
Cl.(507) 6812-3866  
[www.capitalbank.com.pa](http://www.capitalbank.com.pa)



 Antes de imprimir, piensa en tu responsabilidad con el medio ambiente y las generaciones futuras.


---

5 adjuntos

 **img-Y24110319-0001.pdf**  
270K

 **Certificado de Finca.pdf**  
52K

 **Untitled**  
528K

 **img-Y24110319-0001.pdf**  
270K

 **Certificado de Finca.pdf**  
52K



## Registro Público de Panamá

FIRMADO POR: RAFAEL ALEXIS DE  
GRACIA MORALES  
FECHA: 2022.01.24 11:30:40 -05:00  
MOTIVO: SOLICITUD DE PUBLICIDAD  
LOCALIZACION: PANAMA, PANAMA

### CERTIFICADO DE PROPIEDAD

#### DATOS DE LA SOLICITUD

ENTRADA 28220/2022 (0) DE FECHA 24/01/2022.

#### DATOS DEL INMUEBLE

(INMUEBLE) DAVID CÓDIGO DE UBICACIÓN 4506, FOLIO REAL N° 4768 (F)  
CORREGIMIENTO LAS LOMAS, DISTRITO DAVID, PROVINCIA CHIRIQUÍ UBICADO EN UNA SUPERFICIE INICIAL DE 40 ha 6126 m<sup>2</sup> 53 dm<sup>2</sup> Y CON UNA SUPERFICIE ACTUAL O RESTO LIBRE DE 30 ha 5189 m<sup>2</sup> 25 dm<sup>2</sup> CON UN VALOR DE CINCUENTA MIL BALBOAS (B/.50,000.00) Y UN VALOR DEL TERRENO DE CINCUENTA MIL BALBOAS (B/.50,000.00)

COLINDANCIAS: NORTE:RIO DAVID,LUIS DE GRACIA Y JUAN TAPIA SUR:SANTOS VARGAS,LUIS CARLOS NOLY,BENJAMIN SANTIAGO ESTE:CALLEJON DE LAS LOMAS A OTRAS FINCAS OESTE:JAIME ANGUIZOLA ACOSTA,RIO DAVID,SANTOS VARGAS

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

CAPITAL TRUST & FINANCE, INC. TITULAR DE UN DERECHO DE PROPIEDAD  
ADQUIRIDA EN FIDEICOMISO EL 28 DE OCTUBRE DE 2015.

#### GRAVÁMENES Y OTROS DERECHOS REALES VIGENTES

**FIDEICOMISO:** INSCRITO AL ASIENTO NÚMERO 4 SIENDO FIDUCIARIO(S) CAPITAL TRUST & FINANCE, INC. Y BENEFICIARIO(S) CAPITAL BANK, INC. OBJETO DEL FIDEICOMISO: GARANTIZAR PRÉSTAMO A QUE SE REFIERE EL SIGUIENTE ASIENTO.. INSCRITO EL DÍA MIÉRCOLES, 28 DE OCTUBRE DE 2015 EN EL NÚMERO DE ENTRADA 469245/2015 (0).

**PRÉSTAMO GARANTIZADO CON FIDEICOMISO:** TIPO DE GARANTIA. DESCRIPCIÓN: DADA EN FIDEICOMISO ESTA FINCAS JUNTAS CON OTRAS CON LIMITACION DE DOMINIO A FAVOR. CAPITAL BANK, INC. POR LA SUMA TOTAL DE 1,300.000.00 PARA GARANTIZAR UN CONTRATO DE PRESTAMOS, UN CONTRATO DE PRESTAMO COMERCIAL A TERMINO POR LA SUMA B/1, 000,000.00 CON UN PLAZO DE 24 MESES, PRORROGABLE, CON UNA TASA DE INTERES 6.00 % ANUAL Y UNA TASA DE INTERES EFECTIVA DE 6.16 % ANUAL. UN SEGUNDO CONTRATO DE LINEA DE CREDITO ROTATIVO, POR LA SUMA B/ 300,000.00 CON UN PLAZO DE 24 MESES PRORROGABLES. CON UNA TASA DE INTERES DE 6.00 % ANUAL, CON UNA TASA DE INTERES EFECTIVA DE 6.16 % ANUAL. PARA MAS DETALLE VEASE ENTRADA 461464-2015. CON FICHA FID 30123115.. A FAVOR DE CAPITAL BANK, INC. DEUDOR DESARROLLOS E INVERSIONES ETERNA, S.A. Y OTROS GARANTE CASAS Y APARTAMENTOS, S.A. Y LIZ MARIETH ALVAREZ LIMITACIONES DE DOMINIO SI INSCRITO EL DÍA MIÉRCOLES, 28 DE OCTUBRE DE 2015 EN EL NÚMERO DE ENTRADA 469245/2015 (0).

**MODIFICACIÓN DE FIDEICOMISO:** QUE ES INTERES DEL FIDUCIARIO, EL DEUDOR, LOS FIDEICOMITENTES Y EL BANCO ENMENDAR LA CLAUSULA NOVENA DEL CONTRATDO DE FIDEICOMISO INSCRITO CON EL NUMERO DE ESCRITURA3379 DEL 15 DE OCTUBRE DEL 2015.NOVENA (FACULTADES Y OBLIGACIONES DEL FIDUCIARIO)SE AGREGO EL LITERAL G: "EL FIDUCIARIO QUEDA FACULTADO PARA DESAFECTAR, SEGREGAR Y/O VENDER UN GLOBO DE TERRENO DE LA FINCA CUATRO MIL SETECIENTOS SESENTA Y OCHO (4768), INSCRITA AL CÓDIGO DE UBICACIÓN CUATRO MIL QUINIENTOS SEIS (4506), DE LA SECCIÓN DE LA PROPIEDAD, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ, EL REGISTRO PÚBLICO, A FAVOR DE QUIEN, Y EN LAS CONDICIONES QUE ESTIME CONVENIENTE".. INSCRITO EL DÍA JUEVES, 16 DE MAYO DE 2019 EN EL NÚMERO DE ENTRADA 179956/2019 (0).

**MODIFICACIÓN DE FIDEICOMISO:** SE MANTIENE LA SOBRE LA PRESENTE FINCA EN EL CONTRATO DE FID POR LA SUMA DE B/. 1, 300,000.00 Y SE DISMINUYE HASTA POR LA SUMA DE B/. 1, 120,413.00, YA QUE SE ADICIONA UN PRÉSTAMO HASTA LA SUMA DE B/. 964,905.60 CON TASA DE INTERÉS DE 7.50% ANUAL, TASA DE INTERÉS EFECTIVA DEL 7.76% ANUAL Y PLAZO DE 2 AÑOS Y SE DISMINUYE LA LÍNEA DE CRÉDITO DE B/.



Valide su documento electrónico a través del CÓDIGO QR impreso en el pie de página  
o a través del Identificador Electrónico: 20E881E3-FA1F-4972-8EF4-556F451192E8  
Registro Público de Panamá - Vía España, frente al Hospital San Fernando  
Apartado Postal 0830 - 1596 Panamá, República de Panamá - (507)501-6000





## Registro Público de Panamá

300,000.00 A B/. 155,507.40.. INSCRITO EL DÍA MIÉRCOLES, 24 DE JULIO DE 2019 EN EL NÚMERO DE ENTRADA 266373/2019 (0).  
QUE NO CONSTA MEJORAS INSCRITAS A LA FECHA.

### ENTRADAS PRESENTADAS QUE SE ENCUENTRAN EN PROCESO

NO HAY ENTRADAS PENDIENTES.

**LA PRESENTE CERTIFICACIÓN SE OTORGA EN PANAMÁ EL DÍA LUNES, 24 DE ENERO DE 2022 11:28 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 1403337021**



Valide su documento electrónico a través del CÓDIGO QR impreso en el pie de página  
o a través del Identificador Electrónico: 20E881E3-FA1F-4972-8EF4-556F451192E8  
Registro Público de Panamá - Vía España, frente al Hospital San Fernando  
Apartado Postal 0830 - 1596 Panamá, República de Panamá - (507)501-6000



## Registro Público de Panamá

FIRMADO POR: UMBERTO ELIAS  
PEDRESCHI PIMENTEL  
FECHA: 2022.01.24 11:30:23 -05:00  
MOTIVO: SOLICITUD DE PUBLICIDAD  
LOCALIZACION: PANAMA, PANAMA

### CERTIFICADO DE PERSONA JURÍDICA

CON VISTA A LA SOLICITUD

28235/2022 (0) DE FECHA 24/01/2022

#### QUE LA SOCIEDAD

CAPITAL TRUST & FINANCE, INC.

TIPO DE SOCIEDAD: SOCIEDAD ANONIMA

SE ENCUENTRA REGISTRADA EN (MERCANTIL) FOLIO Nº 715218 (S) DESDE EL MIÉRCOLES, 13 DE OCTUBRE DE 2010

- QUE LA SOCIEDAD SE ENCUENTRA VIGENTE

- QUE SUS CARGOS SON:

SUSCRIPTOR: JEAN RICH A MAWAD

SUSCRIPTOR: GILMA ELIZABETH PEREZ ZELAYA

DIRECTOR / PRESIDENTE: MOISES DAVID COHEN MUGRABI

DIRECTOR: PETER PROSPER MILLER (INDEPENDIENTE)

VOCAL: PETER PROSPER MILLER

DIRECTOR: TOMAS ELOY SALTERIO TORRES (INDEPENDIENTE)

VOCAL: TOMAS ELOY SALTERIO TORRES

DIRECTOR: PATRICIA PLANELLS (INDEPENDIENTE)

VOCAL: PATRICIA PLANELLS

DIRECTOR / TESORERO: VICTOR DAVID COHEN MUGRABI

DIRECTOR / SECRETARIO: CLAUDIO OCTAVIO VALENCIA SPORER

DIRECTOR / VOCAL: FERNANDO ALBERTO BARRIA SANIDAS (INDEPENDIENTE)

AGENTE RESIDENTE: ANGEL COHEN RICH A & ASOCIADOS

- QUE LA REPRESENTACIÓN LEGAL LA EJERCERÁ:

DESCRIPCIÓN DE LA REPRESENTACIÓN: EL PRESIDENTE OSTENTARA LA REPRESENTACION LEGAL DE LA SOCIEDAD. EN AUSENCIA DE ESTA LA OSTENTARA, EN SU ORDEN, LOS VICEPRESIDENTES, EL TESORERO Y EL SECRETARIO.

- QUE SU CAPITAL ES DE 150,000.00 DÓLARES AMERICANOS

EL MONTO DEL CAPITAL SOCIAL AUTORIZADO SERA DE CIENTO CINCUENTA MIL DOLARES (US\$150,000.00) MONEDA LEGAL DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMERICA REPRESENTADA POR CIENTO CINCUENTA MIL ACCIONES COMUNES NOMINATIVAS DE UNA MISMA CLASE, CON UN VALOR DE UN DOLAR (US\$1.00) POR ACCION.

ACCIONES: NOMINATIVAS

- QUE SU DURACIÓN ES PERPETUA

- QUE SU DOMICILIO ES PANAMÁ

#### ENTRADAS PRESENTADAS QUE SE ENCUENTRAN EN PROCESO

NO HAY ENTRADAS PENDIENTES .

**EXPEDIDO EN LA PROVINCIA DE PANAMÁ EL LUNES, 24 DE ENERO DE 2022A LAS 11:26 A. M..**

**NOTA: ESTA CERTIFICACIÓN PAGÓ DERECHOS POR UN VALOR DE 30.00 BALBOAS CON EL NÚMERO DE LIQUIDACIÓN 1403337035**



Valide su documento electrónico a través del CÓDIGO QR impreso en el pie de página o a través del Identificador Electrónico: 4782DF86-F8B3-4D64-9704-8CF10F3093C3  
Registro Público de Panamá - Vía España, frente al Hospital San Fernando  
Apartado Postal 0830 - 1596 Panamá, República de Panamá - (507)501-6000

## **ANEXO**

**RESOLUCIÓN No. 506-2021** POR LA CUAL SE APRUEBA LA  
PROPUESTA DE USO DE SUELO, ZONIFICACIÓN Y PLAN VÍAL DEL  
ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DENOMINADO  
URBANIZACIÓN **PRADERAS DE LAS LOMAS**



REPÚBLICA DE PANAMÁ  
MINISTERIO DE VIVIENDA Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
VICEMINISTERIO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

RESOLUCIÓN No. 506 -2021

(De 2 de Agosto de 2021)

“Por la cual se aprueba la propuesta de uso de suelo, zonificación y plan vial del Esquema de Ordenamiento Territorial denominado **URBANIZACIÓN PRADERAS DE LAS LOMAS**, ubicado en el corregimiento de Las Lomas, distrito de David y provincia de Chiriquí”.

**EL MINISTERIO DE VIVIENDA Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL,  
EN USO DE SUS FACULTADES LEGALES,**

**CONSIDERANDO:**

Que es competencia del Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial de conformidad con el artículo 2 de la Ley 61 del 23 de octubre de 2009, en los ordinales:

*“11. Disponer y ejecutar los planes de ordenamiento territorial para el desarrollo urbano y de vivienda aprobados por el Órgano Ejecutivo, y velar por el cumplimiento de las disposiciones legales sobre la materia.*

*12. Establecer las normas sobre zonificaciones, consultando a los organismos nacionales, regionales y locales pertinentes.*

*14. Elaborar los planes de ordenamiento territorial para el desarrollo urbano y de vivienda a nivel nacional y regional con la participación de organismos y entidades competentes en la materia, así como las normas y los procedimientos técnicos respectivos.”*

Que es función de esta institución por conducto de la Dirección de Ordenamiento Territorial, proponer normas reglamentarias sobre desarrollo urbano y de vivienda y aplicar las medidas necesarias para su cumplimiento;

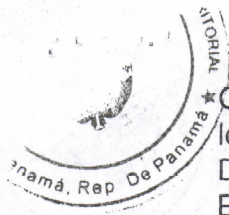
Que formalmente fue presentada a la Dirección de Ordenamiento Territorial de este Ministerio, para su revisión y aprobación la propuesta de usos de suelo, zonificación y plan vial contenidos en el Esquema de Ordenamiento Territorial denominado **URBANIZACIÓN PRADERAS DE LAS LOMAS**, ubicado en el corregimiento de Las Lomas, distrito de David y provincia de Chiriquí;

El Proyecto se desarrollará sobre el siguiente folio real:

FOLIO REAL	CÓDIGO DE UBICACIÓN	SUPERFICIE	PROPIETARIO
30309073	4506	10 ha + 937 m <sup>2</sup> + 28 dm <sup>2</sup>	O.B. GROUND MOVE, S.A.







Que a fin de cumplir con el proceso de participación ciudadana, de conformidad a lo dispuesto en la Ley 6 de 22 de enero de 2002, la Ley 6 de 1 de febrero de 2006, Decreto Ejecutivo No.23 de 16 de mayo de 2007 y su modificación el Decreto Ejecutivo No.782 de 22 de diciembre de 2010, se procedió a realizar los avisos de convocatoria a los que había lugar, sin que dentro del término, para este fin establecido, se recibiera objeción alguna por parte de la ciudadanía;

Que revisado el expediente objeto, para la propuesta del Esquema de Ordenamiento Territorial denominado **URBANIZACIÓN PRADERAS DE LAS LOMAS**, se pudo verificar que cumple con todos los requisitos establecidos en la Resolución No.732-2015 de 13 de noviembre de 2015, y que contiene el Informe Técnico N°80-2021, que considera viable la solicitud presentada;

Que con fundamento en lo anteriormente expuesto,

### RESUELVE

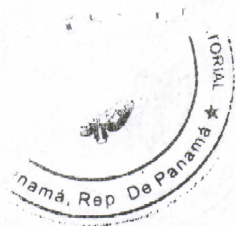
**PRIMERO: APROBAR** la propuesta de uso de suelo, zonificación y plan vial, contenido en el Esquema de Ordenamiento Territorial denominado **URBANIZACIÓN PRADERA DE LAS LOMAS**, sobre el siguiente folio real:

FOLIO REAL	CÓDIGO DE UBICACIÓN	SUPERFICIE	PROPIETARIO
30309073	4506	10 ha + 937 m <sup>2</sup> + 28 dm <sup>2</sup>	O.B. GROUND MOVE, S.A.

**SEGUNDO: APROBAR** la propuesta de usos de suelo o códigos de zona para el Esquema de Ordenamiento Territorial denominado **URBANIZACIÓN PRADERAS DE LAS LOMAS**, de acuerdo al documento y plano adjunto, quedando así:

USO DE SUELO	FUNDAMENTO LEGAL
<b>RBS</b> -Residencial Bono Solidario.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Decreto Ejecutivo No.306 de 31 de julio de 2020.</li><li>- Resolución No.366-2020 de 5 de agosto de 2020.</li><li>- Resolución No.430-2020 de 25 de agosto de 2020.</li></ul>
<b>ESV</b> - Equipamiento de Servicio Vecinal	<ul style="list-style-type: none"><li>- Resolución N° 79-2016 de 29 de febrero de 2016.</li></ul>
<b>PV</b> -Parque Vecinal	<ul style="list-style-type: none"><li>- Resolución N° 79-2016 de 29 de febrero de 2016.</li></ul>





**Parágrafo:**

- Todo cambio a lo aprobado en esta Resolución, requerirá de la modificación del Esquema de Ordenamiento Territorial, siempre y cuando este sujeto a los lineamientos de la Resolución No.732-2015 de 13 de noviembre de 2015.

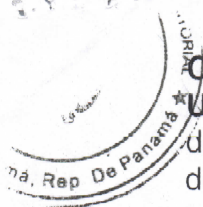
**TERCERO:** Dar concepto favorable a las siguientes servidumbres viales y líneas de construcción propuestas para el Esquema de Ordenamiento Territorial denominado **URBANIZACIÓN PRADERA DE LAS LOMAS**, quedando así:

NOMBRE DE CALLE	SERVIDUMBRE	LÍNEA DE CONSTRUCCIÓN ( A partir de la línea de propiedad )	JERARQUIZACIÓN VIAL
Avenida Principal	15.00 m	2.50 m	Colectora
Avenida A	12.80 m	2.50 m	Local
Avenida B	12.80 m	2.50 m	Local
Avenida C	12.80 m	2.50 m	Local
Avenida D	12.80 m	2.50 m	Local
Avenida E	12.80 m	2.50 m	Local
Calle 1era	12.80 m	2.50 m	Local
Calle 2da	12.80 m	2.50 m	Local
Calle 3era	12.80 m	2.50 m	Local
Calle 4ta	12.80 m	2.50 m	Local
Calle 5ta	12.80 m	2.50 m	Local
Calle 6ta	12.80 m	2.50 m	Local

**Parágrafo:**

- La línea de construcción será medida a partir de la línea de propiedad.
- Las servidumbres viales y líneas de construcción descritas anteriormente, están sujetas a la revisión de la Dirección Nacional de Ventanilla Única del Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial y al cumplimiento de las regulaciones vigentes establecidas en esta materia.
- Cada Macrolote deberá contar con una jerarquización vial.





**CUARTO:** El desarrollo del Esquema de Ordenamiento Territorial denominado **URBANIZACIÓN PRADERA DE LAS LOMAS**, deberá contar con las aprobaciones de las entidades estatales que conforman la Dirección Nacional de Ventanilla Única del Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial.

**QUINTO:** El documento y los planos de la modificación al Esquema de Ordenamiento Territorial denominado **URBANIZACIÓN PRADERA DE LAS LOMAS**, cuya propuesta ha sido aprobada en el artículo primero de este instrumento legal, servirán de consulta y referencia, en la ejecución del proyecto y formarán parte de esta Resolución.

**SEXTO:** Enviar copia de esta Resolución a la Dirección Nacional de Ventanilla Única de este ministerio, al Municipio correspondiente y a la Dirección de Estudios y Diseños del Ministerio de Obras Públicas.

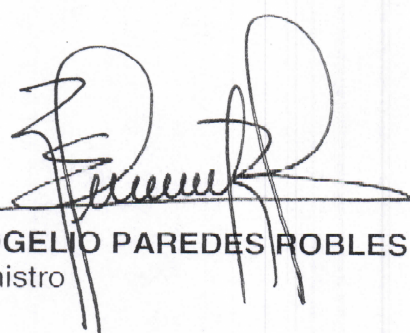
**SÉPTIMO:** Esta Resolución se encuentra sujeta a la veracidad de los documentos aportados por el profesional idóneo y responsable del proyecto.

**OCTAVO:** Esta Resolución no otorga permiso para movimiento de tierra, de construcción, ni de segregación de macrolotes, sobre el Esquema de Ordenamiento Territorial denominado **URBANIZACIÓN PRADERAS DE LAS LOMAS**.

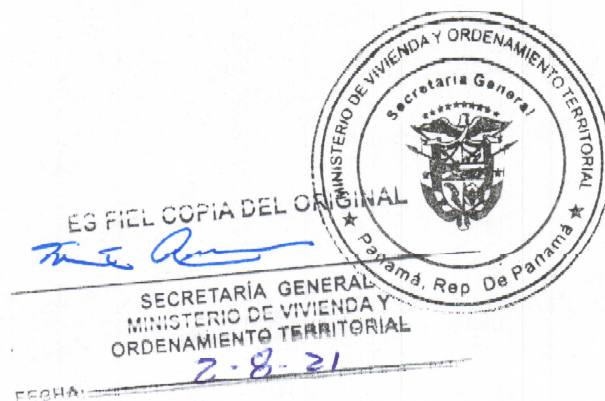
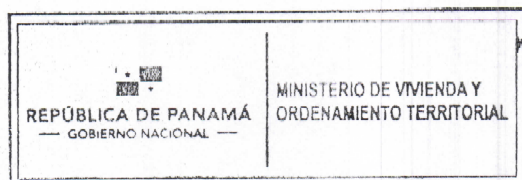
**NOVENO:** Contra esta Resolución cabe el Recurso de Reconsideración ante el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial, dentro de un período de cinco (5) días hábiles contado a partir de su notificación.

**FUNDAMENTO LEGAL:** Ley 6 de 22 de enero de 2002; Ley 6 de 1 de febrero de 2006; Ley 61 de 23 de octubre de 2009; Ley 63 de 22 de octubre de 2015; Decreto Ejecutivo No.23 de 16 de mayo de 2007; Decreto Ejecutivo No.782 de 22 de diciembre de 2010; Decreto Ejecutivo No.150 de 16 de junio de 2020; Decreto Ejecutivo No.306 de 31 de julio de 2020; Resolución N° 44-A-13 de 8 de febrero de 2013; Resolución No.732-2015 de 13 de noviembre de 2015; Resolución N° 79-2016 de 29 de febrero de 2016; Resolución No.430-2020 de 25 de agosto de 2020; Resolución No.366-2020 de 5 de agosto de 2020.

**COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE,**

  
**ROGELIO PAREDES ROBLES**  
Ministro

  
**ARQ. JOSÉ A. BATISTA G.**  
Viceministro de Ordenamiento  
Territorial



**ANEXO**

**CADENA DE CUSTODIA No. 1687, MUESTREO DE AGUA  
SUBTERRANEA**





ITS FOOD SERVICES, S.A.  
Ave. Chanis. Local 145. Tel. 323-7500  
www.itsfoodservices.com  
info@itsfoodservices.com

# CADENA DE CUSTODIA Nº 1687

ITSFS-FPA-01-01  
V00-Rev. 0314

Nombre del Cliente: OTC - Banco de Alimentos  
Contacto: Esteban Tobar  
Proyecto: Monitoreo de Agua y Alimentos  
Dirección: Carretera a la Zona Industrial Teléfono: 6214-1831  
Muestreador: Diego Caceres Firma: [Signature]

#	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA/COORDENADAS	FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	MATRIZ	ANÁLISIS A REALIZAR	pH	Cl <sub>2</sub>	TRATAMIENTO / FERTILIZANTES
1	200917541 9207107 1 Litro de Agua de la Zona Industrial	19/11/22	10:05 AM	Agua	Cloruro de Sodio, Cloruro de Calcio, Cloruro de Magnesio	8.8	16.00	
OBSERVACIONES: <u>Agua de la Zona Industrial 4.16 mg/L</u>								
TEMPERATURA DE LA MUESTRA <input checked="" type="checkbox"/> Menor a 4 °C <input type="checkbox"/> Temperatura Ambiente								
ENTREGADO POR: HORA:				FECHA:				
RECIBIDO POR: HORA:				FECHA: <u>19/11/22</u> HORA: <u>02:24 PM</u>				



**ANEXO**  
**MEMORIA TECNICA DE AGUAS RESIDUALES FILTRO PERCOLADOR**  
**ANAEROBICO**



WINGS



11-11-2021

EXP 11-11-2024  
SISTEMA PRIVADO

PROYECTO	CLIENTE	MEMORIA TECNICA		
		Código	Escala	Documento
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES FILTRO PERCOLADOR ANAEROBICO	Proyecto RESIDENCIAL PRADERAS DE LAS LOMAS  Promotora OB GROUND MOVE S.A.	P05320	Sin escala	019

Revisión	Descripción	Fecha	Hecho por:	Aprobado por:
Rev 0	Planta Percolador anaeróbico 350 LOTES	09/2021	G. Ferrari	P. Risso

Apoderado Legal	Bernando Hernandez Gonzalez Cedula E-8-109791
-----------------	--

Ingeniero	Ing. Moises Chanis
-----------	--------------------



Fecha: 10 de Septiembre del 2021

## MEMORIA TÉCNICA

### A. NOTAS SOBRE LA REVISIÓN

REV 00 – PRIMERA EMISIÓN:

SEPTIEMBRE DEL 2021

### B. REDACCIÓN DEL DOCUMENTO

N. total folio: 44

N. total páginas: 34

N. total anexo: 10

### C. LISTA DE DISTRIBUCIÓN

**OB Ground Move sa**

1 copia

**IDAAN**

1 copia

**MINSA**

1 copia

## INDICE

INTRODUCCION .....	4
JUSTIFICACIÓN TECNICA Y LEGAL DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO .....	6
NORMAS TECNICA PARA EL TRATAMIENTO DE EFFLUENTES .....	7
MONITOREO Y CONTROL .....	8
MODALIDADES DE TRATAMIENTO .....	8
DESCRIPCION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO .....	11
CARACTERÍSTICAS DEL AGUA RESIDUAL A TRATAR .....	12
DESCRIPCIÓN CONCEPTUAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO .....	15
PRETRATAMIENTO O TRATAMIENTO PRELIMINAR .....	16
TRATAMIENTO SECUNDARIO .....	18
TRATAMIENTO TERCARIO: DESINFECCION Cant 1 .....	20
HOJA DE CALCULO Y DIMENSIONAMIENTO FILTRO PERCOLADOR .....	23
Calculo de la eficiencia del pretratamiento y del valor de entrada al filtro percolador .....	25
Calculo Volumen del filtro Percolador .....	26
Calculo de la superficie útil del Filtro percolador .....	27
Calculo de la eficiencia de tratamiento del filtro Percolador anaeróbico .....	28
Verificacion .....	30
MANEJO DE LOS LODOS .....	33

**ANEXO:**

- **FICHAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS**
- **COORDINADAS PUNTO DE VERTIMIENTO**
- **CERTIFICADO SPIA E INGENIERO PROFESIONAL**



## INTRODUCCION

La empresa promotora, **PROMOTORA O.B. Ground Move sa** tiene el propósito de desarrollar el Proyecto denominado “**URBANIZACION PRADERAS DE LASLOMAS**”, ubicado en Mata Limon, Corregimiento de Las Lomas, distrito de David, Provincia de Chiriqui.

La Sociedad, inscrita en el Registro público con el número N.ro 599489; está representada legalmente por el **Señor Bernardo Hernandez Gonzalez**, varon, de nacionalidad cubana mayor de edad, con cedula E-8-109791.

El proyecto “**URBANIZACION PRADERAS DE LAS LOMAS**”, es una obra de desarrollo urbanístico que contempla un de terreno, el cual representa un área total 10 Ha + 937 m2, 28 dm2 y de las cuales se utilizará para el desarrollo de este proyecto, y que se encuentra en la siguiente referencia:

- Folio Real No. 30309073 Ubicación 4506 de propiedad de **Promotora O.B. Ground Move sa** de 10 hectareas 937 metrocuadrado 28 decimetro cuadrado;

El proyecto “**URBANIZACION PRADERAS DE LAS LOMAS**”, consiste en la construcción de una urbanización según el siguiente detalle:

### Tipo de vivienda

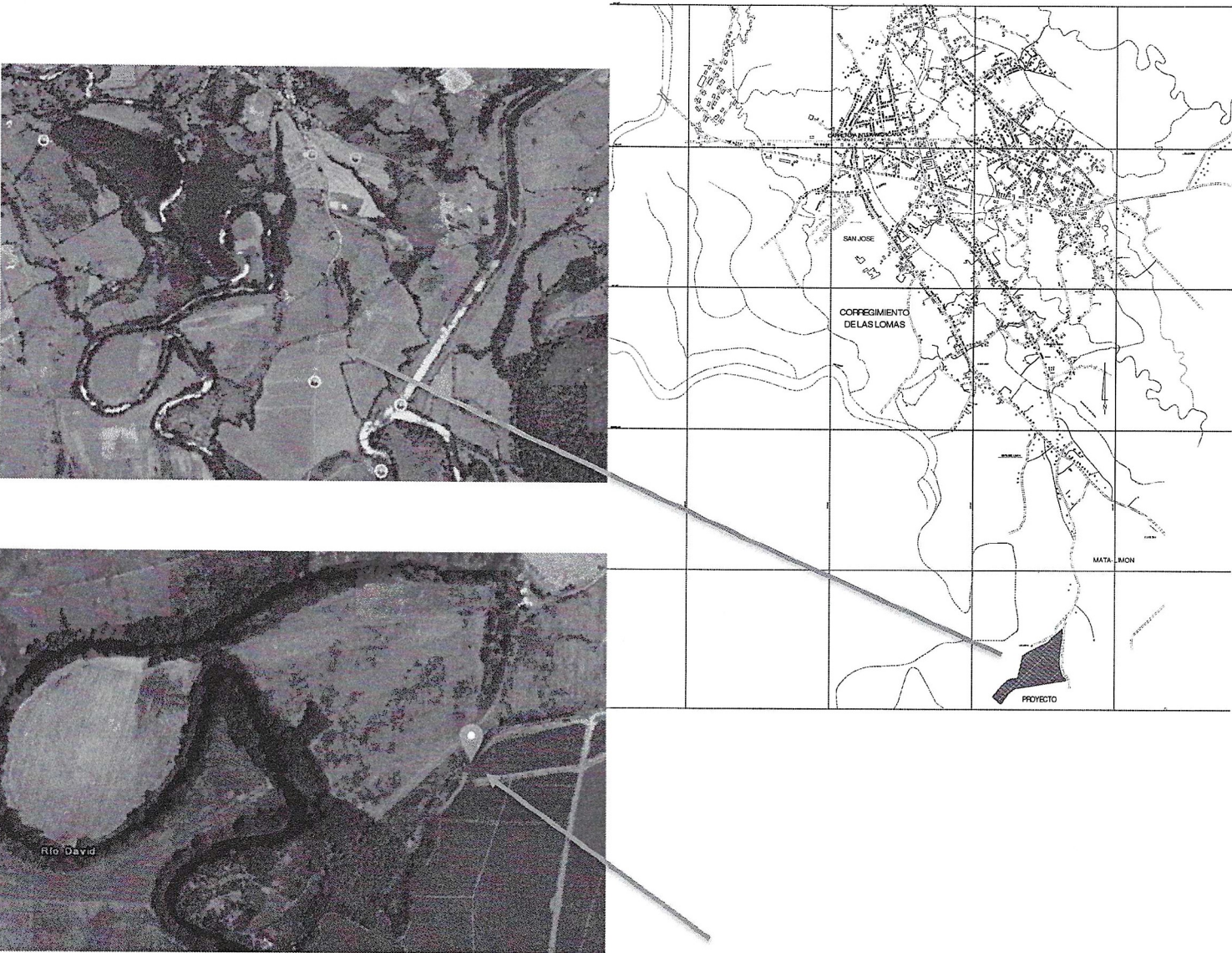
Todas son casas unifamiliares de 1 planta, paredes de concreto, techo de ZINC ESMALTADO CANAL ANCHO, cielo-raso suspendido TIPO PVC, baldosas y azulejos de cerámica, ventanas corredizas, tendederos y tinaquera.

### Infraestructura

Las calles del proyecto son de CONCRETO, con aceras, alcantarillado pluvial, pozo freatico, tanque de almacenamiento de agua para su distribución en presión, alcantarillado sanitario, tendido eléctrico, tanque de reserva de agua, parque y áreas verdes.

**Total de lotes: 350**

El sistema de planta de tratamiento que se plantea para ese tipo de urbanización será por tratamiento con filtro percolador anaeróbico y el vertimiento final será en una quebrada sin nombre, con las siguientes coordenadas:



**COORDENADAS PUNTO DE VERTIMIENTO**

Coordenada	Valor
UTM	17 P 347150 928257
MGRS	17PLK47152825
G M S.s	08 23 42.7 N, 82 23 17.8 O
G M.m	08 23.711 N, 82 23.296 O
G.g	8.395184858563011, -82.38827033876004



## JUSTIFICACIÓN TÉCNICA Y LEGAL DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO .

Para los efectos de salud pública las aguas residuales o efluentes líquidos son el producto del uso del agua limpia o potable en actividades cotidianas y se definen en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2019 como los “Residuos líquidos o de líquidos mezclados con sólidos, consecuencia de la actividad u operación normal de un establecimiento emisor. Las aguas residuales o efluentes líquidos se pueden clasificar según su uso u origen en:

□□ Efluentes líquidos de actividades comerciales: Efluentes líquidos provenientes de las gasolineras, restaurantes, lavanderías, hospitales, hoteles, panaderías, laboratorios, o de cualquier otra actividad comercial

□□ Efluentes líquidos de actividades domésticas: Efluentes líquidos provenientes de las viviendas unifamiliares, multifamiliares y edificios públicos, generados por la preparación de alimentos, limpieza, lavado de ropa, higiene personal, uso del inodoro, o de cualquier otra actividad doméstica. Ejemplo la Urbanización Paseo de Los Arboles.

• Efluentes líquidos de actividades industriales: Efluentes líquidos provenientes de las actividades de elaboración de alimentos, de la agro-industria, de la crianza y reproducción ganadera, porcina, avícola, etc., así como los que provienen de los procesos de extracción, beneficio, transformación o generación de bienes o de cualquier otra actividad industrial. <sup>[1]</sup><sub>[SEP]</sub>

## NORMAS TECNICA PARA EL TRATAMIENTO DE EFFLUENTES

Las Normas Técnicas DGNTI-COPANIT no reglamentan la tecnología a emplear para los Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales (STAR) y los mismos puede ser sistemas aeróbicos o anaeróbicos convencionales (bajo consumo energético) o mecánicos (PTAR) y más bien se entra a recomendar los procesos o niveles de tratamiento (primario, secundario y terciario) que deben conformar el sistema de tratamiento adoptado siempre y cuando la calidad del efluente cumpla con las normas. En el “Manual de Normas Técnicas para la Aprobación de los Planos de los Sistemas de Acueductos y Alcantarillado Sanitarios” aprobado por el Instituto de Acueductos y Alcantarillados (IDAAN) en 2006, que también define los procesos de tratamiento de aguas de origen domésticos,

Haciendo una combinación de lo exigido por ambas normativas se puede definir que un sistema de tratamiento de aguas domesticas completo se compone de:

1. Tratamiento preliminar en donde se remueven los grandes sólidos y la arena.
2. Tratamiento primario basado en la remoción de los sólidos sedimentables y materias <sup>[SEP]</sup>flotantes.
3. Tratamiento secundario en donde por acción biológica, aeróbica, anaeróbica o <sup>[SEP]</sup>facultativa la materia orgánica biodegradable es transformada a estados inofensivos, <sup>[SEP]</sup>estables, que permiten la disposición final de las aguas.
4. Tratamiento terciario, proceso de tratamiento adicional para la eliminación de sólidos <sup>[SEP]</sup>suspendidos y las sustancias disueltas que permanecen en el agua residual después <sup>[SEP]</sup>del tratamiento secundario.
5. Tratamiento de desinfección, eliminación de patógenos por medios químicos o físicos.

Todos los dispositivos del sistema de tratamiento en cualquiera de la fase del tratamiento deben ser duales, de forma tal que si es necesario poner fuera de servicio por mantenimiento o daño fortuito no se debe detener la operación del resto del sistema, de modo que se minimice el deterioro de la calidad del efluente y se asegure el pronto retorno a la condición normal de operación.

En ningún caso se permitirán “bypass”, tuberías, válvulas u otros dispositivos que permitan la descarga de lodos o de aguas residuales crudas o parcialmente tratadas, directamente a un cuerpo de agua<sup>[SEP]</sup>. El 28 de enero de 2005 la Asamblea Nacional de Diputados aprueba la ley No 5 del 28 de enero de 2005 Denominadas de Delitos contra el Ambiente, en la misma se establecen penas de prisión de 2 a 4 años, a quien contamine o degrade los recursos naturales en áreas protegidas o se destruyan total o parcialmente ecosistemas costeros marinos o humedales, de especial valor biológico, histórico, arqueológico o científico.



La Planta de tratamiento cumple con los componentes exigidos por las normas.

## MONITOREO Y CONTROL

En el 2002 la Autoridad Nacional del Ambiente emite la Resolución AG-0026-2002 " Por la cual se establecen los cronogramas de cumplimiento para la caracterización y adecuación a los reglamentos técnicos para descargas de aguas residuales DGNTI-COPANIT 35-2019 Y DGNTI-COPANIT 39-2019" En el artículo cuarto se establece que los que realicen descargas de aguas residuales provenientes de actividades comerciales, domésticas e industriales, establecidas antes del 10 de agosto de 2000 y que viertan sus efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas de aguas residuales deben cumplir con los Reglamentos Técnicos DGNTI-COPANIT y se establecía como fecha tope para la caracterización de las descargas domesticas diciembre de 2007 y julio de 2008 como fecha límite para la adecuación a los reglamentos técnicos.

La Resolución AG-0026-2002 en el artículo séptimo obliga a "Todo establecimiento emisor, que descargue sus efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas, deberá entregar a la Autoridad Nacional del Ambiente, un reporte trimestral con los análisis realizados".

Los reglamentos técnicos establecen que la toma de muestras para caracterización y monitoreo deben ser efectuada por personal especializado un laboratorio autorizado o acreditado; y realizada en cada una de las descargas del establecimiento emisor donde se descarguen efluentes líquidos. De acuerdo con el volumen de aguas residuales tratadas descargadas la frecuencia mínima de control va de 2 días al mes para establecimientos que descarguen menos (>) de 60,000 metros cúbicos al año a 5 días al mes para los que descarguen menos (>) de 1, 000,000 metros cúbicos al año.

## MODALIDADES DE TRATAMIENTO

Básicamente tenemos tres tipos de tratamiento para las aguas residuales, a saber:

- (i) tratamiento químico,
- (ii) tratamiento anaeróbico
- (iii) tratamiento aeróbico,

La operación y mantenimiento idóneo de un tipo de tratamiento o la combinación de dos o más tipos de tratamiento puede cumplir las exigencias de las Normas Técnicas DGNTI-COPANIT.

(i) El tratamiento químico es uno de los que mejor optimiza el espacio físico, sin embargo es el que mayor demanda de insumos químicos y energéticos conlleva; además, el nivel de preparación

académico de los operadores debe ser muy alto, su uso se da más para efluentes líquidos diferentes a los domésticos.

(ii) El tratamiento anaeróbico, a pesar de ser uno de los más sencillos y económicos tiene el inconveniente que su operación deficiente puede generar malos olores y para poder eliminar estos últimos, se requiere incrementar el nivel de tecnología en el proceso y el nivel académico y de preparación de los operadores. Además de que para cumplir con las normativas se hace necesario de colocar varias estructuras en serie o en su defecto combinarla con un sistema aeróbico.

(iii) En el tratamiento aeróbico se hace necesario inyectarle aire al proceso, lo que aumenta los costos de energía eléctrica. Es un proceso que no genera malos olores, la calidad del efluente es muy buena y la operación y el mantenimiento, dependiendo del tipo de proceso aeróbico empleado, resulta aceptable para mantenimiento y operación. Además, los operadores no necesitan de una preparación académica elevada.

El tratamiento aeróbico es el que más se utiliza en efluentes de tipo doméstico u hospitalario, sin embargo, existen diferentes tendencias o variaciones en la aplicación de este tratamiento. Entre las más conocidas y utilizadas en países como el nuestro, podemos mencionar: Lodos Activados Convencional, Proceso SBR, Estabilización por Contacto y Lodos Activados con Aireación extendida. En todas estas variantes se utiliza el lodo activado, cumplen con la norma y tienen costos bastante similares.

En el proceso de lodos activados convencionales se utiliza poco tiempo en la aireación de las aguas residuales, sin embargo, hay que tener un buen control en el proceso de clarificación y en el tratamiento de los lodos. De hecho se requiere que el nivel académico y de preparación de los operadores sea bastante alto.

En el proceso SBR (reactor secuencial de batch), el tiempo de retención de las aguas residuales es mayor y el tratamiento de los lodos es mucho más estable, no obstante, requiere de sistemas automatizados y más complejos, lo que exige un nivel académico y de preparación de los operadores mayor.

El proceso de Estabilización por Contacto es el que menor tiempo de retención conlleva, pero requiere que el flujo sea bastante uniforme y continuo, lo que se traduce también en un nivel académico y de preparación de los operadores más elevado.

El proceso de lodos activados y aireación extendida es el que mejor se adapta a países como Panamá, en el que las rutinas del mantenimiento y el sistema son bastante sencillos. De allí que este es el sistema que más se ha proliferado, con muy buenos resultados y sea recomendado para su aplicación.



El proceso de lodos activados y aireación extendida es un proceso biológico en el cual las bacterias aeróbicas presentes en las aguas residuales oxidan la materia orgánica transformándola en una forma mucho más estable. Para que esto se realice se requiere de un medio adecuado que les proporcione oxígeno y alimento de los lodos sedimentados retornándolos a la entrada a fin de mezclarlos con las aguas residuales frescas que entran al aireador y proporcionándoles el oxígeno requerido para este proceso.

Un Filtro Percolador es un filtro biológico de lecho fijo que opera bajo condiciones (principalmente) aeróbicas. Se “deja caer” o rocía agua de desecho decantada sobre el filtro. Al migrar el agua por los poros del filtro, la materia orgánica se degrada por la biomasa que cubre el material del filtro.

El Filtro Percolador se llena con material de alta superficie específica, tales como piedras, grava, botellas de PVC trituradas, o material filtrante preformado especialmente. Preferiblemente debe ser un material con una superficie específica de entre 30 y 900 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>. Para prevenir obstrucciones y asegurar un tratamiento eficiente es esencial un pre tratamiento. El agua residual pre tratada se “deja caer” sobre la superficie del filtro. Los organismos que se desarrollan en una delgada capa en la superficie del material oxidan la carga orgánica produciendo dióxido de carbono y agua, generando nueva biomasa.

El agua residual entrante es rociada sobre el filtro con el uso de un rociador rotatorio. De esta manera, el material del filtro pasa por ciclos de saturación y de exposición al aire. Sin embargo, el oxígeno se reduce en la biomasa y las capas más internas pueden ser anóxicas o anaeróbicas. El filtro normalmente tiene de 1 a 3 m de profundidad, pero los filtros hechos con material plástico más ligero pueden ser de hasta 12 m de profundidad.

El material ideal para el filtro tiene una elevada relación superficie/volumen, es ligero, duradero y permite que el aire circule. Siempre que estén disponibles, las piedras trituradas o la grava son la opción más económica o material plástico. Las partículas deben ser uniformes de manera que el 95% de las partículas tengan un diámetro entre 5 y 7 cm.

Ambos extremos del filtro están ventilados para permitir que el oxígeno pase a lo largo de su superficie. Una losa perforada sostiene el fondo del filtro y permite que el efluente y el exceso de lodo se recolecten.



## DESCRIPCION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

La planta de tratamiento de aguas residuales será de tipo biológico anaeróbico con filtro percolador.

Se compone de las siguientes secciones o fases de proceso:

- a) Primera Fase: Pre tratamiento o tratamiento Preliminar
- b) Segunda Fase: Tratamiento por medio de reactor biológico filtro percolador anaeróbico (tratamiento secundario)
- c) Tercera Fase: Desinfección y vertimiento final

La planta se compone de tres módulos en paralelo, contruidos con tanques plásticos prefabricados en nuestro taller. Cada modulo puede recibir un volumen de aguas residuales equivalente a 350 casas.

La planta no consume electricidad pues disfruta de la pendiente y su sistema de tratamiento por medio de filtro percolador permite una eficiencia del 95%.

La producción de lodos en exceso esta limitada por el sistema mismo de tratamiento.

La planta esta diseñada para tratar un caudal de 13.23 metro cubico/hora de carga hidráulica, y hasta un máximo de 17.64 metro cubico/hora.

Para la descarga final se considera la planta para cumplir con el vertimiento de agua tratada en **efluente líquidos directamente a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas.**

## CARACTERÍSTICAS DEL AGUA RESIDUAL A TRATAR

### 1. Caudal de diseño:

DATO DE PARTIDA	Valor Total	350	Unidades
Numero personas /casa	3.5		Personas
Numero de persona Total	1225		Personas
Numero de banos /casa	2		Unidad de 1 y Unidad de 2 baños
Carga organica a tratar por persona	50		gramos DBO5
Caudal de agua por persona	80		Gls/ dia
Horas de vertimiento en el dia	24.00		
Caudal diaria	98000.00		Gls/ dia
Caudal diaria	370.44		Metrocubico / Dia
Caudal horaria	15.44		Metro cubico/ Hora
Caudal horaria	4083.33		Gls/hora
Carga organica Total por Volumen de persona (So)	52.50		KgDBO5/ dia
Carga organica Maxima Horaria	2.65		KgDBO5/Hora
Carga Organica BOD5/metro cubico	165.34		gramos/Metro Cubico
Carga Organica BDO5/metro cubico	0.165		Kg/Metro Cubico

- Vertimiento: Quebrada sin nombre, según las coordenadas:



Coordenada	Valor
UTM	17 P 347150 928257
MGRS	17PLK47152825
G M S.s	08 23 42.7 N, 82 23 17.8 O
G M.m	08 23.711 N, 82 23.296 O
G.g	8.395184858563011, -82.38827033876004

DESCARGA PLANTA DE TRATAMIENTO	
ESTE	NORTE
347150.26	928256.97



## 2. Características Químicas del residual:

Los valores de salida de la PTAR corresponden a los establecidos por la norma **COPANIT 35-2019** “DESCARGA DE EFFLUENTE LIQUIDO DIRECTAMENTE A CUERPOS Y MASAS DE AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRANEAS.”

### Características de los residuales

Parámetro	Unidad	Valor
DBO5	mg/l	250
DQO	mg/l	500
Nitrógeno amoniacal	mg/l	10
Fosforo	mg/l	8
Aceite y Grasa	mg/l	20

### VERTIMIENTO DEL RESIDUAL A CUERPOS RECEPTORES y pozos de infiltración según Tabla 1 Norma COPANIT 35- 2019

Parámetro	Unidad	Limite máximo permitido
DBO5	mg/L	50
DQO	mg/L	100
Nitrógeno amoniacal	mg/l	3
Fosforo	mg/l	10
Aceite y grasa	mg/l	20

El vertimiento final será en el Rio David, con el cumplimiento de los parámetros, según la norma **DGNTI-COPANIT 35- 2019; tabla 1.**

## DESCRIPCIÓN CONCEPTUAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO

El sistema de tratamiento con filtros anóxicos biológicos (BAF) combinan la filtración con la reducción biológica de carbono, nitrificación o des nitrificación. El Filtro Percolador se llena con material de alta superficie específica, tales como piedras, grava, botellas de PVC trituradas, o material filtrante preformado especialmente. Preferiblemente debe ser un material con una superficie específica de entre 30 y 900 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>. Para prevenir obstrucciones y asegurar un tratamiento eficiente es esencial un pre tratamiento. En este caso se instalará antes de la entrada al filtro percolador una trampa de grasa y una fosa imhoff, que constituye el pre tratamiento.

El agua residual pre tratada se “deja caer” sobre la superficie del filtro. Los organismos que se desarrollan en una delgada capa en la superficie del material oxidan la carga orgánica produciendo dióxido de carbono y agua, generando nueva biomasa.

El propósito doble de este medio es soportar altamente la biomasa activa que se une a él y a los sólidos suspendidos del filtro. La reducción del carbón y la conversión del amoníaco ocurre en medio aerobio y alguna vez alcanzado en un sólo reactor mientras la conversión del nitrato ocurre en una manera anóxica. BAF es también operado en flujo alto o flujo bajo dependiendo del diseño especificado por el fabricante. En ese caso el flujo será alto o sea descendiente.

La planta será construida e que puede garantizar la capacidad de operar continuamente aun en caso fortuitos o cuando sea necesario sacar de operación un equipo o componente para su mantenimiento, reparación o remplazo o limpieza y retiro de lodos.



PRETRATAMIENTO O TRATAMIENTO PRELIMINAR

✓ Trampa de aceite y de grasa CANT. 3

Para la separación del aceite y de la grasa que se instalará una trampa en material plástico de suficiente capacidad para el caudal a tratar. La limpieza será de tipo manual. Serán tres en paralelo.

Características de diseño:

- Arqueta fabricada con materiales ligeros.
- Capacidad de 3,800 litros unitaria
- Capacidad de 11,400 litros en total
- Tiempo de retención
  - Caudal promedia 52 minutos
  - Caudal Maxima 39 minutos
- Tuberías de entrada y salida de CPVC, Ø6".
- Tapa resistente al paso de vehículos.



Articulo	Diametro en milímetros	Altura Total en milímetros	Altura tuberia de entrada en milimetro	Altura Tuberia de Salida en milímetros	Diametro Tuberia IN/OUT	Volumen Sedimentador	Volumen de Grasa	Volumen Total
NDD3800	1710	1955	1480	1410	160	800	330	3026

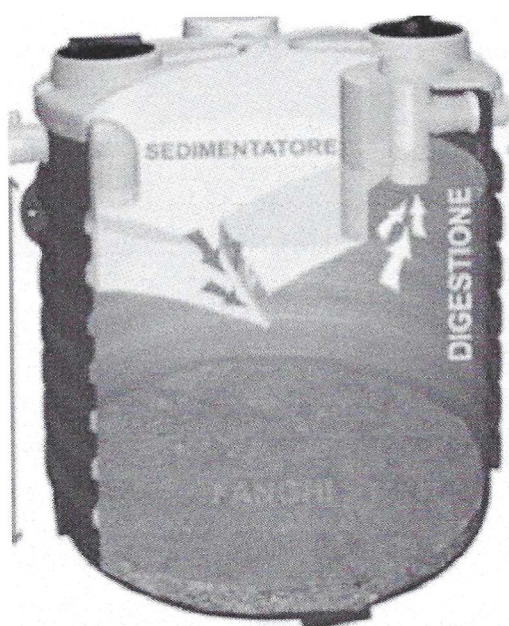
✓ **Fosa Imhoff****CANT. 3**

Las fosas biológicas de tipo Imhoff se utilizan como pre tratamiento de las agua negras de origen civil (procedentes de W.C.), antes de su descarga en alcantarillado o como cabecera de una idónea instalación de depuración. Seran tres modulos en paralelo.

Balsa Biológica imhoff, en polietileno mono bloque con estructura reforzada (nervada) completa con tapón a rosca para la inspección central, para la inspección lateral y la extracción del fango. Dotada de tubo de entrada en PVC o PP, tubo de salida de agua depurada en PVC con junta exterior en neopreno, deflectores a T (o curva a 90°) en salida;

**Características de diseño:**

- Arqueta fabricada con materiales ligeros.
- Capacidad de 6,400 litros unitario
- Capacidad de 12,800 litros en total
- Tiempo de retención
  - Caudal 87 minutos
  - Caudal Maxima 65 minutos
- Tuberías de entrada y salida de CPVC, Ø6".
- Tapa resistente al paso de vehículos.



Articulo	Diametro en milímetros	Altura Total en milímetros	Altura tubería de entrada en milímetro	Altura Tubería de Salida en milímetros	Diametro Tubería IN/OUT	Volumen Sedimentador	Volumen Digestor
NIM 6400	1950	2530	1970	1950	160	1322	3778



## TRATAMIENTO SECUNDARIO

### ✓ Filtro percolador aeróbico

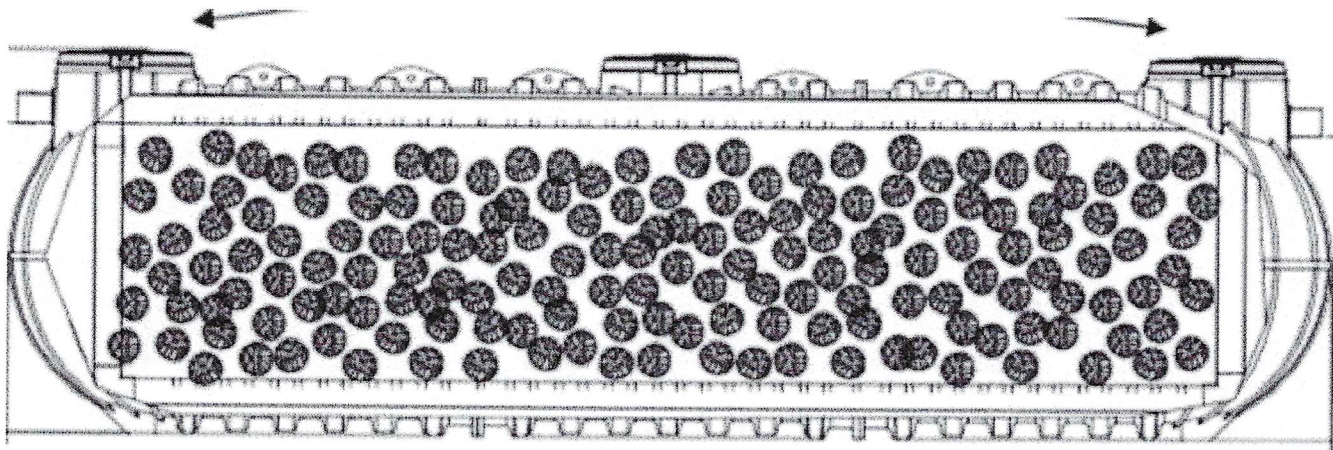
### CANT. 3

Esta instalación esta realizada en polietileno mono bloque con estructura nervada, convenientemente rellena de elementos en polipropileno de elevada superficie específica, para facilitar la formación de la flora bacteriana que efectúa la depuración del líquido. Un especial difusor a reja inobstruible instalado en el fondo probé bien para distribuir, en manera uniforme el efluente entrante sobre la superficie entera de la masa filtrante, que para mantener elevada sobre el fondo esta ultima una altura de 20 cm, permite así una rápida y cómoda manutención.

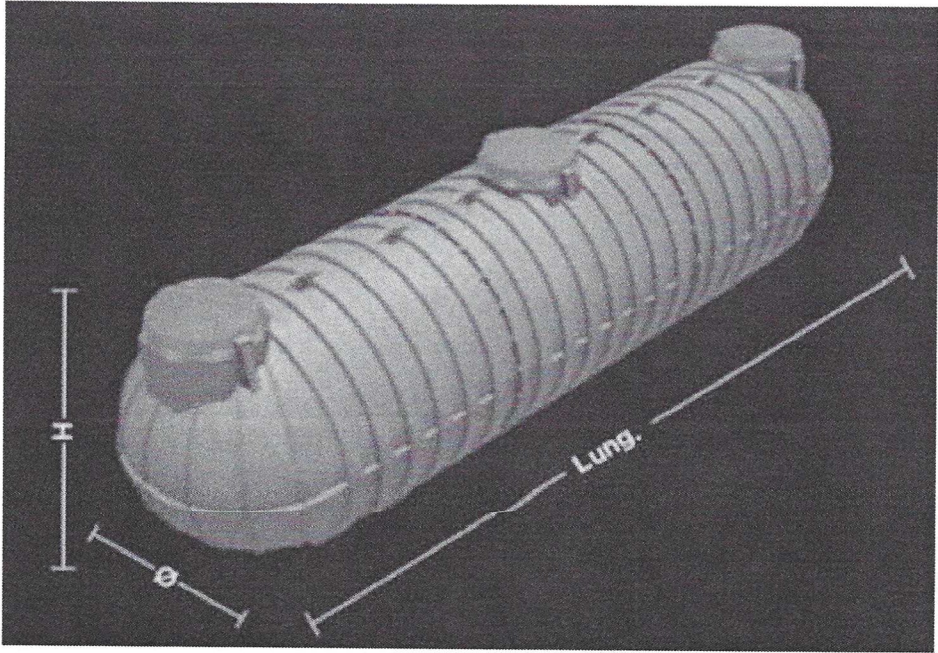
El proceso depurativo es de tipo biológico, y se basa sobre la acción depurativa por parte de la flora bacteriana que se desarrolla sobre los oportunos cuerpos de rellenos y elevada superficie específica, con los cuales se rellena el producto. Los microorganismos que se nutren de las sustancias orgánicas contenidas en el liquido entrante, pueden ser de tipo anaeróbico (es decir que no necesitan oxigeno) o aeróbicos (es decir que necesitan la presencia de oxigeno libre);

#### Características de diseño:

- Volumen del tanque: 22,000 litros unitario
- Volumen total: 66,000 litros
- Material de fabricación ligero.
- Tuberías de entrada y salida de PVC, Ø6".



Articulo	Largo en milímetros	Diametro en milímetros	Altura H en milímetros	Altura entrada HE en milímetros	Altura de salida HU en milímetros	Volumen filtro en litros	Superficie en metros cuadrados	Diametro Tuberia IN/OUT
ITAN 22000	7880	2100	2200	1810	1780	20700	14.9	160

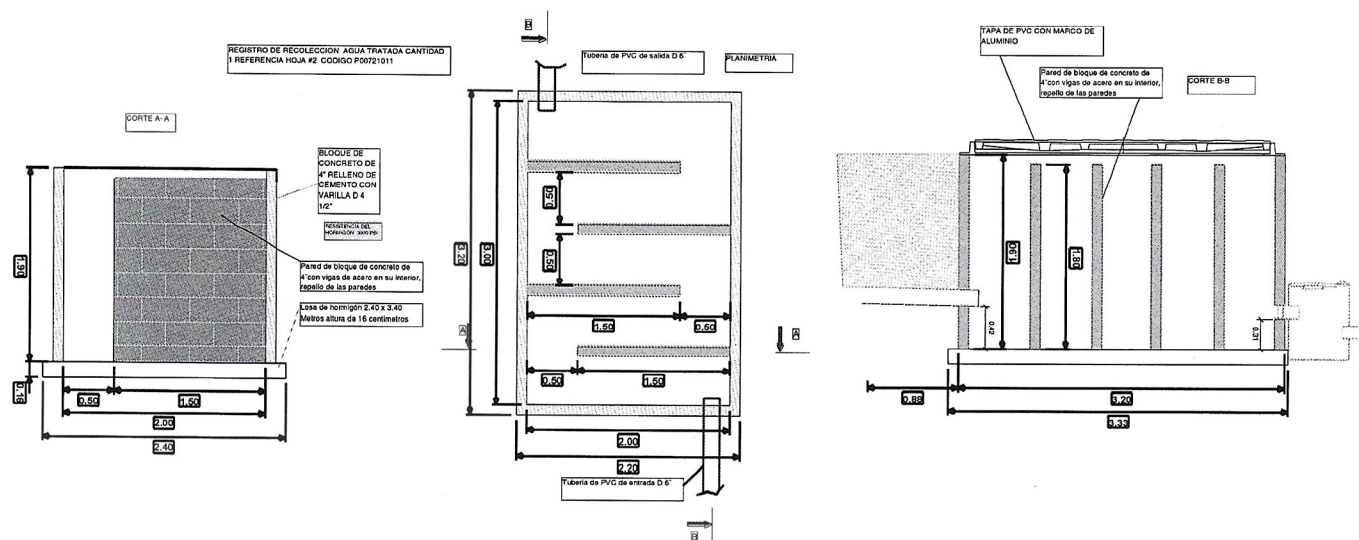




## TRATAMIENTO TERCIARIO: DESINFECCION

## Cant 1

A la salida del filtro percolador el agua encontrará un sistema de desinfección por medio de Sistema de dosificación de cloro, sumergido en un tanque de contacto. El contacto entre el agua residual y la solución de cloro en pastilla que se va soltando gradualmente garantiza la desinfección del residual antes de su vertimiento.



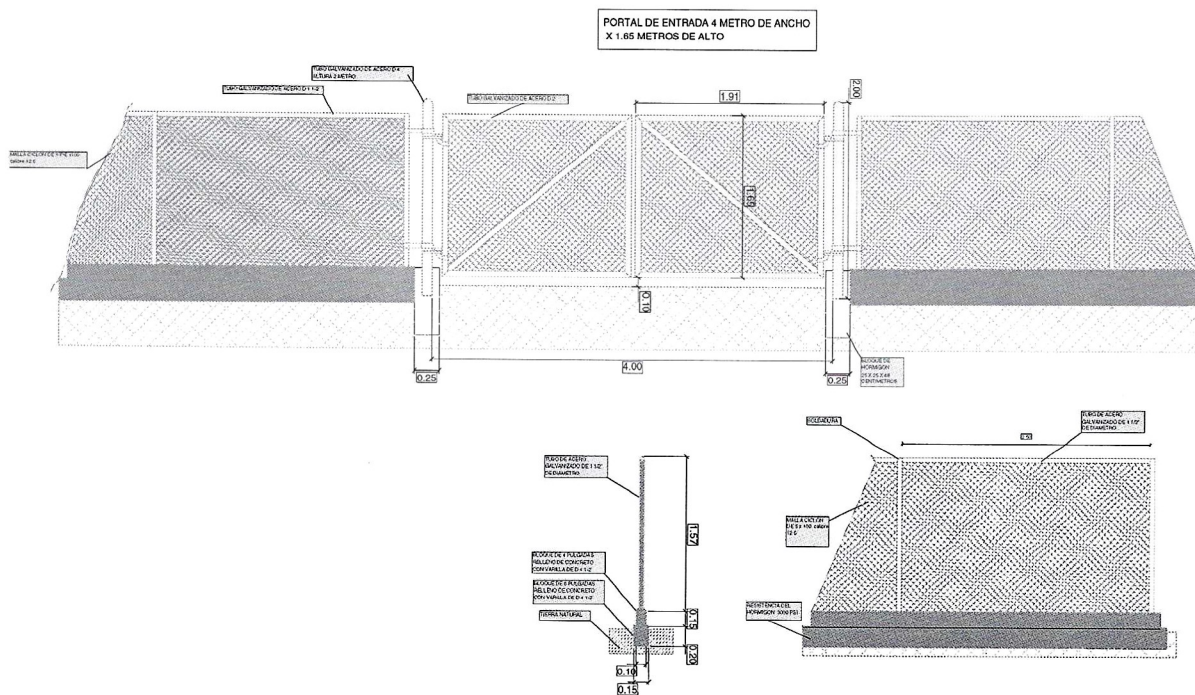


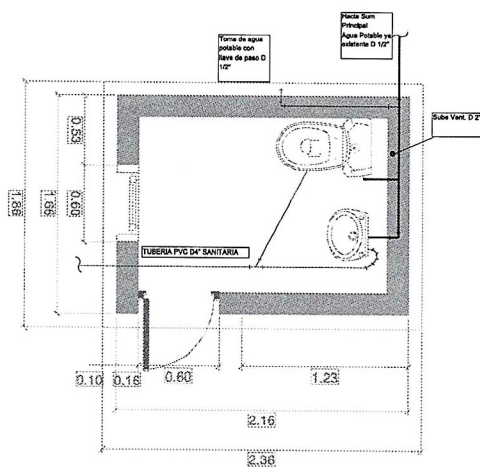
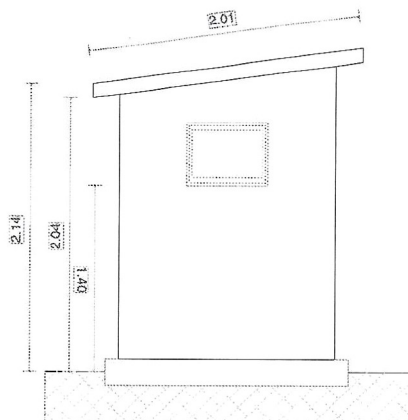
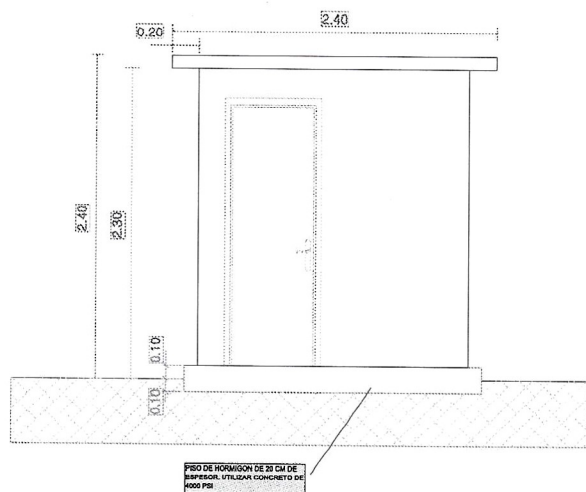
✓ TANQUE TOMA DE MUESTRA

Cant. 1

A la salida de la planta se instalará un registro de toma de muestra para el chequeo de la calidad del agua a la salida y para que se pueda verificar el cumplimiento de la Norma para la descarga.

A lado de la planta será construido el cuarto de baño para el operador del mantenimiento de la planta, y la misma será protegida por medio de una cerca con su puerta de entrada.





#### DETALLE DE CONSTRUCCION DEL CUARTO DE BAÑO

Puerta: de metal pintada de color negro por ambos lados, con marco de tubería cuadra soldada.

Ventana: en bloque de concreto de 6"

Pared: Bloque de concreto de 6" relleno de concreto de 4000 Psi . Repelo de las paredes por ambas cara.

Techo: Lamina de zinc Galvanizado 42 Inc  
Con Cariola de 4" Calibre 18

## CARACTERÍSTICAS DEL AGUA RESIDUAL A TRATAR

### 1. Caudal de diseño:

<b>DATO DE PARTIDA</b>	<b>Valor Total</b>	
	<b>350</b>	Unidades
Numero personas /casa	3.5	Personas
Numero de persona Total	1225	Personas
Numero de banos /casa	2	Unidad de 1 y Unidad de 2 baños
Carga organica a tratar por persona	50	gramos DBO5
Caudal de agua por persona	80	Gls/ dia
Horas de vertimiento en el dia	24.00	
Caudal diaria	98000.00	Gls/ dia
Caudal diaria	370.44	Metrocubico / Dia
Caudal horaria	15.44	Metro cubico/ Hora
Caudal horaria	4083.33	Gls/hora
Carga organica Total por Volumen de persona (So)	52.50	KgDBO5/ dia
Carga organica Maxima Horaria	2.65	KgDBO5/Hora
Carga Organica BOD5/metro cubico	165.34	gramos/Metro Cubico
Carga Organica BDO5/metro cubico	0.165	Kg/Metro Cubico

El sistema trabajará por gravedad, sin gastos energético y consumo eléctrico. Además, siendo dos módulos en paralelo, será capaz de operar continuamente aun en casos fortuitos o cuando sea necesario sacar de operación un modulo para darle mantenimiento.

Para determinar el volumen del filtro percolador, se necesita determinar si el filtro será de alta, de mediana o de baja carga.

La carga es el valor de BOD5 por el volumen del filtro percolador.

En el caso de aguas residuales de tipo civil como en ese caso se adopta el filtro percolador de carga mediana.

FILTRO PERCOLADOR	TOL (total organic Load) CV	KG BOD 5 /metro Cubico	
	Alta Carga	1,5 - 3,5	
	Media Carga	0,7 - 1,5	
	Baja Carga	0,15 - 1,0	
	Valor de BOD en entrada	250	mg/L
	Valor de BOD a la salida	50	mg/L
	Valor BOD5 /dia a eliminar	74.09	Kg/dia
	Valor BOD5 / a eliminar	200	mg/L



**Calculo de la eficiencia del pretratamiento y del valor de entrada al filtro percolador**

DISEÑO	Formula	Resultado	Notas	NOTA
Calculo del valor a la salida del percolador	$S = SO - E \cdot SO$	28.21	mg/L	EL BOD5 a salida del tratamiento
E	eficiencia	69.00%		
So a la entrada de la planta de tratamiento	mg/L	200		
So Pretratamiento Trampa de Grasa	mg/L	60	30%	Eficiencia Trampa de Grasa
So Pretratamiento Fosa Imhof Digestor anaerobico	mg/L	49.00	35%	Eficiencia Digestor
So Entrada a Filtro Percolador Anaerobico	mg/L	91.00		Valor de entrada al filtro percolador

Aplicando una eficiencia del 30% para la Trampa de Grasa, y una del 35% para el digestor anaeróbico que este puesto antes del filtro percolador, calculando un valor de entrada de agua cruda de el valor de **So** a la entrada del filtro percolador será de 91.00 mg/L. Por lo tanto, en una condición mínima de eficiencia del filtro percolador de unos 69.00%, se garantiza una salida de 28.21 mg/L de DBO5, valor que cumple con la Norma (Valor Máximo 50.00 mg/L)

Tomar en cuenta que el valor de entrada calculado es de 250 mg/L que corresponde en este caso para el volumen de 1225 usuarios en 74.09 Kg DBO5 / día de **So**, o sea un valor conservador mas alto del calculado, que es: 50 gramos **So** x 1225 personas = 52.50 Kg DBO5.

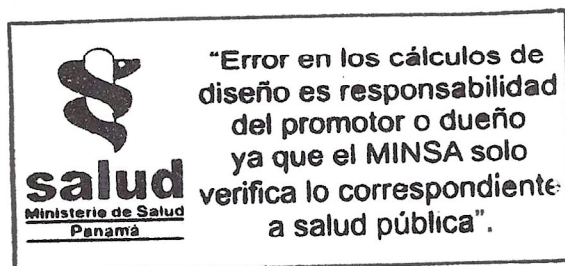
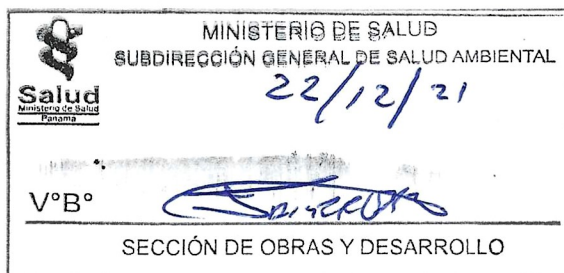
Eso quiere decir que el filtro percolador esta calculado con un margen mas alto del volumen de **So** que tiene que tratar diariamente.



### Calculo Volumen del filtro Percolador

		Valor de Calculo	Valor seleccionado	
Volumen del Filtro	$VM = Q * BOD5 / CV$	24.08	60.21	metro cubico
Q	Caudal en metrocubico/dia	317.52		
SO	Kg BOD5/metrocubico	0.091	Kg / Metro Cubico	Valor de entrada al filtro percolador
CV	Kg BOD5/metrocubico	1.2		En la literatura Americana es el TOL (Total Organic Load)

Aplicando un TOL (o sea CV) de carga mediana de 1.2 KG/DBO5 por metro cubico de filtro percolador, poniendo el valor de entrada de entrada de 0.0091 Kg/ metro cubico, considerando un caudal diario de 317.52 metro cubico, resulta necesario un filtro percolador de 24.08 metro cubico. En razón de esto se aplicará un filtro percolador de tres módulos de capacidad de 20.07 metro cubico cada uno, por un total de 60.21 metro cubico.



11-11-2021  
EXP 11-11-2024  
SISTEMA PRIVADO

**Calculo de la superficie útil del Filtro percolador.**

		Valor de Calculo	Valor seleccionado	
Area del filtro percolador	$A=V_m/h$	12.04	44.7	metro cuadrado
h	Altura del filtro percolador	2		
$V_m$	Volumen del filtro percolador	24.08		Volumen que sale del calculo


Por lo tanto, el modulo seleccionado del filtro percolador será el siguiente:

Tanque percolador	Volumen del filtro percolador	Area	Numero de Modulos	Area Total
ITAN 22000	20.07	14.9	3	44.7
<b>Valor Total</b>	<b>60.21</b>	<b>44.7</b>	<b>3</b>	

**MOISES CHANÍS VERGARA**  
INGENIERO CIVIL  
LICENCIA N° 79-006-047

*Moises Chanís Vergara*

**FIRMA**  
Ley 15 del 26 de Enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

  
**salud**  
Ministerio de Salud  
Panamá

**"Error en los cálculos de  
diseño es responsabilidad  
del promotor o dueño  
ya que el MINSA solo  
verifica lo correspondiente  
a salud pública".**

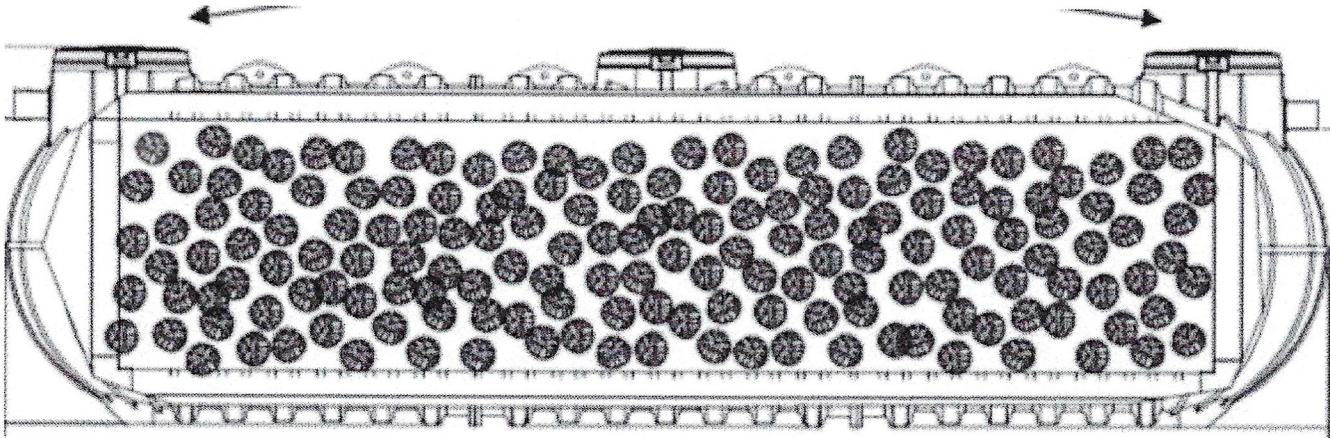


**Calculo de la eficiencia de tratamiento del filtro Percolador anaeróbico**

Eficiencia de tratamiento (n%)	$n\% = 93 - (K \cdot cv \cdot (Qx/Q15))$	78.00%		Eficiencia de tratamiento Filtro Percolador
K	Coefficiente Temperatura Aire Ambiental	20.00		
Qx	Caudal promedio	13.23		
Q15	Caudal maxima	21.17	Calculada en 15 horas	
CV	Kg BOD5/metrocubico	1.2	Media Carga	En la literatura Americana es el TOL (Total Organic Load)



El filtro percolador se compone de tres módulos construido por una capacidad de 60.21 metro cubico de volumen (60,210 litros), contra 24.08 metro cubico resultado del calculo; y una superficie de 44.70 metro cuadrado, contra los 12.04 metro cuadrados necesarios según el calculo.



Articulo	Largo en milímetros	Diametro en milímetros	Altura H en milímetros	Altura entrada HE en milímetros	Altura de saída HU en milímetros	Volumen filtro en litros	Superficie en metros cuadrados	Diametro Tuberia IN/OUT
ITAN 22000	7880	2100	2200	1810	1780	20700	14.9	160

**Verificacion**

Después de determinar con el calculo el volumen de filtro percolador necesario, se ha hecho la prueba de verificación, tomando en cuenta los valores óptimos según la WEF, Manual Pactico 8.

PRUEBA DE VERIFICACION		FORMULA	CALCULO	VALORES OPTIMALES	UNIDAD MEDICION/ NOTA
1	CARGA HIDRAULICA SUPERFICIAL	$CHS = Q/A$	7.10	ENTRE 6 Y 15	M3 / (M2*D)
		CHS			CARGA HIDRAULICA M3/(M2*D)
		Q			CAUDAL M3/D
		A			AREA SUPERFICIAL DEL FILTRO PERCOLADOR
2	TIEMPO DE RESIDENCIA	$TRH = V/Q$	4.55	ENTRE 4 Y 10	HORAS
		TRH			TIEMPO DE RESIDENCIA EN HORAS
		V	60.21		VOLUMEN DEL FILTRO PERCOLADOR (SUMA TOTAL DEL VOLUMEN DE LOS MODULOS)
		Q	15.44		CAUDAL M3/H



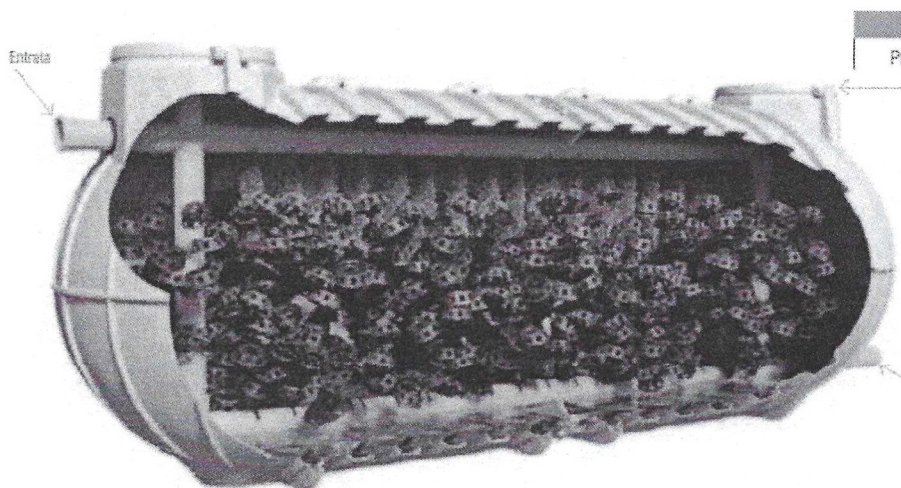
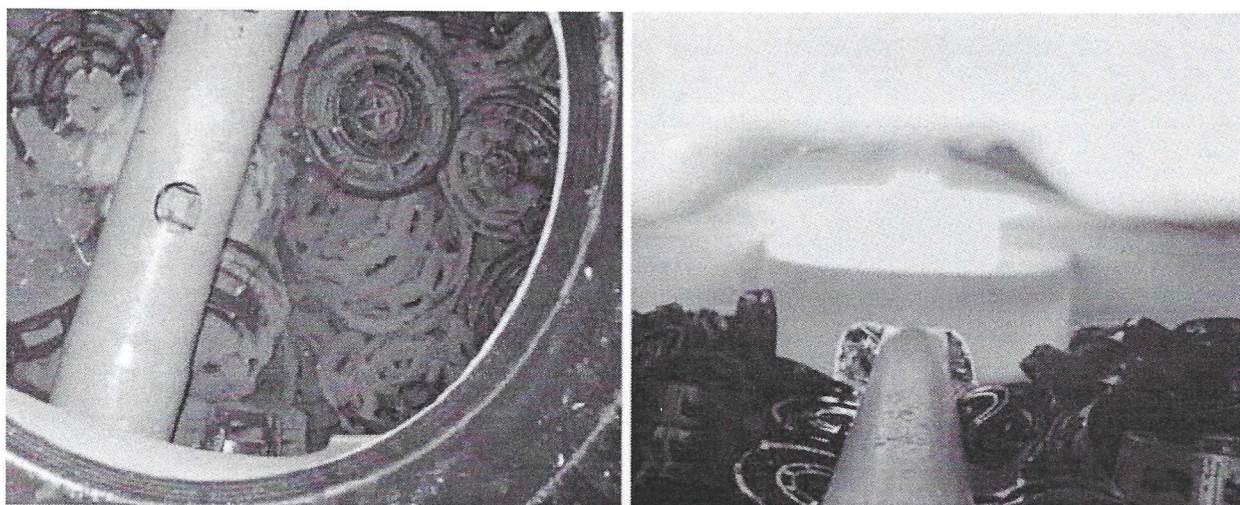
PRUEBA DE VERIFICACION		FORMULA	CALCULO	VALORES OPTIMALES	UNIDAD MEDICION/ NOTA
3	CARGA ORGANICA VOLUMETRICA	$COV = (Q \cdot SO) / V$	0.48	ENTRE 0.15 Y 0.50	DEL VOLUMEN DEL FILTRO PERCOLADOR TOTAL
	CARGA ORGANICA VOLUMETRICA EN KG DE DBO/(M3*D)			ENTRE 0.25 Y 0.75	DEL VOLUMEN DE LA MASA DEL FILTRO PERCOLADOR
		Q	370.44	Metro Cubico / Dia	CAUDAL
		SO	0.0091	KG/mc DBO5	CONCENTRACION TOTAL DE DBO EN EL RESIDUAL DE ENTRADA
		V	60.21	Metro Cubico	VOLUMEN DEL FILTRO PERCOLADOR (SUMA TOTAL DEL VOLUMEN DE LOS MODULOS)
NOTA	EL CALCULO ESTA HECHO TOMANDO EN CUENTA EL TRATAMIENTO PRELIMINAR DE SEPARACION DE GRASA Y EL TANQUE IMHOFF		65%		EFICIENCIA PRE TRATAMIENTO

**Bibliografia**

Manual de agua potable, Alcantarilla y Saneamiento	Semarnat - mexico; CONAGUA Mexico
Wastwater Engineering: Treatment and Reuse by Metcalf & Eddy Inc.	McGraw Hill Higher
Biological Wastwater Treatment, Second Edition Revised and Expanded	C.P: Leslie, Grady Jr. - CRC Press

## MANEJO DE LOS LODOS

El sistema de tratamiento produce un lodo que se va pegando al material de relleno del filtro. La variación del caudal hidráulica de entrada, limita el desarrollo de la carga bacteriana. De esta manera el manejo de los lodos se reduce a la limpieza programada del filtro percolador con frecuencia de dos/tres veces en el año, por medio de un camión cisterna, para que el agua clarificada y tratada que sale del mismo filtro no se lleve los lodos en exceso. No hay producción de malos olores ya que los tanques de tratamiento estarán bajo tierra, tapado, con su respiradero conectado a filtros de carbón activado. Una válvula de alivio se abre cuando la presión de gases supera el límite de presión de la misma.





A la salida del filtro percolador, como indicado antes, el agua encontrará un sistema de desinfección por medio de una pastilla de cloro. El contacto entre el agua residual y el cloro activo que se va desolviendo, permite la eliminación de las cargas bacterianas por el tiempo de contacto calculado en el tanque en función del caudal. De esta manera se garantiza la desinfección del residual antes de su vertimiento final.

Para el vertimiento final se utilizará como opción a la descarga del agua en la quebrada.

La planta no lleva consumo eléctrico en cuanto no se plantea para su servicio algún motor eléctrico.

La planta no produce lodos en exceso y no hay sistemas de tratamiento localizado en la planta de los mismos.

Los lodos producidos por la planta serán sacados periódicamente por medio de camión cisterna. El proceso de limpieza será:

- Succión de los lodos en las trampas de grasas : 3 veces en el año o a segunda del volumen de grasa acumulado;
- Succión de los lodos en las fosas Imhoff: 3 veces en el año o a segunda del volumen de grasa acumulado;
- Limpiezas y succión periódica de los filtros percoladores; una vez por año o a segunda del volumen de lodos que se han desarrollado en el filtro percoladores y que pueden producir una reducción del caudal entre entrada y salida.



## **Anexo I**

### **Fichas técnicas**

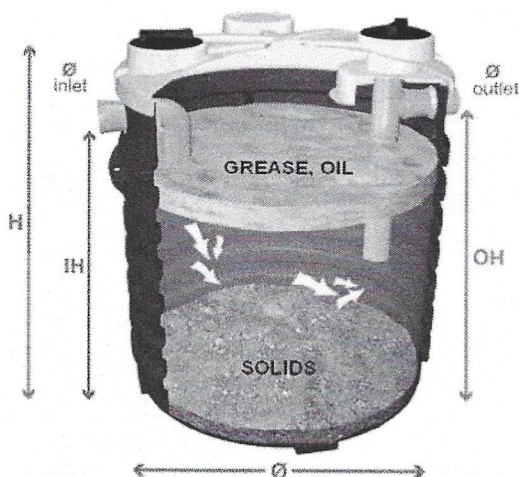


## FICHA TECNICA TRAMPA DE GRASA NDD 3800

**Material:** Tanque corrugado de una pieza de polietileno lineal de alta densidad (LLDPE) con tuberías de PVC de entrada / salida. Diseñado y certificado según norma UNI-EN 1825-1, para garantizar un tiempo de retención superior a 4 minutos en pico y superior a 15 minutos para caudal medio diario.

**Instalación:** el separador de grasas es un proceso de pretratamiento físico que elimina aceites, espumas, grasas y todas las sustancias de peso específico menor que el del efluente.

**Uso y mantenimiento:** las sustancias eliminadas por flotación se acumulan en la superficie del separador de grasas en forma de costra superficial, mientras que los sólidos más pesados se depositan en el fondo del tanque para formar un depósito de lodos putrescibles. Es aconsejable prever la remoción periódica de los materiales acumulados, que reducen el volumen efectivo requerido para el paso del efluente, reduciendo así el tiempo de retención y, en consecuencia, comprometiendo la eficiencia de la planta. La frecuencia de estas operaciones depende de la cantidad de grasas, aceites y sólidos sedimentables presentes en el efluente. Sin embargo, se recomienda encarecidamente que la cámara de separación se inspeccione cada uno o dos meses. Instalación: siga cuidadosamente las "INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN SUBTERRÁNEAS"



Artículo	Diametro en milímetros	Altura Total en milímetros	Altura tubería de entrada en milímetro	Altura Tubería de Salida en milímetros	Diametro Tubería IN/OUT	Volumen Sedimentador	Volumen de Grasa	Volumen Total
NDD3800	1710	1955	1480	1410	160	800	330	3026



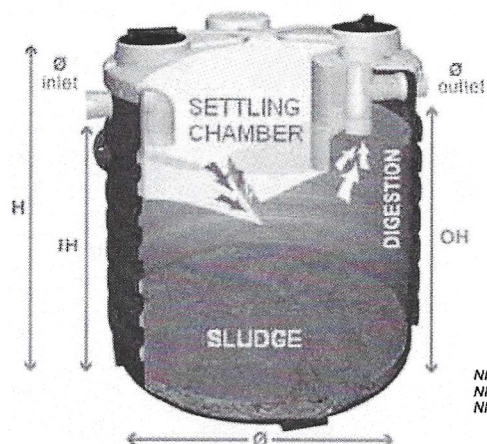


## FICHA TECNICA FOSA IMHOFF NIM 6400

**Material:** Tanque monobloque corrugado de polietileno lineal de alta densidad (LLDPE) con tuberías de PVC de entrada / salida. Según la resolución de la Comisión Interministerial de 4 de febrero de 1977, los requisitos son 40lt / habitante para la cámara de sedimentación y 100lt / habitante para el compartimento de digestión.

**Instalación:** sistema de depuración de aguas residuales domésticas. El tanque Imhoff es un tratamiento primario para aguas residuales domésticas basado en digestión anaeróbica.

**Uso y mantenimiento:** los tanques Imhoff están diseñados para proporcionar almacenamiento primario de lodos durante un período de 6-8 meses de operación de la planta. Se debe programar un mínimo de 1-2 inspecciones por año por personal calificado y eventuales operaciones de vaciado de acuerdo con las cargas alimentadas al tanque. Una vez eliminados los lodos sedimentados, se deben limpiar las superficies internas del tanque para eliminar cualquier material que obstruya las tuberías de entrada y salida de efluentes y la salida de la cámara de sedimentación.



Artículo	Diametro en milímetros	Altura Total en milímetros	Altura tubería de entrada en milímetro	Altura Tubería de Salida en milímetros	Diametro Tubería IN/OUT	Volumen Sedimentador	Volumen Digestor
NIM 6400	1950	2530	1970	1950	160	1322	3778



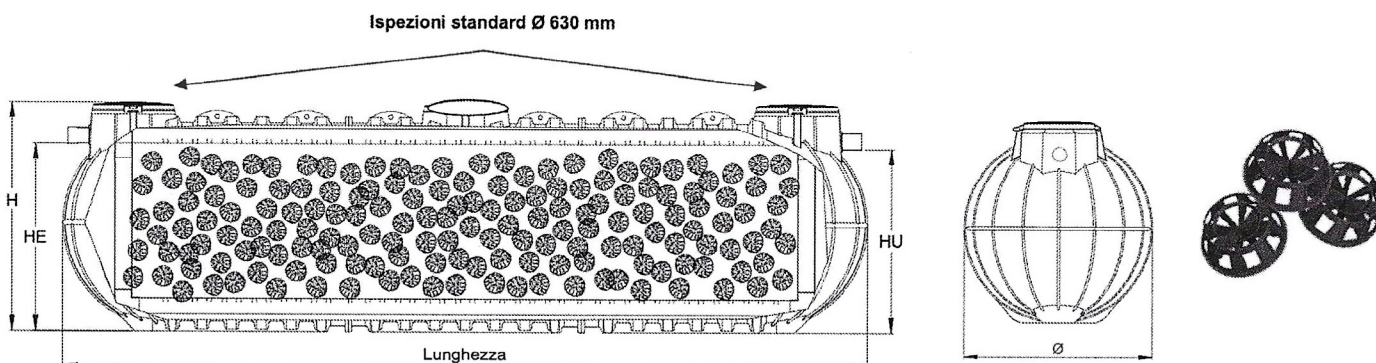
## FICHA TECNICA FILTRO PERCOLADOR

El filtro de percolación anaeróbico es un reactor biológico, dentro del cual los microorganismos que purifican el efluente se desarrollan en la superficie de un material especial de relleno a granel (medio filtrante). La distribución uniforme del efluente a través del filtro garantiza el máximo contacto entre la materia orgánica a depurar y la película biológica que recubre las esferas que componen el material de relleno. Las esferas del medio filtrante están fabricadas en polipropileno y están diseñadas para proporcionar una gran superficie disponible para que los microorganismos bacterianos echen raíces. Esta solución minimiza el riesgo de obstruir la cama.

Los filtros percoladores anaeróbicos se utilizan como tratamiento secundario de efluentes domésticos y similares. Deben ir precedidas de una fase de separación de grasas y una fase de sedimentación primaria (Imhoff o fosa séptica) para poder descargar el efluente tratado a un sistema de absorción de suelo o curso de agua superficial (en este caso, es recomendable instalar un tanque biológico para clarificar el efluente tratado).

Descripción y función: el medio filtrante que constituye el volumen de filtración de un filtro percolador está formado por polipropileno isotáctico negro con excelente resistencia química, mecánica y a la radiación solar.

El medio filtrante está diseñado para proporcionar una gran superficie disponible para que los microorganismos bacterianos echen raíces. En particular, las esferas utilizadas proporcionan un área de superficie por unidad de volumen de medio filtrante mucho mayor que el material de relleno de piedra tradicional, con huecos que representan más del 90% del volumen. Esta solución minimiza el riesgo de obstrucción de la cama y también garantiza una mejor circulación de aire a través de la cama del filtro aeróbico.



Artículo	Largo en milímetros	Diametro en milímetros	Altura H en milímetros	Altura entrada HE en milímetros	Altura de saída HU en milímetros	Volumen filtro en litros	Superficie en metros cuadrados	Diametro Tuberia IN/OUT
ITAN 22000	7880	2100	2200	1810	1780	20700	14.9	160



## **Anexo II**

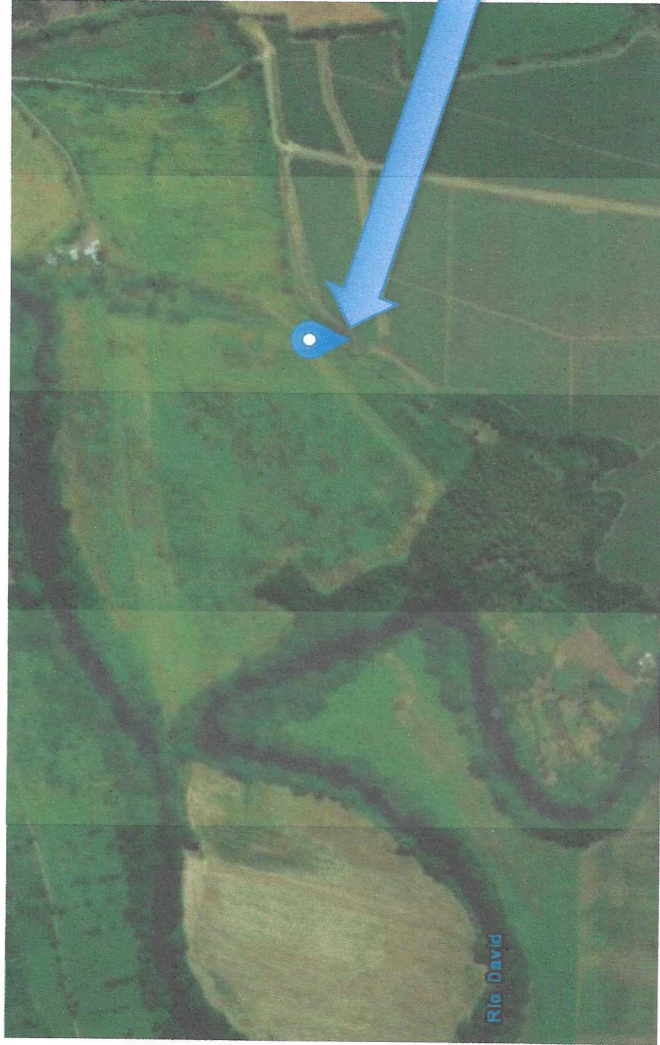
### **Coordinadas punto de Vertimiento**



PROYECTO PRADERA DE LAS LOMAS

P05321010 Coordinadas REV03

COORDINADAS. UBICACIÓN PUNTO DE VERTIMIENTO FINAL AGUA TRATADA



COORDINADA PUNTO DE VERTIMIENTO FINAL AGUA TRATADA

Coordenada	Valor
UTM	17 P 347150 928257
MGRS	17PLK47152825
G M S.s	08 23 42.7 N, 82 23 17.8 O
G M.m	08 23.711 N, 82 23.296 O
G.g	8.395184858563011, -82.38827033876004

WINGS Panama sa, Calle Enrique A Linares, Ed. 773, La Boca, Corr. De Ancon, Distrito de Panama, Panama,

Rep. De Panama tel + (507) 3140578 [info@wingssa.com](mailto:info@wingssa.com) [www.wingssa.com](http://www.wingssa.com)



## PROYECTO PRADERA DE LAS LOMAS

P05321010 Coordenadas REV03

### COORDINADAS. UBICACIÓN DE LA PLANTA



#### COORDINADA PLANTA DE TRATAMIENTO

ESTE	NORTE
347112.51	928244.84
347143.21	928285.18
347108.31	928310.92
347077.79	928272.05

WINGS Panama sa, Calle Enrique A Linares, Ed. 773, La Boca, Corr. De Ancon, Distrito de Panama, Panama,

Rep. De Panama tel + (507) 3140578 [info@wingssa.com](mailto:info@wingssa.com) [www.wingssa.com](http://www.wingssa.com)

## **Anexo III**

### **Certificado Spia e Ingeniero Profesional**



206 01



**Junta Técnica  
de Ingeniería y Arquitectura**  
Ley 15 de 26 de Enero de 1959



**MOISES CHANIS VERGARA**  
Ced.: 8-207-2095  
**INGENIERO CIVIL**  
C.I.N° 79-006-047

   
Presidente Secretario

REPÚBLICA DE PANAMÁ



MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS  
JUNTA TÉCNICA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
(Ley 15 de 26 de enero de 1959)



RESOLUCIÓN #0906

(1 de octubre de 2020)

"Por medio de la cual se declara que en los registros de la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura se ha inscrito la empresa **WINGS PANAMA, S.A.** por un periodo de dos años, contando a partir de la fecha de la presente Resolución".

**LA JUNTA TÉCNICA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA CONSIDERANDO:**

Que en memorial presentado por **ALESSANDRO MEDAGLIA** de nacionalidad **PANAMEÑA** con cédula de identidad personal No. **8-451-803**, Representante Legal de la empresa denominada **WINGS PANAMA, S.A.** inscrita en el Registro Público con Folio **155636849**, con número de RUC **155636849-2-2016** y dígito verificador **17**, con domicilio en **CALLE ENRIQUE A LINARES, EDIFICIO 773, AL BOCA**, corregimiento de **ANCON**, distrito de **PANAMA**, provincia de **PANAMA**, solicitó a la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura, se le extienda el Certificado de Registro de Empresa para ejercer en el territorio de la República de Panamá las obras y/o actividades a continuación detalladas, además, que toda la información es verdadera y dando fé de ello.

Que según la documentación presentada por dicha empresa, ésta cumple con los requisitos exigidos por la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura para la expedición del Certificado de Registro de Empresa y que la documentación cumple con las disposiciones que regulan el ejercicio de las profesiones de ingeniería y/o arquitectura del país para realizar las actividades solicitadas.

**RESUELVE:**

**PRIMERO:** Ordenar que la empresa **WINGS PANAMA, S.A.** con número de RUC **155636849-2-2016** y dígito verificador **17**, quede inscrita en los Registros de la Junta Técnica para ejercer en el territorio de la República de Panamá, por un periodo de dos años como lo dispone la Resolución 824 de 2009, a partir de la fecha de la presente Resolución; extenderle el Registro de Empresas y autorizarla para ejecutar las obras y/o actividades de:

**- INGENIERÍA CIVIL.**

**SEGUNDO:** Registrar igualmente que actuarán como Profesionales Idóneos Responsables de la Empresa los siguientes:

**- MOISES CHANIS V., CON CEDULA No. 8-207-2095, INGENIERO CIVIL, IDONEIDAD No. 79-006-047.**

**TERCERO:** Que dicha empresa se compromete a cumplir con las disposiciones de la Ley 15 del 26 de enero de 1959 reformada por la Ley 53 de 1963; Decreto 257 de 3 Septiembre de 1965 y demás órdenes y reglamentos que en el ejercicio legal dice la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura y a comunicar a esta Junta cualquier cambio o alteración que exista en la información que aparece en su memorial solicitud.

**CUARTO:** Contra esta Resolución cabe el Recurso de Reconsideración dentro de los 5 días hábiles a partir de su notificación.

Dado en la ciudad de Panamá el día 1 de octubre de 2020.  
**NOTIFIQUESE Y CÚMPLESE.**

**ARQ. MARCOS T. MURILLO R.**  
Presidente

**ING. ABDIEL MANUEL BATISTA U.**  
Secretario

**ANEXO**  
**PLAN DE RESCATE DE FLORA Y FAUNA**

**O.B GROUND MOVE**

**PROYECTO DE VIVIENDA PRADERA DE  
LAS LOMAS**

**PLAN DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE  
FAUNA SILVESTRE**

**Elaborado por:**

  
**Ernesto Ponce Cabrera**  
**Biólogo**

**CIENCIAS BIOLÓGICAS**  
Ernesto Ponce C.  
C.T. Idoneidad N° 1438

**Diciembre 2021**



# **PLAN DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA Y FLORA DEL PROYECTO RESIDENCIAL PRADERA DE LAS LOMAS**

## **1. INTRODUCCIÓN**

El Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora Silvestre comprende uno de los compromisos ambientales que el promotor **O.B Ground Move, S.A.**, ha adquirido con la nación panameña, a través de su Plan de Manejo Ambiental (PMA) del proyecto “**RESIDENCIAL PRADERA DE LAS LOMAS**” y que se presenta como parte del Estudio de Impacto Ambiental Categoría II de este proyecto. Este plan de rescate y reubicación de fauna y flora silvestre es presentado de acuerdo con lo establecido en la Resolución No. AG-0292-2008 de 14 de abril de 2008, el cual regula la materia.

El área del proyecto presenta una cobertura vegetal de gramíneas formada por pastos mejorados introducidos para mantener la actividad ganadera que se realizaba antes del desarrollo del actual proyecto. En la cercas vivas de la propiedad se encuentran árboles que son hospederos de plantas epífitas amenazadas.

Con este plan la empresa promotora de la obra espera minimizar los impactos negativos a la fauna y flora silvestre sobre todo aquella que está considerada amenazada o la fauna que no tiene la capacidad de desplazarse fuera del área del proyecto. No todas las especies que pueden ser observadas en el sitio necesitarán ser capturadas para su reubicación fuera del área, ya que algunas tienen la capacidad de desplazarse lejos de la misma al percibir las perturbaciones sin que sus vidas se vean amenazadas, tal como es el caso de las aves y algunos mamíferos con gran movilidad.

El Promotor a través de un equipo de profesionales en la biología con experiencia en el rescate de fauna y flora, ejecutará el plan de rescate dentro de un cronograma de actividades conexas al proyecto.

## **2. OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICO**

### Objetivo General

Realizar acciones de protección y manejo para especies de fauna y flora que requieran especial atención dentro del área del proyecto.

### Objetivos Específicos

- Orientar al personal del proyecto que trabajará en las actividades de eliminación de la vegetación y movimiento inicial de tierra, sobre los cuidados que se deben tener con la fauna y flora silvestre y colaborar con las acciones del rescate mediante la realización de su trabajo.
- Capturar especies de fauna y recolectar especies de flora amenazada que pudieran perder sus hábitats o ser perturbados por los trabajos de eliminación de vegetación y movimiento de tierra.
- Reubicar los ejemplares capturados y recolectados en sitios que presenten condiciones físicas y ecológicas similares a los de origen y que sean adecuados para asegurar su sobrevivencia.
- Elaborar informe que presente los resultados de la implementación del plan de rescate.

## **3. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL SITIO**

El área del proyecto (Mapa 1) se encuentra en la Provincia de Chiriquí, Distrito de David y Corregimiento de Las Lomas. El área de construcción de viviendas, las vías de acceso y otros servicios conexos se ubican al sur del área urbana de la comunidad de Las Lomas en el camino hacia el área conocida como Calle Larga. La sección del proyecto correspondiente al sistema de tratamiento de las aguas servidas se extiende hasta el río David.

Mapa 1. Ubicación geográfica del proyecto Praderas de Las Lomas.



Fuente: Procesamiento de Imagen de Google Earth de 23/3/2019

## **INVENTARIO DE LA FLORA y FAUNA EXISTENTE**

El inventario de flora en el área del proyecto registró 44 especies distribuidas en 27 familias. La Clase Magnoliopsida fue la mejor representada con 27 especies y la Clase Liliopsida con 17 especies. Dentro de la Clase Magnoliopsida, la familia mejor representada fue la Fabaceae con siete especies; mientras que en la Clase Liliopsida fue la familia Poaceae con cinco especies.

Entre la flora del área se registraron cuatro especies que son consideradas como amenazadas por la legislación panameña y por organismos internacionales (Tabla 1).

Tabla 1. Listado de las especies de flora amenazada en el área del proyecto.

Especie	Nombre común	Resolución DM-0657-2016	UICN	CITES
<i>Hylocereus monacanthus</i>	pitahaya	VU	-	II
<i>Catasetum</i> sp.	orquídea	VU	-	II
<i>Encyclia</i> sp.	orquídea	VU	-	II
<i>Epidendrum difforme</i>	orquídea	VU	-	II

Fuente: Estudio de impacto ambiental del proyecto (en preparación).

En la área del proyecto se registraron 73 especies de fauna de vertebrados pertenecientes a 50 familias dentro de las cuatro clases de vertebrados terrestres y la clase de peces óseos. La clase aves presentó 44 especies y 24 familias, seguida por la clase peces óseos con 11 especies y nueve familias, la clase reptilia con nueve especies y siete familias, la clase mamífera con nueve especies y seis familias y la clase anfibia con cinco especies y cuatro familias.

El inventario de fauna identificó ocho especies de fauna amenazadas y en peligro, de las cuales una especie corresponde al grupo de los reptiles y siete especies al de las aves (Tabla 2).

Tabla 2. Listado de las especies de fauna amenazada en el área del proyecto.

Especie	Nombre común	Resolución DM-0657-2016	UICN	CITES
<i>Iguana iguana</i>	iguana verde	-	-	II
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavilán caminero	-	-	II
<i>Caracara plancus</i>	caracara crestado	-	-	II
<i>Milvago chimachima</i>	caracara cabeciamarilla	-	-	II
<i>Amazilia tzacatl</i>	amazilia colirrufa	VU	-	II
<i>Aratinga pertinax</i>	perico carisucio	VU	-	II
<i>Brotogeris jugularis</i>	perico gorginaranja	VU	-	II
<i>Amazona autumnalis</i>	loro frentirrojo	VU	-	II

Fuente: Estudio de impacto ambiental del proyecto (en preparación).



#### 4. LUGARES DE CUSTODIA TEMPORAL

Se establecerá un sitio de custodia temporal en un lugar apropiado dentro del área del proyecto solo para realizar el acopio, revisión y acomodo de los animales y plantas en la espera para ser transportado a los sitios de reubicación. El mismo será habilitado con las condiciones necesarias para resguardar los animales capturados el menor tiempo posible de manera cómoda, alejada del ruido o presencia humana y facilitar la revisión inmediata de los mismos, aquí estarán las jaulas para mascotas, cajas de madera para serpientes, bebederos, agua limpia y otros.



Los animales serán reubicados todos los días de captura y serán mantenidos por un período no mayor de 2 horas de encierro diurno, por lo que se contará con el uso permanente de un vehículo 4x4. Por esta razón no se requerirá de una infraestructura compleja de custodia temporal para resguardar los especímenes rescatados, ni hará las funciones de sitio de recuperación de animales bajo tratamiento veterinario.

Si algún animal llegase a resultar herido durante las actividades de rescate se realizará la evaluación *in situ* por el Médico Veterinario Rafael Coronel, quien determinaría si recibe cuidados ambulatorios para los casos leves o si será trasladado a la Clínica Veterinaria Jiménez donde el Dr. Coronel continuaría con la atención u hospitalización con tratamiento temporal para los casos de mayor cuidado. La Clínica Veterinaria Jiménez se encuentra ubicada en la ciudad de La Concepción, distrito de Bugaba, y a una distancia de 30 km del proyecto.

## 5. POSIBLES SITIOS DE REUBICACIÓN

La reubicación de la flora y fauna rescatadas se hará en las áreas boscosas en un polígono dentro del CIPFO del Ministerio de Ambiente, en el corregimiento de Chiriquí, distrito de David, que se localiza en las siguiente georreferencia: 925410 N – 352323 E. Este sitio presenta una cobertura vegetal de bosque secundario joven e intermedio y herbazales que se encuentran a 15 km del área del proyecto con fácil acceso por carretera y caminos (Mapa 2).

Mapa 2. Localización de sitio de reubicación de flora y fauna silvestre.



Fuente: Procesamiento de Imagen de Google Earth de 20/2/2021.

El lugar apropiado para la reubicación de la flora y fauna rescatada se seleccionó cumpliendo con los siguientes aspectos:

- estar a una distancia no mayor de 30 minutos en vehículo desde el área del proyecto y apartados de poblaciones.

- los hábitats terrestres presentan los mismos tipos de vegetación de los sitios de rescate.
- los hábitats se encuentran en el mismo rango altitudinal, con similares condiciones de temperatura y precipitación con respecto al área del proyecto.

## 6. METODOLOGÍA Y EQUIPO PARA UTILIZAR

### Coordinación de Trabajo

La coordinación del programa en campo se realizará mediante reuniones entre la Oficina Ambiental del contratista de la obra y el Biólogo del programa de rescate de fauna, a través de las cuales se definirán el tiempo necesario y los sitios donde se desarrollarán las actividades. También se coordinará con la oficina de Biodiversidad de la Dirección Regional de Chiriquí de MIAMBIENTE para realizar las inspecciones de campo y la aprobación de las liberaciones de los especímenes en los sitios de reubicación. Se cumplirán con las medidas preventivas de sanidad anti-COVID que se establezcan en la obra, para evitar contagio entre el personal de rescate y otro personal del proyecto.

El personal del programa de rescate hará la inducción al tema de cuidados y riesgos con la flora y fauna silvestre a los diferentes grupos de trabajadores del proyecto, que van tomando parte de las actividades en los diferentes sitios donde se realizarán las obras iniciales del proyecto.

### Técnicas de Captura y Recolección

Para la captura pasiva de mamíferos se utilizarán 60 trampas tipo Sherman y Tomahawk de cuatro tamaños, que serán cebadas y colocadas entre la vegetación. Las trampas serán activadas por 14 horas para las capturas de mamíferos de hábitos nocturnos



entre las 5 pm y 7 am, con revisiones entre 7 y 8 am. Se realizará la técnica de búsqueda intensiva diurna entre la vegetación para localizar y capturar mamíferos, reptiles y anfibios de manera manual o utilizando herramientas como bastones tenazas y varas con lazos.

Además de la búsqueda y captura de animales adultos también se prestará atención a la de animales en estadíos tempranos de desarrollo, tales como aves en sus nidos o mamíferos en madrigueras. En el caso de las aves se evaluaría el estado de desarrollo en que se encuentran pudiendo ser polluelos volantes o anidados y en caso de los mamíferos si pueden o no acompañar a sus padres en la reubicación. Los volantes son los polluelos emplumados y que inician a volar, a los cuales los progenitores los atienden fuera del nido. Los anidados son polluelos que aún no presentan plumas y necesitan ser atendidos en el nido. Los mamíferos juveniles tienen la ventaja sobre las aves en que pueden acompañar a sus progenitores desde una edad temprana, pero de no poder ser reunidos con sus padres entonces serán llevados a cuidados en la clínica donde se atenderá la alimentación que recomiende el Médico Veterinario.

El manejo de las aves, con los volantes se observará si los padres los siguen atendiendo después que sean reubicados a la periferia del área del proyecto, con el objetivo que los continúen alimentando de manera natural. De no ser atendidos por los padres en un lapso de 2 horas entonces se procederá a ser llevados a custodia en la clínica para ser alimentados con alguna fórmula recomendada por el Médico Veterinario.

De descubrir nidos con polluelos que necesitan estricta atención parental se hará inmediatamente la demarcación con cintas de “precaución” de la porción de vegetación o árboles donde se encuentra el nido y se comunicará al Supervisor Ambiental y al Ingeniero del frente de trabajo del proyecto, sobre la necesidad de esperar a que la nidada abandone el nido antes de trabajar en este sitio. De darse la remoción de la vegetación y afectar accidentalmente una nidada, los polluelos deberán ser llevados a la clínica para recibir los cuidados con nido artificial calefactado y ser alimentados con alguna fórmula apropiada para polluelos



pequeños y llevarlos así hasta un desarrollo que puedan alimentarse por sí solos. Estas aves juveniles serán liberadas cuando se alimenten por sí solas y puedan volar con seguridad.

De desarrollarse obras en cauce se podrán aplicar medidas de aislamiento del sitio de impacto con mallas y de captura de peces y crustáceos con diferentes artes de pesca como redes de encierro, atarraya, chinchorros y trampas nasas.

Para las orquídeas y pitahayas, se tiene previsto de ser encontradas entre los árboles que han de ser talados y removidos del proyecto, entonces las mismas serán recolectadas y mantenidas húmedas y a la sombra antes de su reubicación.

### Registros y Liberación

Los especímenes de fauna capturados y flora amenazada colectadas serán identificados, contados y registrados. Para la identificación y registro de especies se cuenta con claves de identificación taxonómica.

Los animales terrestres como los mamíferos serán colocados en jaulas de custodia, cajas de mascota y los anfibios y reptiles serán colocados en bolsas de tela, para los especímenes pequeños y en sacos de lona, para los especímenes grandes. Las serpientes cuando sean venenosas serán colocadas dentro de cajas de madera con cierres de seguridad. De esta manera serán transportados hasta el CIPFO para ser liberados.

Los peces y crustáceos serán colocados en bolsas plásticas protegidas dentro recipientes con volumen de 20 litros, que contendrán agua limpia del mismo cuerpo de agua natural e inmediatamente será reubicados aguas abajo del lugar a una distancia no menor de 50 metros.

La flora amenazada rescatada será reubicada en los árboles que se encuentran en el área boscosa del CIPFO, en lugares que no vayan a ser removidas.

## Informe

El cumplimiento del plan de rescate y reubicación de flora y fauna será evidenciado a través de un informe que tendrá un carácter formal técnico, donde se informará sobre las especies rescatadas y reubicadas, el número de especímenes y las categorías de protección de las especies rescatadas. También se presentarán adjuntos los formularios de captura y liberación de fauna y flora (Anexo 1). Este informe será la constancia del cumplimiento del plan de rescate o sus fases.

## **8. DETALLES DEL PERSONAL**

El personal que se encargará del rescate de la fauna estará conformado por un biólogo principal Ernesto Ponce Cabrera, con vasta experiencia en trabajos de campo con fauna y flora, el médico veterinario Rafael Coronel y dos ayudantes de campo para atender el rescate y reubicación de fauna y flora (ver Anexo 2).

## **9. BIBLIOGRAFÍA**

ANAM. 2008. Resolución. Resolución AG-0292-2008 de 14 de abril de 2008 “Por la cual se establecen los requisitos para los Planes de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre”. Autoridad Nacional del Ambiente. República de Panamá.

Reid, F.A. 2009. A field guide to the mammals of Central America and southeast Mexico. Oxford University Press. Second edition. 346 pp.

Savage, J.M. & J. Villa. 1986. Introduction to the herpetofauna of Costa Rica. Contrib. Herpt. Soc. Stud. Amphib. Rept. 3: 1-207.

## **9. ANEXOS.**

**Anexo 1. Formularios de Acta de Rescate de Flora y Fauna, Acta de Liberación de Flora y Fauna, Acta de Evaluación Veterinaria de Fauna.**

**Anexo 2. Hoja de Vida del Biólogo Principal y Médico Veterinario.**

### Anexo 3. Cronograma de Actividades de Plan de Rescate de Fauna.

#### Anexo 1. Formulario de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora

Siendo las \_\_\_\_\_ horas del día \_\_\_\_\_ del mes de \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_.  
En la propiedad de \_\_\_\_\_ en el  
lugar \_\_\_\_\_ con coordenadas UTM  
GSW84 \_\_\_\_\_ Corregimiento de \_\_\_\_\_  
Distrito de \_\_\_\_\_ Provincia de \_\_\_\_\_, se  
procede a la liberación de los ejemplares de la (s) siguiente (s) especie (s):

Especie	Nombre Común	Cantidad

Procedentes del rescate realizado en el lugar \_\_\_\_\_ dentro del  
proyecto \_\_\_\_\_ en Corregimiento  
de \_\_\_\_\_ Distrito \_\_\_\_\_ Provincia \_\_\_\_\_  
realizado por \_\_\_\_\_, biólogo responsable con  
cédula de identidad personal No. \_\_\_\_\_.

Observaciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

Para constancia del acto realizado firman como testigos y responsables,

\_\_\_\_\_  
Biólogo Responsable  
**Acta de Liberación de Flora y Fauna**

El día \_\_\_\_\_ del mes de \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_ en el  
lugar \_\_\_\_\_ con coordenadas UTM  
GSW84 \_\_\_\_\_ Corregimiento de \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ Distrito de \_\_\_\_\_ Provincia de  
\_\_\_\_\_, procedentes del proyecto  
\_\_\_\_\_

se realiza la liberación de los ejemplares de las siguientes especie y sus cantidades:

Especie	Nombre Común	Cantidad

Observaciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

Para constancia del acto realizado firman,

\_\_\_\_\_  
Ernesto Ponce C. Biólogo

\_\_\_\_\_  
Funcionario de Biodiversidad



a los especímenes revisados y medidos de las especies siguientes:

[illegible]

Para constancia del acto realizado firma,

Dr. Rafael Coronel  
Médico Veterinario  
**Anexo 2.**

## **HOJA DE VIDA**

Nombre: **Ernesto Ponce Cabrera**

Cédula de identidad personal: 4-132-148

Profesión: Biólogo especialista en Ecología y Conservación

Idoneidad: Consejo Técnico de las Ciencias Biológicas de Panamá No. 1438

Consultor Ambiental Resolución ANAM-DINEORA: IRC-046-2001

Fecha de nacimiento: 8 de abril de 1960

Nacionalidad: panameña

Dirección: Barrio Manuel Quintero Villarreal, David, Chiriquí, República de Panamá.

Teléfono celular: 6668-1422.

E-mail: [eponcecabrera@gmail.com](mailto:eponcecabrera@gmail.com)

### **CALIFICACIONES PRINCIPALES**

Experiencia en la organización de trabajo de equipos interdisciplinarios para la ejecución de actividades y proyectos de conservación y estudios ambientales. Experiencia con proyectos que involucran a las comunidades rurales y resolución de conflictos socioambientales.

Tiene más de 30 años de experiencia en temas ambientales en Panamá. Laboró por 19 años para la Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza (ANCON), donde dirigió o supervisó la formulación y ejecución de más de 25 proyectos de protección de áreas silvestres, investigación aplicada a la conservación de biodiversidad y educación ambiental y desarrollo sostenible en comunidades rurales. Actualmente es consultor independiente en temas sobre evaluaciones ambientales, estudios y monitoreos biológicos y forestales, planificación y manejo de áreas protegidas, y protección y conservación de biodiversidad.

Desde 1996 a la fecha ha participado en numerosos Estudios de Impacto Ambiental (EsIA) a nivel nacional. Sus funciones dentro de los equipos interdisciplinarios para estos estudios los ha desempeñado especialmente en el desarrollo del componente biológico de los EsIA, que comprenden la recopilación de información de fuentes secundarias, recopilación de datos de campo, generación de la información biológica de línea base, análisis y evaluación de los impactos, identificación de medidas de mitigación y compensación a los impactos para los planes de manejo ambiental relativos al tipo de proyecto de desarrollo.

Ha elaborado y ejecutado los planes de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre para ocho empresas nacionales e internacionales, que han desarrollado 12 proyectos hidroeléctricos en la provincia de Chiriquí. También ha realizado los estudios para monitorear la biota acuática (ictiofauna, zoobentos, zooplancton y fitoplancton) de siete proyectos hidroeléctricos en Chiriquí.

## **EDUCACIÓN**

- 2012. Estudios de Diplomado en Auditoría Ambiental y Plan de Adecuación y Manejo Ambiental. Universidad de Panamá. Panamá.
- 1998. Estudios de Maestría en Ciencias Biológicas con especialización en Ecología y Conservación. Universidad Santa María La Antigua. Panamá.
- 1990. Estudios de Postgrado en evaluación de impacto ambiental de proyectos hidráulicos. Universidad Tecnológica de Panamá y Centro Regional para los Recursos Hídricos (CRRH). Panamá
- 1990. Estudios de Postgrado en manejo de zonas de amortiguamiento de áreas silvestres protegidas. Universidad para la Paz de la Organización de las Naciones Unidas (ONU). Costa Rica
- 1988. Estudios de Licenciatura en Biología, con especialización en Zoología. Universidad de Panamá.
- 1982. Estudios de Técnico en Conservación de Recursos Naturales Renovables. Universidad de Panamá.

## **PUBLICACIONES**

- Tovar, D., E. Ponce, M. Hidalgo, A. Vega, G. Atencio, J. Berdiales & L. Rodríguez. 2014. Plan de manejo del Área Protegida Manglares de David y áreas adyacentes de los Distritos de Alanje y San Lorenzo (Propuesta). Ministerio de Ambiente, Conservación Internacional, CEASPA. Panamá. 190 p + anexos.

- Ponce, E. 2008. Diagnóstico biológico y socio-ambiental. *En*: Tovar, D. Propuesta para la creación de la nueva área protegida en los manglares de David, Alanje y San Lorenzo, Provincia de Chiriquí. The Nature Conservancy (TNC). Panamá. 104 p.
- Ponce, E. & G. Muschett. 2006. Guía de campo ilustrada de las aves de Panamá. Ediciones San Marco. Madrid, España. 551 p.
- Candanedo, I., E. Ponce & L. Riquelme. 2003. Plan de conservación de Alto Chagres (Parque Nacional Chagres). The Nature Conservancy (TNC) y Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza (ANCON). Panamá, República de Panamá. 64 p + anexos.
- Ponce, E.(ed.). 2001. Diagnóstico biológico y socioeconómico del Refugio de Vida Silvestre Playa La Barqueta Agrícola, Provincia de Chiriquí. ANAM – ANCON – FIDECO. República de Panamá. 132 p + Anexos + Apéndices.
- Ponce, E. & Q. Fuenmayor (eds.). 2001. Diagnóstico biológico, socioeconómico y cultural del Sitio RAMSAR Golfo de Montijo, Veraguas, República de Panamá. ANCON, ANAM, FUNDESPA, Convención RAMSAR. Panamá.
- Ponce, E. & J. Rodríguez. 1999. Fauna Terrestre: Aves. *En*: Valdespino, I.A. & D. Santamaría E. Evaluación ecológica del propuesto corredor biológico altitudinal de Gualaca, provincia de Chiriquí, República de Panamá. Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza. Panamá. 181 p.

## **EXPERIENCIA LABORAL**

### **Institucional/Empresarial**

- 1996-2019. Consultor especialista en estudios ambientales y biológicos, protección y conservación de biodiversidad y planificación de áreas protegidas. Panamá.
- 2000-2005. Director Nacional de Conservación y Ciencias. Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza (ANCON). Panamá.
2000. Coordinador de Proyectos de Investigación. Dirección de Conservación y Ciencias, Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza (ANCON). Panamá.
- 1995-2000. Director Regional de Chiriquí. Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza (ANCON). Chiriquí.
- 1989-1995. Oficial de Conservación del Parque Internacional La Amistad. Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza. Chiriquí.
- 1986-1988. Jefe. Departamento de Producción y Viveros de plantas, TERRAFER, S.A. Panamá.
- 1984-1985. Ayudante de investigación. Museo de Vertebrados. Escuela de Biología. Universidad de Panamá. Panamá.

### **Científica/Técnica**

2020. Sub-Contratista de G&G Consultorías Especializadas. Coordinador e investigador de los estudios sobre fauna, flora y forestal del EsIA categoría II del proyecto Excavación de la bordada Cucaracha este del Corte Culebra, Canal de Panamá. Autoridad del Canal de Panamá.



- Sub-Contratista de G&G Consultorías Especializadas. Coordinador e investigador de los estudios sobre fauna, flora y forestal del EsIA categoría II del proyecto Energía eólica La Patrona. Coclé.
2019. Sub-contratista de AECOM (URS Legacy). Coordinador e investigador principal de los estudios sobre fauna terrestre y acuática de los ríos Santa María, Parita, La Villa y Perales. Proyecto Agua de Azuero. Comisión Nacional de Aguas-Autoridad del Canal de Panamá. (En ejecución).
- Contratista de CAM, S.A. Coordinador-Investigador Principal de los estudios de monitoreo de fauna marina asociada a praderas marinas, anidación de tortugas marinas, comunidad herpetológica, comunidad de mamíferos y Planificador para elaborar el Plan de Conservación de Área donde se desarrolla en proyecto turístico Casi Cielo en Bocas del Toro.
- Contratista de Forever Oceans Panama, S.A. Biólogo Principal. Responsable del rescate y reubicación de fauna del proyecto Jaulas en mar abierto y laboratorio de peces marinos. Construcción terrestre. Chiriquí.
- Contratista de Electron Investment, S.A. (EISA). Responsable del rescate y reubicación de fauna del proyecto Central Hidroeléctrica Pando. Chiriquí.
- Contratista de Photovoltaics Investments, Corp. Responsable del rescate y reubicación de fauna del proyecto Planta de Generación Fotovoltaica Ecosolar 1. Chiriquí.
- Contratista de Photovoltaics Investments, Corp. Responsable del rescate y reubicación de fauna del proyecto Planta de Generación Fotovoltaica Ecosolar 2. Chiriquí.
- Contratista de ARUM OVERSEAS, Inc. Biólogo Principal. Responsable del rescate y reubicación de fauna del proyecto de vivienda **Condado del Río** en Boquerón, Chiriquí.
2018. Subcontratista de TecnoAmbiente de Panamá, S.A. Investigador sobre peces y mamíferos del diagnóstico biológico y sociocultural para la actualización del plan de manejo del Parque Nacional Soberanía, MiAMBIENTE.
- Subcontratista de TecnoAmbiente de Panamá, S.A. Investigador sobre mamíferos del diagnóstico biológico y sociocultural para la actualización del plan de manejo del Parque Internacional La Amistad, MiAMBIENTE.
2017. Consultor por 12 meses. Coordinador de campo de estudios biológicos, ecológicos y aprovechamiento del recurso concha negra (*Anadara tuberculosa*) en los manglares de David, Chiriquí. Universidad de Panamá.
- Contratista de Hidroelectrica San Lorenzo, S.A. Biólogo Principal. Investigador responsable del programa de monitoreo de ictiofauna en el río Fonseca, en el área de influencia del proyecto hidroeléctrico **San Lorenzo**.
- Consultor de **SAPESA**. Estudios para elaborar el diagnóstico ambiental y proceso de planificación para presentar el Plan de Manejo de Isla de San Pedro dentro del Refugio de Vida Silvestre de Playa La Barqueta Agrícola.
2016. Contratista de **Hidro Piedra, S.A.** Biólogo Principal. Responsable del segundo rescate y reubicación de fauna acuática en el área de embalse del proyecto hidroeléctrico **CH La Cuchilla**.

Contratista de **CAM, SA**. Biólogo Principal. Responsable del programa de rescate y reubicación de flora amenazada y fauna silvestre en el área del proyecto hotelero turístico **Casi Cielo**.

Contratista de **Hidro Piedra, S.A.** Biólogo Principal. Responsable del primer rescate y reubicación de fauna acuática en el área de embalse del proyecto hidroeléctrico **CH La Cuchilla**.

Contratista de **Hidro Piedra, S.A.** Responsable de la elaboración del Plan de Educación Ambiental para el área de influencia del proyecto **CH RP-490**.

Contratista de **Hidráulica de San José, S.A.** Biólogo Principal. Responsable del programa de rescate y reubicación de fauna acuática en el área de embalse del proyecto hidroeléctrico **Barro Blanco**.

Contratista de **Hidro Piedra, S.A.** Biólogo Principal. Investigador responsable del programa de monitoreo de ictiofauna en los ríos Macho de Monte y Piedra, en el área de influencia del proyecto **CH RP-490**.

2015. Contratista de **Generadora el Istmo, S.A. (GENISA)**. Responsable de los estudios de actualización sobre herpetofauna, botánica y forestal, elaboración del Plan de Rescate de flora y fauna silvestre y elaboración del Plan de Reforestación del proyecto hidroeléctrico **Cuesta de Piedra**.

Contratista de **Generadora Pedregalito, S.A.** Responsable de los estudios de campo para elaborar el diagnóstico ambiental y el Plan de Restauración/Reforestación de los Ecosistemas Terrestres del área de influencia del proyecto hidroeléctrico **Pedregalito 1**.

Contratista de **Generadora Río Chico, S.A.** Responsable de los estudios de campo para elaborar el diagnóstico ambiental y el Plan de Restauración/Reforestación de los Ecosistemas Terrestres del área de influencia del proyecto hidroeléctrico **Pedregalito 2**.

2014. Consultor para **Conservation International (CI)**. Responsable de los estudios de campo para elaborar el Diagnóstico de Estado de Conservación de la Biodiversidad y Co-Planificador para el Plan de Manejo de los Manglares Área Protegida del Distrito de David.

Contratista de **Hydro Caisán, S.A.** Biólogo Principal. Responsable del programa de rescate y reubicación de flora amenazada, fauna silvestre y fauna acuática en el área de embalse **del Proyecto Hidroeléctrico El Alto**.

Contratista de **Suez Energyca-Bontex, S.A.** Biólogo Principal. Investigador responsable del programa de monitoreo de fitoplancton, perifiton y plantas vasculares acuáticas del río Estí, en el área de influencia del **Proyecto Hidroeléctrico Gualaca**.

2013. Contratista de **Suez Energyca-Bontex, S.A.** Biólogo Principal. Investigador responsable del programa de monitoreo de ictiofauna y zoobentos de los ríos Estí y Papayal, en el área de influencia del **Proyecto Hidroeléctrico Gualaca**.

Contratista de **Suez Energyca-Alternegy, S.A.** Biólogo Principal. Investigador responsable del programa de monitoreo de ictiofauna, zoobentos, zooplancton de la quebrada La Gaitana y río Papayal en sitio de descarga en el embalse de El Corro, en el área de influencia del **Proyecto Hidroeléctrico Lorena**.

Contratista de **Trans Caribe Trading, S.A.** Biólogo Principal. Responsable del programa de rescate y reubicación de fauna, flora y peces del **Proyecto Hidroeléctrico Chiriquí**. Coordina con la Oficina de Gestión Ambiental la ejecución del plan de rescate.

2012. Contratista de **Generadora Alto Valle, S.A.** Biólogo Principal. Responsable del programa de monitoreo de ictiofauna, zoobentos, zooplancton y fitoplancton y responsable del programa de rescate y reubicación de ictiofauna del río Cochea en el área de influencia del **Proyecto Hidroeléctrico Cochea**.

Contratista de **Hydro Caisán, S.A.** Biólogo Principal. Responsable del programa de monitoreo de ictiofauna, zoobentos, zooplancton y fitoplancton y responsable del programa de rescate y reubicación de ictiofauna del río Chiriquí Viejo en el área de influencia del **Proyecto Hidroeléctrico El Alto**.

Contratista de **Central Hidroeléctrica Pedregalito, S.A.** Biólogo Principal. Responsable del programa de monitoreo de ictiofauna, zoobentos, zooplancton y fitoplancton del río Chico en el área de influencia del **Proyecto Hidroeléctrico Pedregalito**.

Sub-Contratista de **G&G Consultores**. Biólogo. Responsable de inventarios de campo y caracterización de la fauna y flora, y co-interpretador en campo de la vegetación para la elaboración de los mapas de vegetación y uso del suelo de las cuencas hidrográficas de los ríos San Félix, Chico y Escárrea. Proyecto de la Autoridad Nacional del Ambiente.

2011. Sub-contratista de **URS Holding**. Biólogo Principal. Responsable del programa de rescate y reubicación de fauna y flora del **Proyecto Hidroeléctricos Bajo Frío**. Coordina con la Oficina de Gestión Ambiental la ejecución del plan de rescate. Dirige al personal de rescate para la captura, manejo y reubicación de flora, fauna del proyecto.

Contratista de **Suez Energy Central America-Alternegy**. Responsable del programa de rescate y reubicación de peces de los **Proyectos Hidroeléctricos Prudencia**. Coordina con la Oficina de Gestión Ambiental la ejecución del plan de rescate. Dirige al personal de rescate para la captura, manejo y reubicación de peces durante la construcción del canal de descarga.

Contratista de **Proyecto Hidroeléctrico San Lorenzo, S.A.** Biólogo Principal. Responsable del programa de rescate y reubicación de fauna, flora y peces del **Proyectos Hidroeléctricos San Lorenzo**. Coordina con la Oficina de Gestión Ambiental la ejecución del plan de rescate. Dirige al personal de rescate para la captura, manejo y reubicación de flora, fauna y peces durante el desvío del curso del río Fonseca. Elaboró los informes de ejecución de 2010 y 2011.

Contratista de **ANAM-FIDECO/Fundación Natura**. Consultor para la elaboración del Plan de Educación Ambiental y Voluntariado y el Plan Operativo Anual 2012 de Educación Ambiental y Voluntariado del Parque Nacional Marino Golfo de Chiriquí.

2010. Sub-contratista de **URS Holding**. Manejador de Recursos Naturales. Responsable de los inventarios de flora, fauna y recursos forestales del **Proyecto Hidroeléctrico de Bajo Frío**. Dirige el personal de botánicos, zoólogos y forestales en los trabajos de campo. Elabora los informes técnicos.

Contratista de **Suez Energy Central America**. Biólogo Principal. Responsable del programa de rescate y reubicación de peces de los **Proyectos Hidroeléctricos Prudencia y Estí**. Coordina con la Oficina de Gestión Ambiental la ejecución del plan de rescate. Dirige al personal de rescate para la captura, manejo y reubicación de peces durante el desvío del curso de los ríos Estí, Chiriquí y Cochea. Elaboró los informes de ejecución.

2009. Contratista de **Suez Energy Central America-Alternegy**. Biólogo Principal. Responsable del programa de rescate y reubicación de fauna silvestre del **Proyecto Hidroeléctrico Prudencia**. Coordina con la Oficina de Gestión Ambiental la ejecución del plan de rescate. Dirige al personal de rescate para la captura, manejo, reubicación y monitoreo de fauna y orienta a otro personal del proyecto sobre riesgos y amenazas de la fauna. Elaboró el plan de rescate y los informes de ejecución.

Contratista de **Suez Energy Central America-Alternegy**. Biólogo Principal. Responsable del programa de rescate y reubicación de fauna silvestre del **Proyecto Hidroeléctrico Lorena**. Coordina con la Oficina de Gestión Ambiental la ejecución del plan de rescate. Dirige al personal de rescate para la captura, manejo, reubicación y monitoreo de fauna y orienta a otro personal del proyecto sobre riesgos y amenazas de la fauna. Elaboró el plan de rescate y los informes de ejecución.

Contratista de **CILSA Panamá-IDEAL**. Biólogo Principal. Responsable del programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre del **Proyecto Hidroeléctrico Baitún**. Coordina con la Gerencia de Gestión de Sistemas Integrales la ejecución del plan de rescate. Dirige al personal de rescate para la captura, manejo, reubicación y monitoreo de flora y fauna, y orienta a otro personal del proyecto sobre riesgos y amenazas de la fauna. Elaboró los informes del plan de rescate.

2008. Contratista de **Suez Energy Central America-Bontex**. Biólogo Principal. Responsable del programa de rescate y reubicación de fauna silvestre del **Proyecto Hidroeléctrico Gualaca**. Coordina con la Oficina de Gestión Ambiental la ejecución del plan de rescate. Dirige al personal de rescate para la captura, manejo, reubicación y monitoreo de fauna y orienta a otro personal del proyecto sobre riesgos y amenazas de la fauna. Elaboró el plan de rescate y los informes de ejecución.

Contratista de **CILSA Panamá-IDEAL**. Biólogo Principal. Responsable del programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre del **Proyecto Hidroeléctrico Bajo de Mina**. Coordina con la Gerencia de Gestión de Sistemas Integrales la ejecución del plan de rescate. Dirige al personal de rescate para la captura, manejo, reubicación y monitoreo de flora y fauna, y orienta a otro personal del proyecto sobre riesgos y amenazas de la fauna. Elabora los informes del plan de rescate.

Consultor para **The Nature Conservancy**. Especialista en conservación de biodiversidad y planificación participativa con comunidades. **Proyecto: “Establecimiento de una nueva área protegida en los manglares del Golfo de Chiriquí”**. Desarrolla el diagnóstico de biodiversidad y socio-ambiental de los usuarios de los recursos del manglar, organiza y desarrolla los procesos participativos de planificación entre los actores claves del área del proyecto, colabora con el equipo técnico en la propuesta técnica y legal para proponer la categoría de manejo de la nueva área protegida.

- 2007-2008 Consultor para **ANCON**. Coordinador del proyecto: **“Diagnóstico Socioeconómico de las comunidades indígenas Ngäbe en el PILA y su influencia sobre la biodiversidad”**. Dirige con sociólogos los procesos del diagnóstico socioeconómico y ambiental y la planificación estratégica y operativa de cinco comunidades Ngäbe que viven dentro del PILA y el Bosque Protector de Palo Seco. ANCON-International Community Fund.

- 2007-2009 Consultor para **ANCON**. Coordinador del proyecto: **“Monitoreo para la conservación del PILA”**. Dirige con geomáticos y ecólogos-botánicos los análisis sobre el cambio de cobertura vegetal en un período de 20 años en el PILA y BPPS, utilizando técnicas geomáticas (imágenes de satélite). ANCON-International Community Fund.

- 2007-2010 Consultor de **ANCON**. Coordinador del proyecto: **“Vivero piloto y reforestación con especies nativas en el PILA”**. Dirige el desarrollo del establecimiento y manejo de un

vivero de árboles nativos de las tierras altas del occidente de Panamá. ANCON-International Community Fund.

- 2005-2008 Consultor para **ANCON**. Coordinador de Proyecto. **Proyecto: “Fortaleciendo la conservación de la biodiversidad en áreas de sensibilidad ecológica en el Parque Internacional La Amistad”**. ANCON en apoyo a la ANAM. Dirige estudios biológicos de línea base y sobre uso de flora y fauna por las comunidades, coordina acciones de protección con la ANAM, promueve relaciones de alianzas con grupos de base (ganaderos y Ngábes) para la conservación del parque. Fondos provenientes del Critical Ecosystem Partnership Fund-Conservación Internacional.
2004. Director. Proyecto de diagnósticos biológicos y socioeconómicos, y elaboración de planes de manejo del Parque Internacional La Amistad y Parque Nacional Volcán Barú. ANCON servicios a la ANAM/CBMAP.
- Director de Proyecto. Proyecto de diagnósticos biológicos y socioeconómicos, y elaboración de planes de manejo del Bosque Protector Palo Seco y Humedal San San Pond Sak. ANCON servicios a la ANAM/CBMAP.
2003. Director. Proyecto de Planificación participativa para la elaboración de los planes de desarrollo municipal de los distritos de Los Pozos, Las Minas y Ocú en la provincia de Herrera, para el Programa de Alivio a la Pobreza y Desarrollo Comunitario. ANCON servicios al Fondo de Inversión Social (FIS).
2002. Director. Proyecto de diagnóstico biológico y socioeconómico, y elaboración de plan de manejo del Parque Nacional General Omar Torrijos. ANCON servicios a la ANAM/FIDECO.
2002. Director. Proyecto de diagnóstico biológico y socioeconómico, y elaboración de plan de manejo del Área Recreativa Lago Gatún. ANCON servicios a la ANAM/FIDECO.
2002. Director. Proyecto de diagnóstico biológico y socioeconómico del Refugio de Vida Silvestre Playa La Barqueta Agrícola. ANCON servicios a la ANAM/FIDECO.
2001. Director. Proyecto de asistencia técnica para el seguimiento de las capacidades de cogestión de las comunidades rurales de cuatro corregimientos de la provincia de Herrera. ANCON servicios al MIDA/PPRRN
2001. Director. Proyecto de asistencia técnica para la implementación de subproyectos ambientales en la Macrorregión No. 1 (Chiriquí y Bocas del Toro). ANCON servicios a la ANAM/CBMAP.
1999. Director. Proyecto de asistencia para el desarrollo de capacidades autogestionarias en las comunidades rurales de seis corregimientos de las provincias de Herrera y Los Santos. ANCON servicios al MIDA/PPRRN
1998. Investigador. Evaluación Ecológica Rápida del propuesto Corredor Biológico Altitudinal de Gualaca, Chiriquí. Componentes de Aves, Amenazas y Conservación. ANCON, AID, PROARCA/COSTAS
1996. Investigador. Evaluación General de la flora y fauna del Bosque de Chorogo, Distrito de Barú, Chiriquí. Componente de Aves. ANCON.
1994. Investigador. Inventario florístico y faunístico en la Región de Cerro Guabo, Parque Internacional La Amistad, Bocas del Toro. ANCON.



- 1993 Investigador. Evaluación general de la flora y fauna del área de los ríos Teribe y Yorkín, Parque Internacional La Amistad, Bocas del Toro. ANCON.
- 1993 Investigador. Inventario florístico y faunístico de la Región de Culebra en el Parque Internacional La Amistad, Chiriquí. ANCON.
- 1992 Investigador. Estudio del ecosistema de humedal de las Lagunas de Volcán, Provincia de Chiriquí, República de Panamá. ANCON y UICN.
- 1990 Investigador. Inventario florístico y faunístico en las Regiones de Cotito, Cerro Punta y Boquete del Parque Internacional La Amistad, Chiriquí. ANCON

### **Docencia**

- 2010-2012. Profesor de los Cursos de Uso y Conservación de los recursos marinos costeros del Pacífico de Panamá- Chiriquí y Conservación de Biodiversidad del Parque Internacional La Amistad. Centro de Estudios Tropicales SIT-Panamá. Programa internacional de estudios en el extranjero para estudiantes de las universidades de los Estados Unidos de América.
- 1995-2000. Profesor de los cursos de Ecología general, Ecología aplicada a la conservación y ecoturismo, Mastozoología, Ornitología, Manejo de áreas silvestres protegidas, Planificación de sitios ecoturísticos, Interpretación ambiental. Escuela de Ecoturismo, Universidad Tecnológica OTEIMA. Chiriquí.

### **Consultor en Estudios de Impacto Ambiental**

Desde 1996 hasta la fecha ha participado en más de 30 estudios de impacto ambiental (EslA) como especialista en el componente biológico en proyectos urbanísticos, riego agrícola, industriales, carreteras, mineros, líneas de alta tensión, generación fotovoltaica, eólica e hidroeléctrica, entre otros:

- 2017. Sub-Contratista de G&G Consultores. Biólogo. Responsable de inventario de campo y caracterización de la flora, fauna terrestre y acuática y forestal para Estudio de Impacto Ambiental Categoría II para proyecto energético eólico Antón.
- 2017. Consultor. Investigador de componente de biología terrestre y acuática. Estudio de impacto ambiental del proyecto urbanístico Parques de San Pablo 2. Consultor Principal: Inga. Gisela Santamaría.
- 2016. Contratista de CAM, SA. Biólogo Principal. Responsable del estudio del componente biológico y forestal del estudio de impacto ambiental categoría II del proyecto de Línea de Transmisión Dominical-Burica-Progreso.
- 2015. Consultor. Investigador de componente de biología terrestre y acuática. Estudio de impacto ambiental del proyecto energético fotovoltaico Sajalices 1. Consultor Principal: Ing. José Victoria.
- 2014. Sub-Contratista de G&G Consultores. Biólogo. Responsable de inventario de campo y caracterización de la fauna terrestre y acuática para Estudio de Impacto Ambiental Categoría II para proyecto de Mall y Terminal de Transporte de David.
- 2014. Consultor. Investigador de componente de biología terrestre y acuática. Estudio de impacto ambiental del proyecto energético eólico Cerro Chimenea. Consultor Principal: Ing. José Victoria.

2013. Consultor. Investigador sobre componente de biología acuática. Estudio de impacto ambiental del proyecto de extracción aurífera en las minas de Cañazas. Consultor Principal: CAM, S.A.
2012. Consultor. Investigador sobre fauna del componente biológico. Estudio de impacto ambiental del proyecto hidroeléctrico Gariché, Distrito de Bugaba. Consultor Principal: CAM, S.A.
2011. Consultor. Investigador sobre componente biológico. Estudio de impacto ambiental de proyecto de línea de transmisión entre proyecto hidroeléctricos El Alto y subestación Dominical. Caizán, Distrito de Renacimiento, Chiriquí. Consultor Principal: Eduardo Rivera.
2010. Consultor. Investigador sobre componente biológico y forestal. Estudio de impacto ambiental del proyecto ampliación del Aeropuerto Enrique Malek. Distrito de David, Chiriquí. Consultor Principal: CAM, S.A.
2010. Consultor. Investigador del componente biológico. Estudio de impacto ambiental de proyecto de desarrollo de Parque Ecológico de David, corregimiento de Pedregal, Distrito de David, Chiriquí. Consultor Principal Ing. Gisela Santamaría.
2009. Consultor. Investigador sobre fauna del componente biológico. Estudio de impacto ambiental de proyecto de línea de alta tensión entre proyectos hidroeléctricos Pando y Monte Lirio y subestación Dominical.
2007. Consultor. Investigador del componente biológico-forestal. Estudio de impacto ambiental de proyecto de desarrollo urbanístico en La Estrella, corregimiento de Boquete, Boquete, Chiriquí. Consultor Principal Ing. Gisela Santamaría.
2007. Consultor. Investigador del componente biológico. Estudio de impacto ambiental de proyecto de extracción de mineral no metálico (cantera) en el río Guabo, Comarca Ngabe-Buglé. Consultor Principal Ing. Eduardo Rivera.
2007. Consultor. Investigador del componente biológico. Estudio de impacto ambiental de proyecto de extracción de mineral no metálico (cantera) en el río Fonseca, Distrito San Lorenzo, Chiriquí. Consultor Principal Ing. Eduardo Rivera.
2005. Consultor. Investigador del componente biológico. Estudio de impacto ambiental de proyecto de cultivo de piña para la exportación en el corregimiento de Iturralde, La Chorrera, Panamá. Consultor Principal Ing. Abdiel Gaitán.
2005. Consultor. Investigador del componente biológico. Estudio de impacto ambiental de proyecto de cultivo de piña para la exportación en el corregimiento de San Lorenzo, San Lorenzo, Chiriquí. Consultor Principal Ing. David Ríos.
2005. Consultor. Investigador del componente biológico. Estudio de impacto ambiental del proyecto de desarrollo urbanístico Palmira, Boquete. Firma: Consultora principal Ing. Gisela Santamaría.
2005. Consultor. Investigador del componente biológico. Estudio de impacto ambiental de proyecto de reforestación comercial en el corregimiento de Horconcitos, San Lorenzo, Chiriquí. Consultor Principal Ing. Abdiel Gaitán.
2004. Consultor. Investigador del componente biológico. Estudio de impacto ambiental del proyecto de desarrollo urbanístico y turístico Cielo Paraíso, Caldera, Boquete. Firma: Consultora principal Ing. Gisela Santamaría.

2004. Consultor. Investigador del componente biológico. Estudio de impacto ambiental del proyecto de desarrollo urbanístico en Mata del Nance, David, Chiriquí. Firma: Consultor Principal Ing. Anel Canto.
2004. Consultor. Investigador del componente biológico. Estudio de impacto ambiental de proyecto de riego agrícola, San Félix, Chiriquí. Firma: Consultor principal Ing. Vicente Del Cid.
2003. Consultor. Investigador del componente biológico. Estudio de impacto ambiental del proyecto del sistema de tratamiento de aguas servidas del Hospital Anita Moreno, Villa de Los Santos, Los Santos. Firma: Consultor principal Ing. Vicente Del Cid.
2003. Consultor. Investigador del componente biológico. Estudio de impacto ambiental del proyecto de tinajas de oxidación del sistema de tratamiento de aguas servidas de la población de Santo Domingo de las Tablas, Los Santos. Firma: Consultor principal Ing. Vicente Del Cid.
2003. Consultor. Investigador del componente biológico. Estudio de impacto ambiental del proyecto de desarrollo urbanístico Altos de Los Algarrobos, Dolega, Chiriquí. Firma: Consultor Principal Ing. David Ríos.
2003. Consultor. Investigador del componente biológico. Estudio de impacto ambiental del proyecto de puerto turístico para veleros en Puerto Cabrito, David, Chiriquí. Firma: Consultor Principal Ing. Vicente Del Cid
2001. Consultor. Investigador del componente de fauna silvestre y hábitats. Estudio de impacto ambiental del proyecto de centro multimodal de transporte de la Zona Libre de Colón en el área de Cocosolito, Colón. Firma: Proyectos Agro-Industriales, S.A.
2001. Consultor. Investigador del componente de fauna silvestre y hábitats. Estudio de impacto ambiental del proyecto de viviendas de retiro Valle Escondido. Boquete, Chiriquí. Firma: Consultor Principal Ing. Anel Canto.
2001. Consultor. Investigador del componente de fauna silvestre y hábitats. Estudio de impacto ambiental del proyecto urbanístico Villa Inés, Dolega, Chiriquí. Firma: Consultor Principal Ing. Vicente Del Cid.
2000. Consultor. Investigador del componente de fauna silvestre y hábitats. Estudio de impacto ambiental del proyecto de vivienda Nuevo Varital. David, Chiriquí. Firma: Consultores y Planificadores Ambientales, S.A. David, Chiriquí.
1999. Consultor. Investigador del componente de fauna silvestre y hábitats. Estudio de impacto ambiental del proyecto de parcelación en Playa La Barqueta Agrícola. Alanje, Chiriquí. Firma: Consultores y Planificadores Ambientales, S.A.
1999. Consultor. Investigador del componente biológico. Estudio de impacto ambiental del proyecto de expendio de combustible Las Ventanas. David, Chiriquí. Firma: Consultores Ambientales Tierra Feliz, S.A.
1999. Consultor. Investigador del componente biológico. Estudio de impacto ambiental del proyecto de expendio de combustible Metrópoli. David, Chiriquí. Firma: Consultores Ambientales Tierra Feliz, S.A.
1998. Consultor. Investigador principal del componente biológico y coordinador de campo. Estudio de impacto ambiental del proyecto hidroeléctrico Alto de La Mina-Quebrada La Mina del río Chiriquí Viejo, Caizán, Chiriquí. Firma: Consultores Ambientales Tierra Feliz, S.A.

1998. Consultor. Investigador principal del componente biológico y coordinador de campo. Estudio de impacto ambiental del proyecto hidroeléctrico Paso Ancho del río Chiriquí Viejo, Volcán, Chiriquí. Firma: Consultores Ambientales Tierra Feliz, S.A.
1997. Consultor. Investigador de la sección de fauna silvestre y coordinador del componente biológico. Estudio de impacto ambiental del proyecto hidroeléctrico Casita de Piedra, Caldera, Chiriquí. Firma: Proyectos Agro-Industriales, S.A.
1996. Consultor. Investigador de sección de fauna silvestre y hábitats, y coordinador del componente biológico. Auditoría ambiental del área de concesión de uso y operaciones de Petro Terminal de Panamá en Charco Azul. Puerto Armuelles, Chiriquí. Firma: Consultor Principal Lic. Julio Justavino.
1984. Asistente de campo en el inventario de la fauna del área de Mocambo y Cerro Patacón. Área del Canal de Panamá. Inventario hecho como parte de los estudios previos a la construcción del relleno sanitario de la ciudad de Panamá. Ministerio de Planificación y Política Económica, Comisión Nacional del Medio Ambiente y Universidad de Panamá.

Se subscribe,



---

Ernesto Ponce Cabrera  
Biólogo

## **CURRICULUM VITAE**

Nombre: **Rafael Alexis Coronel Ríos**

Cédula de identidad personal: 4-729-1764

Profesión: Médico Veterinario Zootecnista

Registro No. 1098

Nacionalidad: panameña

Dirección: La Concepción, Bugaba, Chiriquí, República de Panamá.

Teléfono celular: 6868-7840.

Correo electrónico: [coronel-rios@hotmail.com](mailto:coronel-rios@hotmail.com)

### **Educación Universitaria**

2015. Médico Veterinario Zootecnista. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila de Zaragoza. Estados Unidos Mexicanos.

### **Experiencia General**

Experiencia de cinco años como Médico Veterinario independiente, brindando servicios a fincas en la planificación y manejo de programas de reproducción, salud y nutrición animal para grandes especies (vacunos, equinos y porcinos). Atención en clínica y a domicilio de emergencias veterinarias (cirugías y tratamientos) para especies menores como mascotas caninas, felinas, aviar y otros, así como especies silvestres en programas de rescate de fauna.



### Experiencia en Rescate de Fauna Silvestre

Año	Proyecto	Tipo	Coordinación	Promotor
2021 (julio)	Centro de Control Nacional de Aduanas de Paso Canoas	Revisión veterinaria de animales capturados durante rescate y reubicación de fauna silvestre.	Por el biólogo Ernesto Ponce	Autoridad Nacional de Aduanas
2019(marzo)	Residencial Condado del Rey	Revisión veterinaria de animales capturados durante rescate y reubicación de fauna silvestre.	Por el biólogo Ernesto Ponce	ARUM Overseas, Inc.
2019 (agosto)	Planta de Generación Fotovoltaica Ecosolar 2. Chiriquí.	Revisión veterinaria de animales capturados durante rescate y reubicación de fauna silvestre.	Por el biólogo Ernesto Ponce	Photovoltaics Investments, Corp.
2019 (julio)	Planta de Generación Fotovoltaica Ecosolar 1. Chiriquí.	Revisión veterinaria de animales capturados durante rescate y reubicación de fauna silvestre.	Por el biólogo Ernesto Ponce	Photovoltaics Investments, Corp.



### Anexo 3. Cronograma de Actividades del Plan de Rescate de Fauna

Actividades	Días Hábiles					
	1	2	3	4	5	6
Coordinación de actividades con las Oficinas de Gestión Ambiental del proyecto	X	X				X
Charlas de inducción sobre el cuidado y peligro de la fauna del proyecto para personal de la obra		X				X
Trabajo de campo para captura de fauna y recolecta de orquídeas y pitahayas.		X	X	X	X	X
Disposición de atención veterinaria de fauna		X	X	X	X	X
Reubicación de fauna y flora rescatada.		X	X	X	X	X
Entrega de informe de rescate de fase de obra (de acuerdo con el plan de la obra se establecerá el tiempo definitivo del rescate)						(X)

**ANEXO**  
**ESTUDIÓ HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO**

# ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO



**SIMULACIÓN HIDRÁULICA: RÍO DAVID COLINDANTE CON EL RESIDENCIAL PRADERAS DE LAS LOMAS PROMOTOR: O.B. GROUND MOVE**

**Lugar:**

**CALLE LARGA- RESIDENCIAL PRADERAS DE LAS LOMAS CORREG. DE LAS LOMAS - DISTRITO DE DAVID, PROVINCIA DE CHIRIQUI EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ.**

**ELABORADO POR: ING. ALPIDIO FRANCO**

**IDONEIDAD #: 5,438-06**

**DICIEMBRE 2021**



CONSEJO TÉCNICO NACIONAL  
DE AGRICULTURA  
ALPIDIO FRANCO P.  
ING. AGRICOLA COR.  
EN M. DE C. HIDROG.  
IDONEIDAD: 5,438-06 \*



La hidrología y climatología de influencia del **río David** colindante con el Proyecto Residencial Praderas de Las Lomas se encuentra comprendida en este estudio, con el propósito de caracterizar las variables climatológicas e hidrológicas que definen el comportamiento y tendencias que se presentan durante el ciclo hidrológico para el área de la micro cuenca hasta el sitio aledaño o próximo al Proyecto.

- Área de Drenaje:** Área en km<sup>2</sup> de la superficie terrestre drenada por un único sistema pluvial.
- Cuenca:** Para este documento se refiere a la cuenca principal o base (#108 “río Chiriquí”) en la que se ubica el Proyecto y abarca la micro cuenca de estudio
- Micro cuenca de estudio:** Se refiere al área de drenaje delimitada en estudio hasta el sitio próximo al Proyecto. También se le puede llamar Cuenca de Aportación.
- Proyecto:** Se refiere al Proyecto Residencial a desarrollarse: Praderas de Las Lomas
- Traslado de Caudales:** Metodología comúnmente utilizada en hidrología para estudiar numéricamente los valores de caudales registrados por una estación cercana en un sitio o punto de interés de la misma cuenca o vecinas con características hidrológicas similares.
- Parcela de Lotificación:** Se refiere a la finca en la cual se desarrollará el Residencial Praderas de Las Lomas
- río David** Fuente Hídrica que colinda con el Residencial

## 1.1 MAPA DE LOCALIZACIÓN REGIONAL DEL PROYECTO

**Bocas del Toro**

**COSTA RICA**

**GOLFO DE CHIRIQUÍ**

**OCEANO PACIFICO**

**Proyecto NGÖBE-BUGLÉ**

**VERAGUAS**

**LEGENDA**

**ALIANZA**

100. Alajuela (Cab.)

101. Cartago (Cab.)

102. Diquirí

103. El Valle

104. Guadalupe

105. Pácora

106. Pácora

107. Santo Domingo

**BARU**

108. Puerto Armuelles (Cab.)

109. Limón

110. Progreso

111. Rodolfo Aguilar Delgado

**BOQUELE**

112. Boquerón (Cab.)

113. Boquerón

114. Boquerón

115. Boquerón

116. Boquerón

117. Boquerón

118. Boquerón

119. Boquerón

120. Boquerón

**BUGABA**

121. La Concepción (Cab.)

122. Aserrío de Gathal

123. Bugaba

124. Cereza

125. El Bongo

126. El Bongo

127. El Bongo

128. El Bongo

129. El Bongo

130. El Bongo

131. El Bongo

132. El Bongo

133. El Bongo

134. El Bongo

135. El Bongo

136. El Bongo

137. El Bongo

138. El Bongo

139. El Bongo

140. El Bongo

141. El Bongo

142. El Bongo

143. El Bongo

144. El Bongo

145. El Bongo

146. El Bongo

147. El Bongo

148. El Bongo

149. El Bongo

150. El Bongo

151. El Bongo

152. El Bongo

153. El Bongo

154. El Bongo

155. El Bongo

156. El Bongo

157. El Bongo

158. El Bongo

159. El Bongo

160. El Bongo

161. El Bongo

162. El Bongo

163. El Bongo

164. El Bongo

165. El Bongo

166. El Bongo

167. El Bongo

168. El Bongo

169. El Bongo

170. El Bongo

171. El Bongo

172. El Bongo

173. El Bongo

174. El Bongo

175. El Bongo

176. El Bongo

177. El Bongo

178. El Bongo

179. El Bongo

180. El Bongo

181. El Bongo

182. El Bongo

183. El Bongo

184. El Bongo

185. El Bongo

186. El Bongo

187. El Bongo

188. El Bongo

189. El Bongo

190. El Bongo

191. El Bongo

192. El Bongo

193. El Bongo

194. El Bongo

195. El Bongo

196. El Bongo

197. El Bongo

198. El Bongo

199. El Bongo

200. El Bongo

**DAVID**

191. David (Cab.)

192. David

193. David

194. David

195. David

196. David

197. David

198. David

199. David

200. David

**DAVA**

191. Dava (Cab.)

192. Dava

193. Dava

194. Dava

195. Dava

196. Dava

197. Dava

198. Dava

199. Dava

200. Dava

**GUACALÁ**

191. Guacalá (Cab.)

192. Guacalá

193. Guacalá

194. Guacalá

195. Guacalá

196. Guacalá

197. Guacalá

198. Guacalá

199. Guacalá

200. Guacalá

**VERAGUAS**

191. Veraguas (Cab.)

192. Veraguas

193. Veraguas

194. Veraguas

195. Veraguas

196. Veraguas

197. Veraguas

198. Veraguas

199. Veraguas

200. Veraguas

**LÍMITES**

— Límite Internacional

— Límite Provincial

— Límite Distrito

— Límite Correimientos

Fuente: Instituto Geográfico Nacional "Tommy Guardia"

**Fuente:** Instituto Geográfico Nacional - "Tommy Guardia"

**Figura #1. Mapa de ubicación geo-política del proyecto.**

La ubicación del Proyecto se describe así: Para llegar al sitio del Proyecto Residencial Praderas de Las Lomas se deberá ir por la carretera Interamericana en dirección a Las Lomas hasta llegar a la primera entrada a mano derecha, se accede por esta calle hacia Llano Bichal o Mata Limón hasta recorrer unos 1600 metros hasta llegar a una intersección, se sigue a mano derecha, se avanza pasando por el Residencial Los Senderos hasta recorrer unos 1160 metros hasta llegar a otra intersección en la cual se ubicará el Proyecto (ver imagen), para seguir hasta la planta de tratamiento se sigue por el camino de la derecha hasta recorrer unos 650 metros, y de allí a pie unos 480 metros hasta el río David, donde se ubicará la tubería de desfogue procedente de la planta.



Figura #2. Ubicación: imagen satelital del Proyecto Residencial Praderas de Las Lomas.

## 1.2 MAPA (HOJA TOPOGRÁFICA) A ESCALA 1:50,000

### Hoja Topográfica: “DAVID” # 3741-III DEL IGNTG

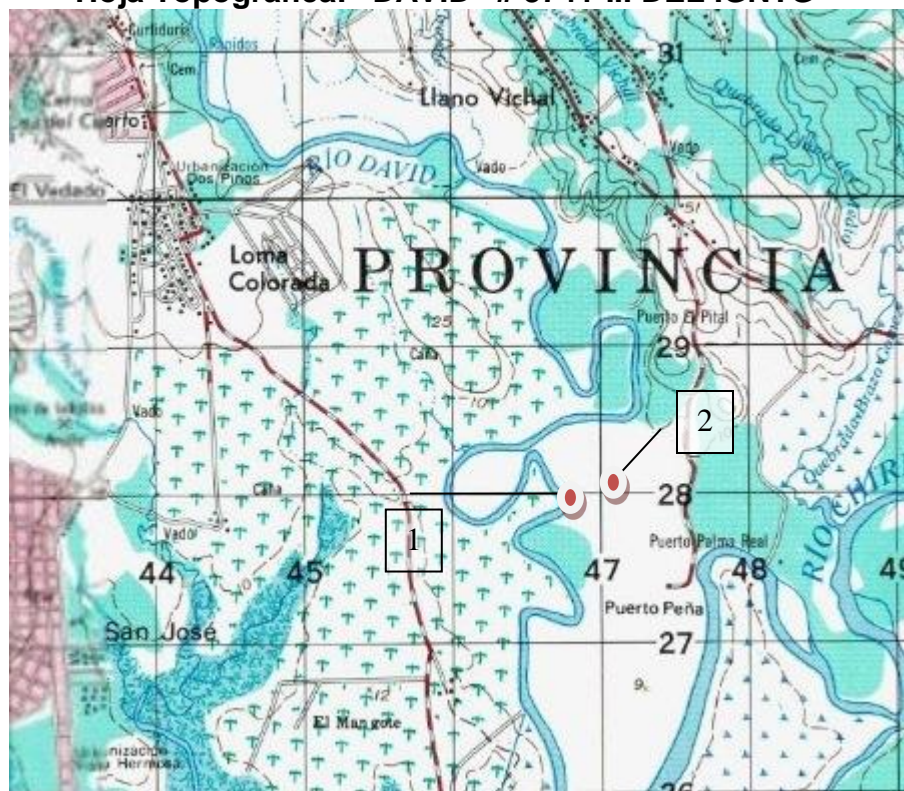


Figura #3. Mapa de localización del Proyecto Residencial Praderas de Las Lomas (Hoja 1:50,000 de Tommy Guardia).

CUADRO 1. PUNTO DE INTERES E INFLUENCIA EN EL MAPA DE LOCALIZACIÓN 1:50,000

# en el mapa	LUGAR	COORDENADAS (UTM)	ELEVACIÓN Aproximada (M.S.N.M.)
1	Punto de desfogue de tubería procedente de la Planta de tratamiento.	346753 mE 928185 mN	1.40
2	Punto General de ubicación del Residencial	347273 mE 928405 mN	2.00

Datum de Localización aproximada: WGS84

### 1.3 Descripción General de la Cuenca en la que se ubica el Proyecto:

El Proyecto Residencial se ubica en la cuenca del río Chiriquí, que se localiza en la provincia de Chiriquí, en la parte occidental de la república de Panamá, entre las coordenadas 8°15' y 8°53' de Latitud Norte y 82°10' y 82°33' de Longitud Oeste.

El área de drenaje de la cuenca del río Chiriquí es de 1995.0 km<sup>2</sup>, hasta la desembocadura al mar, y la longitud del río Principal es de 130 Km.

La elevación media de la cuenca es de 270 msnm, y el Volcán Barú, ubicado al noreste de la cuenca, con una altitud de 3474 msnm.

El río Chiriquí tiene como afluentes principales a los ríos: Caldera, Los Valles, Estí, Gualaca y los que nacen en las laderas del Volcán Barú como: Cochea, David, Majagua, Soles y Platanal.

## 2. DEFINICIÓN DEL RÍO PRINCIPAL

El cauce principal de la cuenca # 108 denominada río Chiriquí tiene como río o cauce principal el río Chiriquí y tiene una longitud aproximada de 130 km.

El río David mide aproximadamente 50 kilómetros desde su nacimiento hasta la desembocadura en el río Chiriquí, desde su nacimiento hasta el sitio de obra del proyecto el río David mide aproximadamente 42 kilómetros, contando con tributarios de importancia como lo son el río Soles y río Majagua.

### 2.1 Área de drenaje:

**Cuenca del Proyecto:** Se define como la delimitación fisiográfica del área de drenaje tomando en cuenta el cauce principal y sus afluentes. El área de drenaje tiene su cierre en un punto sobre el cauce del río David en las proximidades de la colindancia con el Proyecto.

El área de drenaje del río David hasta el sitio de colindancia con el proyecto Residencial Praderas de Las Lomas es de 275 Km<sup>2</sup>



### Mapa de área de drenaje de la Cuenca: río David Hasta la colindancia con el Proyecto

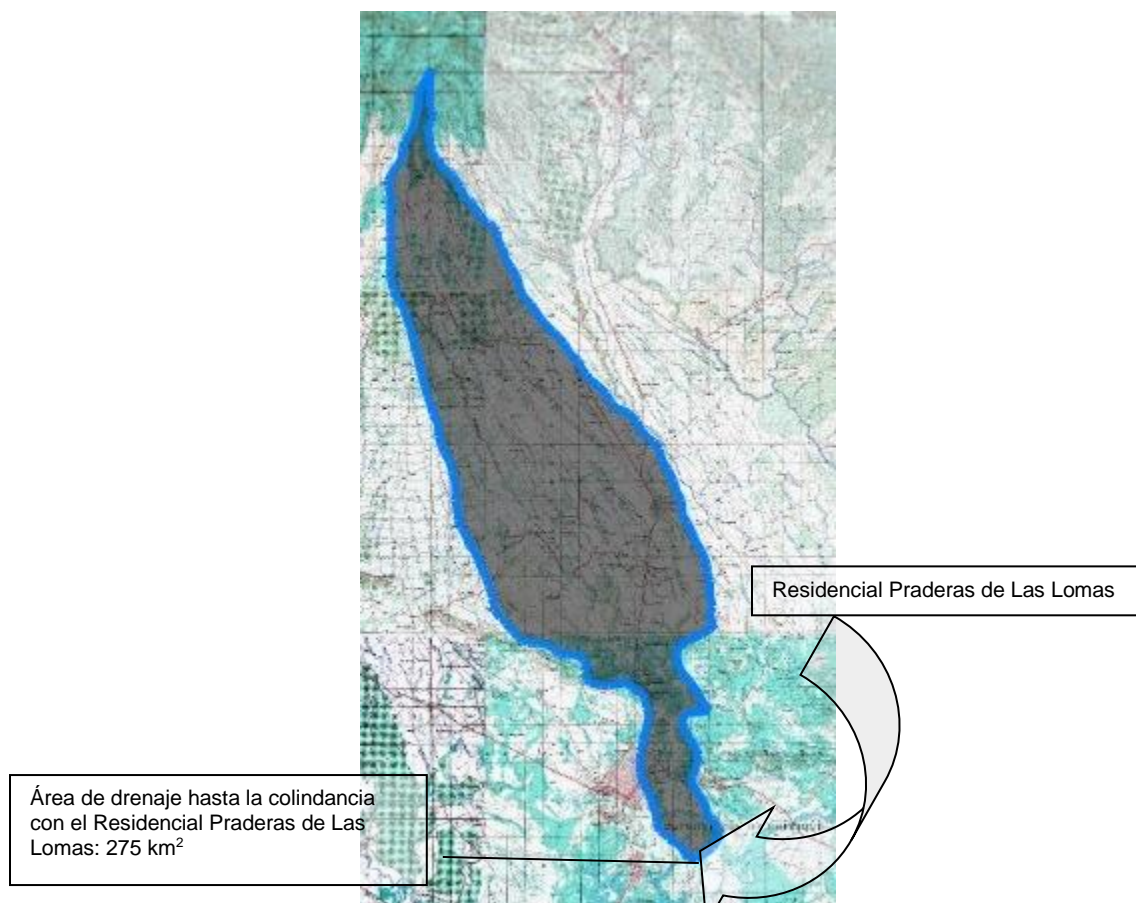


Figura #4. Mapa con el área de drenaje de la cuenca del proyecto.



### **3. CAUDALES (son de referencia en base a un área de drenaje; el agua o caudal de simulación es aquel producto de un aguacero local en el sitio)**

El caudal es el volumen de agua que pasa a través de una sección transversal de un río o quebrada en la unidad de tiempo. El caudal medio diario es el volumen de agua que pasa a través de una sección transversal de un río o quebrada durante el día dividido por el número de segundos del día, mientras que el caudal medio mensual es la media aritmética de los caudales medios diarios del mes.

#### **3.1 Recopilación, verificación y validez de la información (metodología utilizada)**

Según las bases técnicas y en el caso de este estudio se verificó la calidad de la estadística disponible efectuando su homogenización, relleno y extensión, utilizando los métodos hidrológicos convencionales para un período mínimo de 15 años consecutivos con una antigüedad de la estadística recopilada que no supera los últimos 20 años. A las series con datos faltantes se les denomina series originales, ya que no han sido rellenas ni alteradas desde su generación por parte del personal encargado del manejo de las estaciones hidrométricas.

Para el análisis de caudales se utilizaron una serie homologada de 56 años a partir del año 1957 hasta el año 2013 (información disponible), certificada por ETESA.

Para el caso del presente estudio, la información recopilada para generar los resultados objeto del análisis hidrológico, incluye:

Datos de Caudales Promedios Mensuales de Estación Chiriquí, Interamericana (108-01-02)

#### **Estación Hidrológica Chiriquí, Interamericana:**

Localizada a aproximadamente 50 metros aguas abajo del puente, en la carretera Interamericana, en la provincia de Chiriquí, Distrito de David, corregimiento de David, entre las coordenadas 8°25' Latitud Norte y 82°21' Longitud Oeste. Su elevación es de 10 msnm y el área de drenaje es de 1337 km<sup>2</sup>. Fue instalada el 6 de junio de 1955 y hasta el 15 de junio de 1955 operó con un juego de reglas limnimétricas. En junio de 1956, se instaló un limnógrafo Stevens A-35. En mayo de 1975, la estación fue reubicada 120 metros aguas abajo en el sitio actual, con una capacidad de registro de 10 metros. En febrero de 1997 se instaló un equipo automático.

#### **3.2 Variación Mensual de los Caudales en la cuenca de estudio. (metodología utilizada).**

La variación mensual de los caudales en el sitio del Proyecto se aprecia en las dos épocas marcadas del año hidrológico para la república de Panamá, observándose que para la época seca los mayores caudales se dan en el mes de enero y que para la época lluviosa el mes de octubre registra el máximo de los caudales promedios, en esta época se tiene un caudal promedio multianual de 38 m<sup>3</sup>/s con el mayor pico en el mes de octubre con un valor de 61 m<sup>3</sup>/s y el menor valor en el mes de marzo y abril en el cual se inicia la recarga hídrica de los acuíferos. El caudal promedio multianual en el sitio de colindancia e influencia con el Proyecto para el período de 57 años analizados corresponde a 29 metros cúbicos/segundo (m<sup>3</sup>/s)

En la determinación de los caudales promedios anuales hasta el sitio del Proyecto, se utilizó el método de la Transposición o traslado de caudales, el cual considera los caudales medios registrados en una Cuenca Base con características de vegetación y forma similares. Como cuenca base se utilizó la Estación Chiriquí-Interamericana con un área de drenaje: 1337 km<sup>2</sup> y el área de drenaje de la cuenca de estudio hasta el sitio del Proyecto con un área de drenaje de 275 km<sup>2</sup>

$$Factor\ de\ área = \frac{Area\ Sub\ Cuenca\ de\ estudio}{Area\ Cuenca\ Base} * \frac{Ppt\ Sub\ de\ Cuenca\ (en\ estudio)}{Ppt\ Cuenca\ (base)}$$

**Cuadro 2.** Caudales Promedios en m<sup>3</sup>/s trasladados hasta el sitio de colindancia del proyecto con el río David. Período: 1957 - 2013

Caudales Trasvasados al área en estudio													Promedios		
Año	Época Lluviosa								Época Seca				Prom.	Prom.	Prom.
	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	Anual	E.Lluv	E.Seca
<b>PRIMERA DÉCADA</b>															
1957	16.7	31.6	27.2	19.1	33.7	50.8	33.2	28.9	15.3	9.8	5.6	4.4	23.0	30.2	8.8
1958	19.6	39.0	26.5	30.8	34.5	40.3	26.6	15.2	15.2	15.1	8.8	5.8	23.1	29.1	11.2
1959	7.4	35.3	21.8	30.1	31.4	60.8	33.8	17.7	8.0	7.6	4.9	6.1	22.1	29.8	6.7
1960	14.8	31.1	28.8	33.2	35.0	61.0	52.1	28.3	11.6	9.0	6.8	6.3	26.5	35.6	8.4
1961	7.1	12.4	22.3	23.8	43.7	45.0	52.9	14.5	13.2	6.4	6.6	4.7	21.1	27.7	7.7
1962	12.4	35.4	26.1	32.5	46.1	52.8	36.6	18.9	16.5	9.8	6.8	7.5	25.1	32.6	10.1
1963	8.9	21.6	23.8	17.1	30.8	52.0	54.8	22.1	11.5	9.9	8.1	12.1	22.7	28.9	10.4
1964	10.1	30.1	40.7	48.8	42.2	70.2	36.8	15.7	12.5	5.4	5.7	5.2	26.9	36.8	7.2
1965	7.6	10.7	8.1	7.5	14.9	23.2	16.8	12.5	19.9	12.3	8.2	3.5	12.1	12.7	11.0
1966	33.4	56.3	39.0	40.4	46.0	65.3	32.4	29.5	13.5	14.7	8.8	12.4	32.7	42.8	12.3
Prom.	13.81	30.35	26.44	28.34	35.83	52.14	37.60	20.31	13.72	10.00	7.04	6.79	23.5	30.60	9.39
<b>SEGUNDA DÉCADA</b>															
1967	8.1	33.3	25.0	38.9	48.7	68.2	40.0	23.6	16.1	9.1	7.3	12.5	27.6	35.7	11.3
1968	20.9	36.5	45.7	30.4	51.9	64.7	36.7	21.2	13.7	17.1	15.0	10.5	30.4	38.5	14.1
1969	10.6	19.1	19.9	30.9	55.8	56.4	50.8	22.2	7.4	8.4	6.1	7.1	24.6	33.2	7.2
1970	21.5	41.3	43.7	34.6	66.3	69.1	60.5	54.1	20.7	20.3	9.4	31.5	39.4	48.9	20.5
1971	23.8	31.3	32.1	44.9	77.0	66.7	48.6	20.8	21.6	8.5	12.8	10.1	33.2	43.2	13.3
1972	20.3	28.2	18.6	26.8	38.4	42.7	36.3	18.0	10.4	7.8	6.3	11.2	22.1	28.7	8.9
1973	21.5	43.8	52.4	63.6	67.4	100.1	56.7	35.7	9.9	9.4	5.7	7.3	39.4	55.1	8.1
1974	32.2	49.2	29.0	33.7	63.9	79.4	30.5	17.3	23.0	9.7	9.6	9.6	32.3	41.9	13.0
1975	11.4	28.5	30.4	39.1	64.6	58.3	91.7	36.1	12.1	8.8	5.3	7.6	32.8	45.0	8.4
1976	17.8	39.1	29.2	26.7	29.0	63.4	41.4	21.5	16.8	10.6	10.8	7.0	26.1	33.5	11.3
Prom.	18.81	35.03	32.59	36.96	56.28	66.90	49.32	27.06	15.17	10.98	8.82	11.44	30.8	40.4	11.6
<b>TERCERA DÉCADA</b>															
1977	10.8	34.7	26.2	38.0	48.3	58.1	49.8	15.4	14.4	7.7	8.5	8.0	26.7	35.2	9.6
1978	18.7	36.2	32.8	27.0	49.1	72.9	44.5	26.6	7.6	10.6	7.5	6.6	28.3	38.5	8.1
1979	37.8	36.0	31.0	39.3	68.1	78.8	70.5	22.6	11.2	7.2	9.0	24.2	36.3	48.0	12.9
1980	24.3	42.6	23.4	42.2	52.7	56.8	54.3	23.6	14.1	13.9	6.8	7.3	30.2	40.0	10.5
1981	38.1	75.2	31.0	49.3	51.6	72.0	53.0	26.0	14.1	12.8	10.7	13.3	37.3	49.5	12.7
1982	28.5	42.4	18.6	15.7	41.8	75.2	26.3	18.4	11.9	8.8	7.1	5.4	25.0	33.4	8.3

1983	11.3	22.2	23.9	19.8	45.6	48.1	45.1	18.8	10.1	5.6	8.8	6.6	22.2	29.4	7.8
1984	17.4	41.7	42.6	48.6	73.3	68.5	64.7	27.8	15.3	6.7	8.8	6.0	35.1	48.1	9.2
1985	14.8	34.3	23.3	37.6	48.3	41.7	33.4	16.6	12.4	9.5	8.0	7.3	23.9	31.3	9.3
1986	19.9	29.1	22.0	23.2	48.4	95.9	20.2	12.1	15.8	7.4	10.4	7.1	26.0	33.9	10.2
Prom.	22.16	39.44	27.48	34.08	52.73	66.81	46.18	20.78	12.69	9.02	8.56	9.18	29.1	38.7	9.9
CUARTA DECADA															
1987	9.5	22.3	26.0	36.7	34.9	56.5	27.0	20.0	10.0	9.6	5.0	8.9	22.2	29.1	8.4
1988	12.3	44.9	44.6	87.7	86.5	97.4	38.0	20.7	14.9	14.0	12.3	6.3	40.0	54.0	11.9
1989	9.9	27.5	35.2	31.4	56.5	38.2	28.0	39.5	14.4	15.2	10.1	7.8	26.1	33.3	11.9
1990	18.5	27.3	26.3	23.7	24.7	67.4	62.4	27.7	18.2	10.5	12.0	6.6	27.1	34.8	11.8
1991	41.4	82.9	66.5	83.7	86.9	93.3	56.7	49.2	17.3	24.9	34.3	16.1	54.4	70.1	23.1
1992	12.9	19.8	22.2	25.4	35.0	40.2	24.9	22.6	11.0	7.9	9.5	8.7	20.0	25.4	9.3
1993	36.8	34.4	24.1	35.7	45.0	47.7	38.3	22.1	13.5	9.4	13.9	8.6	27.4	35.5	11.3
1994	15.9	22.1	21.1	26.9	40.0	68.2	45.5	23.1	11.2	8.6	7.4	7.9	24.8	32.9	8.8
1995	24.0	45.6	34.3	71.4	61.8	73.8	25.7	14.6	11.8	9.3	9.4	10.9	32.7	43.9	10.4
1996	18.2	33.8	54.2	35.0	46.7	72.6	42.2	27.9	18.3	15.0	12.8	9.6	32.2	41.3	13.9
Prom.	19.56	36.08	33.57	42.92	52.91	66.31	39.52	24.62	14.05	11.21	11.61	8.65	30.1	39.4	11.4
QUINTA DECADA															
1997	16.2	26.1	18.9	14.5	23.6	31.4	36.0	21.5	15.3	14.8	14.4	14.2	20.6	23.5	14.7
1998	7.3	16.3	29.8	42.1	57.7	58.8	40.1	36.4	9.6	7.3	5.6	6.3	26.4	36.1	7.2
1999	26.0	49.6	22.6	47.3	82.0	85.7	45.9	29.1	14.6	11.2	9.5	12.2	36.3	48.5	11.9
2000	15.7	47.0	23.4	28.4	62.8	38.2	28.4	15.7	28.0	14.0	9.3	11.3	26.9	32.5	15.6
2001	15.3	26.4	17.7	23.4	39.6	46.0	40.3	14.2	8.8	8.7	7.9	7.2	21.3	27.9	8.1
2002	19.2	31.6	29.0	44.4	77.0	47.3	34.5	17.1	9.9	8.3	8.9	8.6	28.0	37.5	8.9
2003	37.1	64.2	37.1	27.5	40.3	48.5	48.6	31.0	10.3	7.4	7.1	9.9	30.7	41.8	8.7
2004	38.3	36.9	32.4	27.4	54.0	65.5	37.6	13.7	12.3	12.5	17.4	14.3	30.2	38.2	14.1
2005	36.8	42.7	35.8	44.7	44.6		67.4	18.3	26.2	13.2	14.9	18.6	33.0	41.5	18.2
2006	19.3	41.4	35.5	27.9	32.7	49.0	36.6	19.4	15.1	16.3			29.3	32.7	15.7
Prom.	23.13	38.22	28.23	32.76	51.44	52.26	41.53	21.64	15.00	11.37	10.56	11.40	28.1	36.2	12.1
SEXTA DECADA (Parcial)															
2007	38.0	43.8	32.1	54.9	63.3	68.6	48.4	21.7	13.8	8.6	7.0	8.5	34.1	46.4	9.5
2008		27.8	51.8	58.0	59.2	75.2	59.0	29.6	13.6	9.9	10.9	9.5	36.8	51.5	11.0
2009	22.2	36.8	37.4		31.2	35.0	44.7	15.6	14.0	26.0	21.3		28.4	31.8	20.5
2010	28.0	53.6	63.4	64.0	94.1	66.5	53.5	29.1	12.1			17.5	48.2	56.5	14.8
2011			38.2	44.6	43.2	69.5							48.9	48.9	
2012									15.4	11.4			13.4		13.4
2013	4.7	9.6	10.7	13.8	27.8	22.1	23.2	0.0	4.1	3.8	9.7	3.8			
Prom.	23.24	34.32	38.94	47.05	53.13	56.14	45.77	19.22	12.18	11.95	12.24	9.82	30.3	39.7	11.5
Multianual															
Prom	20.1	36.1	31.2	36.9	50.3	61.1	43.3	23.3	14.1	11.0	9.7	9.7	28.9	37.8	11.1
Max	41.4	82.9	66.5	87.7	94.1	100.1	91.7	54.1	28.0	26.0	34.3	31.5	100.1	100.1	26.0
Min	7.1	10.7	8.1	7.5	14.9	23.2	16.8	12.1	7.4	5.4	4.9	3.5	3.5	7.1	3.5
Desv	9.5	13.1	11.0	15.4	16.6	16.3	13.5	8.2	4.1	4.1	4.6	4.8	4.9	3.1	0.4

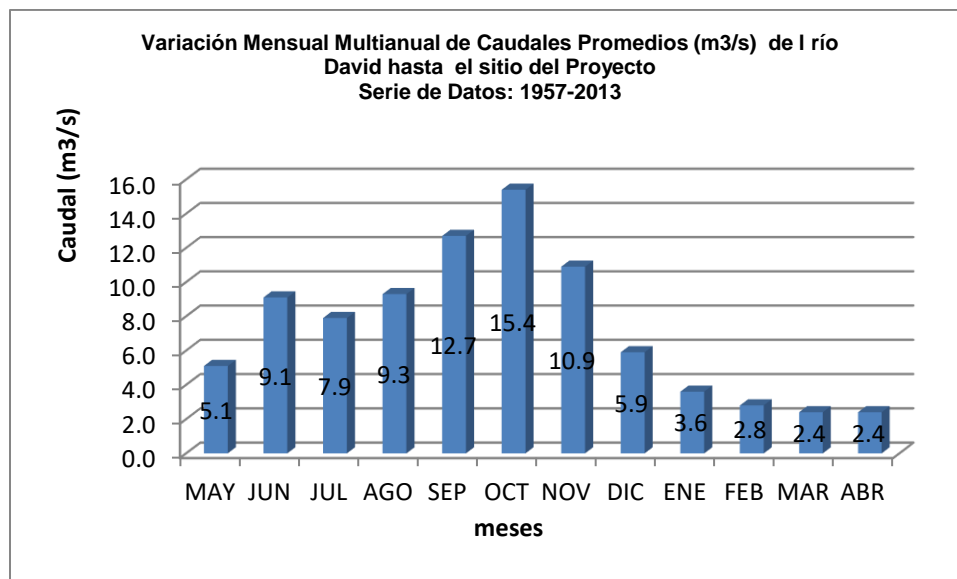


Figura #5. Gráfico de variación mensual de los caudales promedios en el sitio del proyecto (río David)

En el Cuadro 2 se puede observar el resultado completo de los valores teóricos correspondientes al traslado de caudales utilizando la metodología con factores de ajustes de área y precipitación utilizando datos confiables certificados por Etesa.

El promedio multianual de caudales promedios para 57 años de registros corresponde a **29 m<sup>3</sup>/s**, con una marcada distinción de las dos estaciones características del año hidrológico en la república de Panamá: época seca (enero a abril) y época lluviosa (mayo a diciembre)

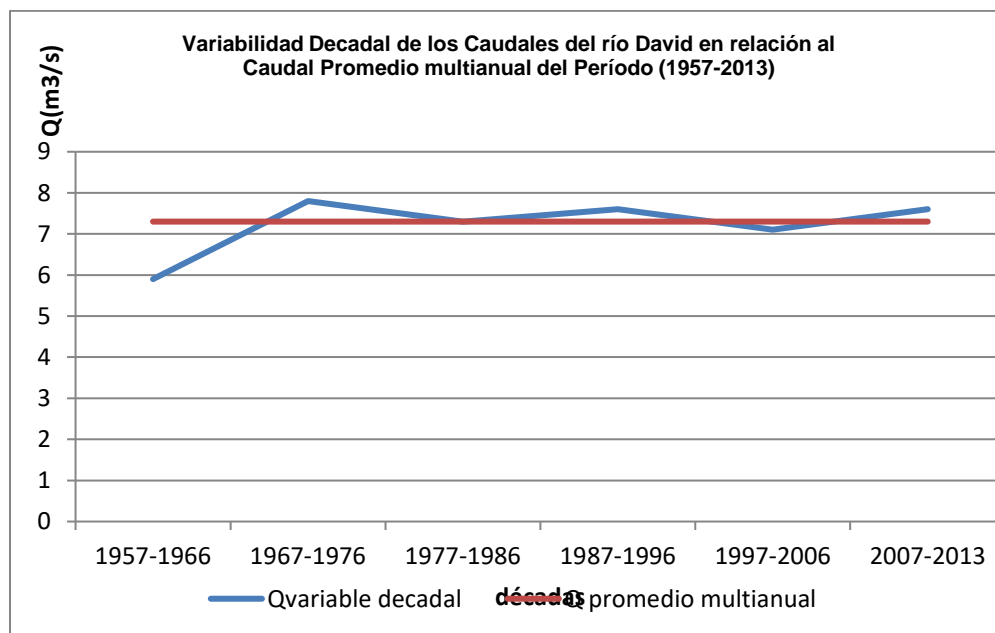


Figura #6. Gráfico de comparación de la variabilidad del caudal decadal vs el caudal promedio multianual hasta el sitio de colindancia con el Proyecto

## 4 ANÁLISIS CLIMÁTICO

El sitio del proyecto se localiza en la región baja de la cuenca del río Chiriquí. La cuenca alta está influenciada por el clima producido por la presencia y altitud del Volcán Barú.

De acuerdo con la clasificación de Köppen, el proyecto se encuentra influenciado por tipo de climas, el clima tropical húmedo (Ami) y el clima tropical muy húmedo (Afi).

Clima tropical húmedo (Ami): la precipitación anual es mayor de 2500 mm, uno o más meses con precipitación menor de 60 mm; la temperatura media del mes más frío es inferior a 18 °C. La diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y el mes más frío es menor de 5 °C.

Clima tropical muy húmedo (Afi): abundantes lluvias todo el año, el mes más seco precipitaciones menores de 60 mm; temperatura media del mes más frío menor de 18 °C. La diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y el mes más frío es menor de 5 °C.

**Micro Clima:** La cuenca de estudio en la cual se ubica el proyecto Residencial Praderas de Las Lomas se encuentra próxima a la ciudad de David la cual está asentada en una llanura costera, llamada la llanura cerca de la laguna de Chiriquí, donde predomina un clima típico tropical de sábana con veranos secos (diciembre a abril) y inviernos lluviosos (abril a diciembre) con una temperatura promedio anual de 31 °C durante el día y 26 °C durante la noche.

### 4.1 Precipitación (Definición del régimen de lluvias)

La cuenca registra una precipitación media anual de 3,642 mm, oscila entre 2,500 mm cerca de las costas y 8,000 mm en la cuenca alta del Río Chiriquí. El 90% de las lluvias ocurren entre los meses de Mayo a Noviembre y el 10% restante entre los meses de Diciembre a Abril.

### Información Meteorológica

En la cuenca N° 108 del río Chiriquí, existe una red de estaciones climatológicas instaladas y operadas por el departamento de Hidrometeorología de ETESA. Dicha red se compone de un total de 21 estaciones, 15 pluviométricas que se encargan de medir la cantidad de lluvia ocurrida en todos los días a las 07:00 horas, 3 estaciones donde se registra la lluvia en su cantidad, duración e intensidad, temperaturas extremas y humedad relativa a las 07:00, 13:00 y 18:00 horas y 2 estaciones pluviográficas que indican la distribución temporal de la lluvia, además de proporcionar un registro continuo que permite el cálculo de la intensidad de la misma. Además a esto, se cuenta con una estación ubicada en David



donde se registra: lluvia (cantidad, duración e intensidad), temperatura (máxima y mínima), humedad relativa, presión, viento (dirección, recorrido y ráfaga mínima) radiación, horas de sol en registro gráfico continuo y observaciones directas de la evaporación y la temperatura del suelo.

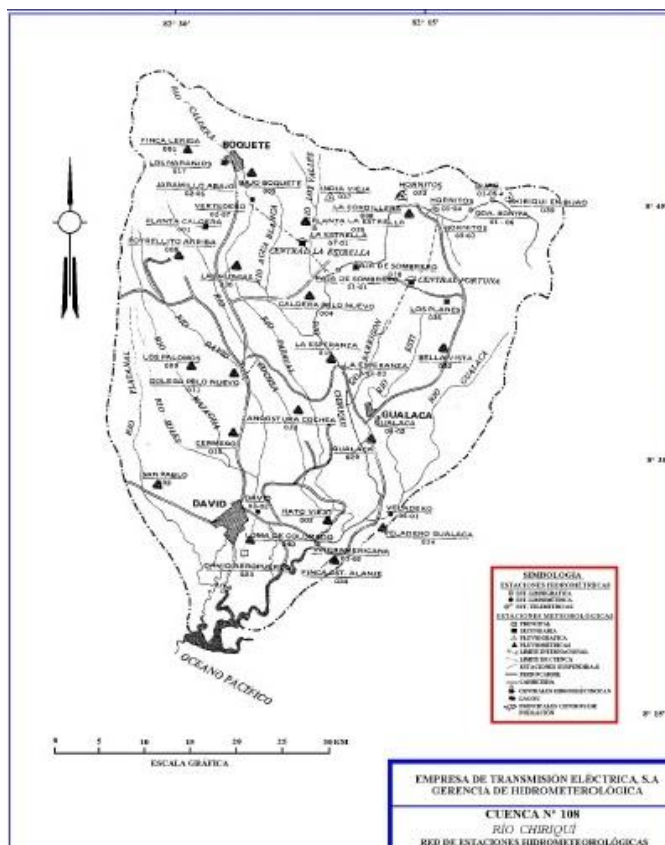


Figura #7. Mapa de red de estaciones Hidrometeorológicas de la Cuenca #108

### ESTACIONES PLUVIOMETRICAS DE REFERENCIA:

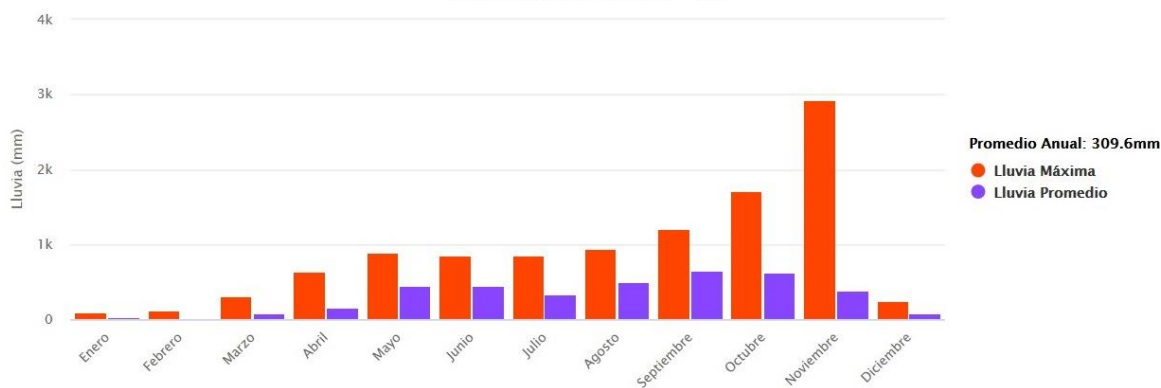
No.	CUENCA	NOMBRE DE LA ESTACIÓN	ELEVACIÓN MSNM	TIPO	ESTADO
108	006	Potreros Arriba	930	CM Tipo C Mixta	Activa
108	009	Los Palomos	420	CC Tipo C Convencional	Activa
108	011	Dolega Pueblo Nuevo	270	CC Tipo C Convencional	Inactiva
108	015	Cermeño	170	CM Tipo C Mixta	Activa
108	023	David	27	AC Tipo A Convencional	Activa

## DATOS DE PRECIPITACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO DE LA SUB CUENCA HASTA EL SITIO DEL PROYECTO

	Época lluviosa								Época seca					
ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	Prom.	Total
Potrerillos Arriba 108-006	441.0	447.1	330.8	489.9	645.2	624.3	378.7	73.1	27.3	23.4	81.7	152.5	309	3715
Los Palomos 108-009	552.9	512.3	414.2	543.1	663.5	722.1	428.8	127.8	53.0	46.7	95.1	204.9	364	4364
Dolega Pueblo Nvo 108-011	450.8	480.4	364.1	473.2	583.2	646.7	367.8	115.3	51.4	35.1	89.6	193.9	321	3852
Cermeño 108-015	411.1	389.4	322.3	422.8	481.1	535.1	353.6	103.5	46.0	32.8	71.3	155.7	277	3325
David 108-023	321.6	310.6	291.8	350.3	386.3	409.2	274.9	77.5	32.5	17.8	36.2	94.6	217	2603
<b>PROMEDIO</b>	<b>435.5</b>	<b>428.0</b>	<b>344.6</b>	<b>455.9</b>	<b>551.9</b>	<b>587.5</b>	<b>360.8</b>	<b>99.4</b>	<b>42.0</b>	<b>31.2</b>	<b>74.8</b>	<b>160.3</b>	<b>298</b>	<b>3572</b>

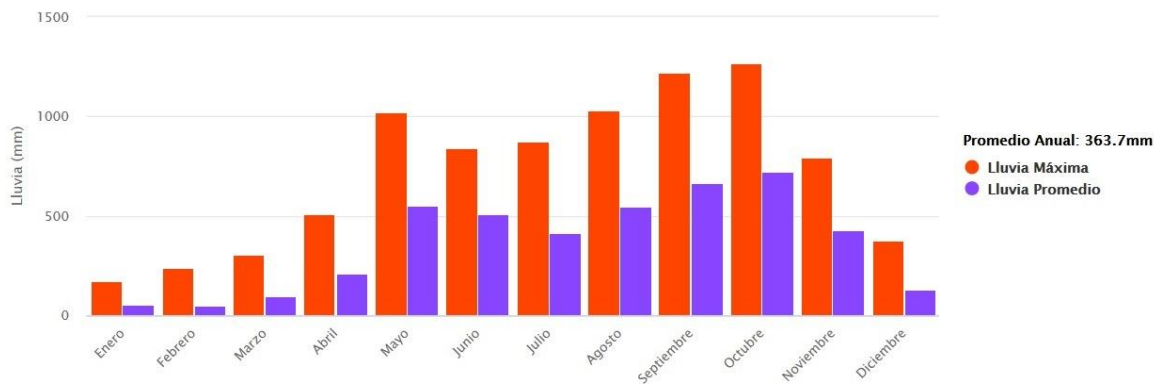
## Histórico de Lluvias

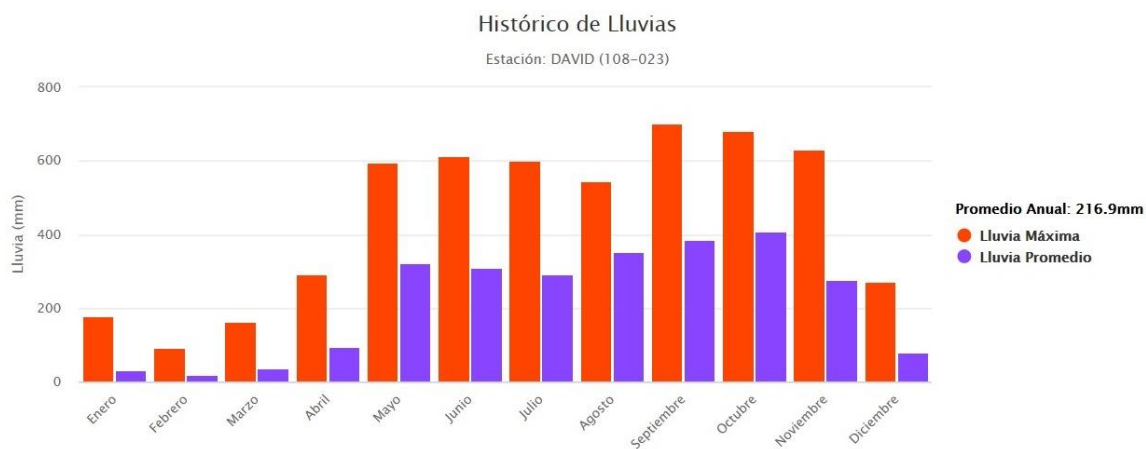
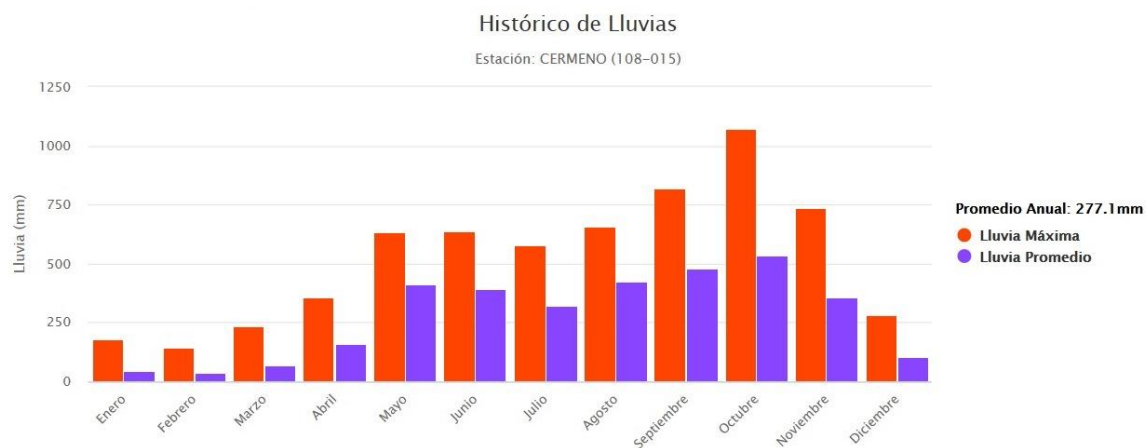
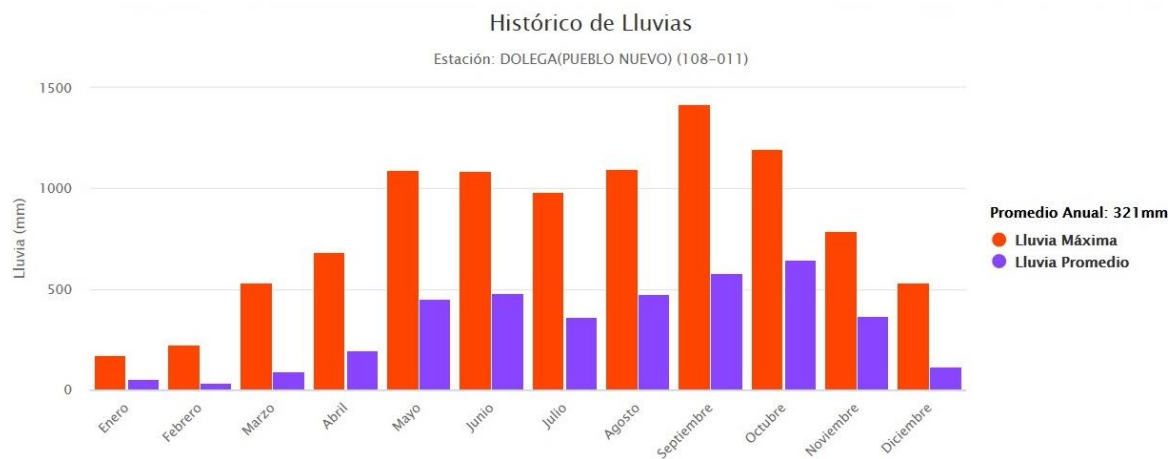
Estación: POTRERILLO ARRIBA (108-006)



## Histórico de Lluvias

Estación: LOS PALOMOS (108-009)





## 4.2 ISOYETAS

### Variación espacial de la precipitación en el Proyecto. Mapa de Isoyetas.

El mapa general de isoyetas para la República de Panamá presenta las líneas que unen puntos de igual precipitación, la precipitación media anual en la sub cuenca de estudio, oscila entre 275 y 300 mm mensual ó 3450 mm promedio anual

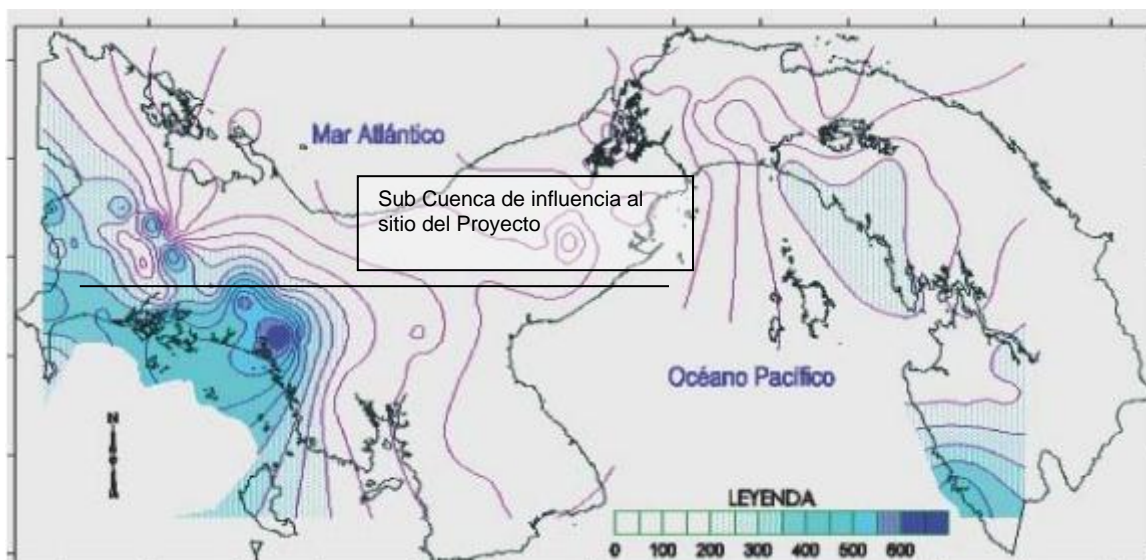


Figura #8. Mapa de Isoyetas para la Cuenca de estudio con influencia en el proyecto.

## 5. ESTIMACIÓN DEL CAUDAL MÁXIMO PARA SIMULACIÓN:

### Análisis Regional de Crecidas Máximas

Metodología que permite estimar la frecuencia de crecidas máximas que pueden ocurrir en un sitio determinado de un río. Su uso es adecuado especialmente para aquellas cuencas no controladas, ya que sólo se requiere conocer el área de drenaje de la cuenca hasta el sitio en estudio (punto de control) y su ubicación en el país (región o zona hidrológicamente homogéneas). Este análisis se basó fundamentalmente en la información de 58 estaciones limnigráficas o de registro continuo de nivel, de las cuales 49 eran operadas por el entonces IRHE y 6 por la ACP.

#### Caudal Máximo Promedio. (Según zona hidrológica)

$$Q_{\text{máx.}} = K \cdot A^{0.59}$$

$Q_{\text{máx.}}$  = Caudal máximo promedio en m<sup>3</sup>/s.

K = Constante (depende de la región o zona)

A = Área de drenaje de la cuenca en Km<sup>2</sup> (275)

**Cuadro 3.** Ecuaciones para determinar crecidas máximas según zonas hidrológicamente homogéneas

ZONA (VER MAPA)	ECUACIÓN	TABLA A USAR PARA FACTOR SEGÚN Tr
1	$Q_{\text{máx.}} = 34 \cdot A^{0.59}$	Tabla #1
2	$Q_{\text{máx.}} = 34 \cdot A^{0.59}$	Tabla #3
3	$Q_{\text{máx.}} = 25 \cdot A^{0.59}$	Tabla #1
4	$Q_{\text{máx.}} = 25 \cdot A^{0.59}$	Tabla #4
5	$Q_{\text{máx.}} = 14 \cdot A^{0.59}$	Tabla #3
6	$Q_{\text{máx.}} = 14 \cdot A^{0.59}$	Tabla #1
7	$Q_{\text{máx.}} = 9 \cdot A^{0.59}$	Tabla #3
8	$Q_{\text{máx.}} = 4.5 \cdot A^{0.59}$	Tabla #3
9	$Q_{\text{máx.}} = 25 \cdot A^{0.59}$	Tabla #3

Zona de Estudio

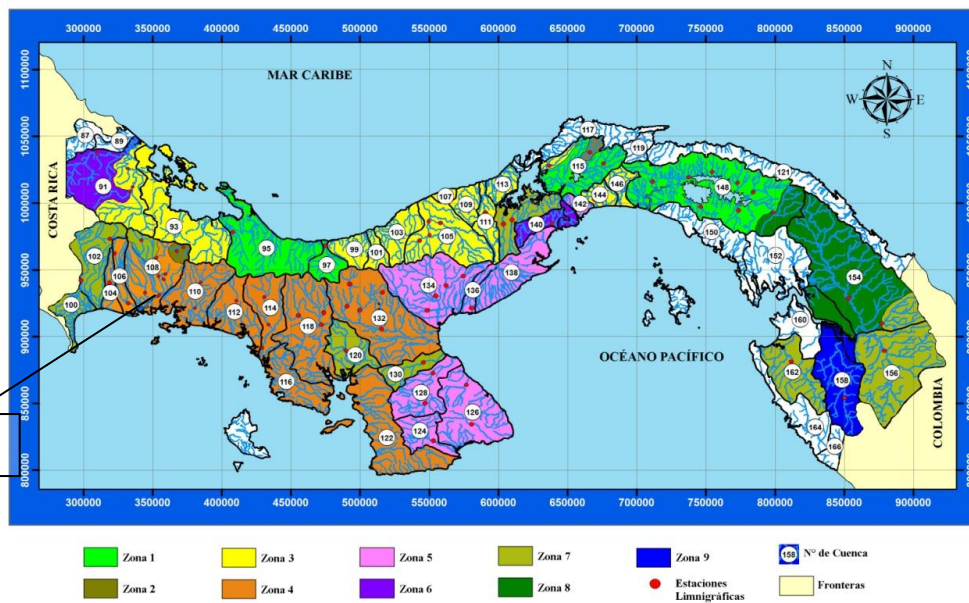


Figura #10. Mapa de Zonas Hidrológicas de Panamá



Zona Hidrológica 4 (Zona en la que se ubica la cuenca de estudio)

$$'Q_{\text{máx.}} = 25 \cdot A^{0.59} = 25 \cdot 275^{0.59} = 184 \text{ m}^3/\text{s}$$

### Caudal Máximo.

$$Q_{\text{máx.}} = \text{Índice} ('Q_{\text{máx.}})$$

$Q_{\text{máx.}}$  = Caudal máximo en  $\text{m}^3/\text{s}$

Factor = Constante (depende del período de retorno) ver Cuadro 6.

$'Q_{\text{máx.}}$  = Caudal máximo promedio en  $\text{m}^3/\text{s}$

**Cuadro 4. Índices  $Q_{\text{máx.}}/'Q_{\text{máx.}}$  para distintos períodos de retorno (Tr)**

TR (AÑOS)	TABLA #1	TABLA #2	TABLA #3	TABLA #4
1.005	0.28	0.29	0.30	0.34
1.05	0.43	0.44	0.45	0.49
1.25	0.62	0.63	0.64	0.67
2	0.92	0.93	0.92	0.93
5	1.36	1.35	1.32	1.30
10	1.66	1.64	1.60	1.55
20	1.96	1.94	1.88	1.78
50	2.37	2.32	2.24	2.10
100	2.68	2.64	2.53	2.33
1,000	3.81	3.71	3.53	3.14
10,000	5.05	5.48	4.60	4.00

Utilizando el factor según períodos de retorno de la Tabla #4 del Cuadro 4 se tiene:

**Cuadro 5. Caudales máximos según período de retorno para la cuenca de estudio hasta el sitio del Proyecto.**

Factor K (Cuadro 4 – Tabla #4)	0.34	0.49	0.67	0.93	1.30	1.55	1.78	2.10	2.33	3.14	4.00
Tr (período de retorno)(años)	1.005	1.05	1.25	2	5	10	20	50	100	1000	10000
Caudal máximo promedio ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184
( $Q_{\text{máx.}}$ ) en $\text{m}^3/\text{s}$	<b>63</b>	<b>90</b>	<b>123</b>	<b>171</b>	<b>239</b>	<b>285</b>	<b>327</b>	<b>386</b>	<b>429</b>	<b>578</b>	<b>736</b>

La estimación del caudal de simulación tomando en cuenta el método Crecidas Máximas del Irhe permitió obtener valores para un período de retorno de 50 años de 386  $\text{m}^3/\text{s}$

## **6. SIMULACIÓN HIDRÁULICA DEL RÍO DAVID**

Las modelaciones Hidrológicas-Hidráulicas tienen la finalidad de analizar el comportamiento de los cauces ya sean naturales o artificiales, estas modelaciones en muchos de los casos están sujetas a factores variables como los son las precipitaciones y los caudales registrados en los canales naturales o artificiales. Para este estudio se realizó la modelación Hidrológica-Hidráulica del río David hasta cercanías y colindancia con el Proyecto Residencial Praderas de Las Lomas; estas modelaciones cubren la mayoría eventos extraordinarios que puedan ocurrir basándose en los métodos estadísticos y fórmulas comúnmente establecidas.

Para esta labor se utiliza el software de aplicación HEC-RAS, creado por el cuerpo de Ingeniería de la Armada de Estados Unidos de América (US ARMY ENGINEER CORP), Este cuerpo de ingeniería desarrollo este software con el objetivo de simular las crecidas máximas para diferentes periodos de ocurrencia, al cual se utiliza la topografía de los perfiles transversales del área de influencia del proyecto, Los resultados y objetivos, se enfocan en la comprobación grafica simulada de cada uno de los niveles de crecida.

### **Objetivo General**

Generar un modelo de inundación a partir de un programa de computadora del tramo de unos 330 m. del río David comprendido entre la estación 0K +030 y 0K + 360 metros longitud de colindancia e influencia con el Proyecto Residencial Praderas de Las Lomas.

### **Objetivos Específicos**

- Definir la topografía del cauce del río en el tramo en estudio a partir de un levantamiento topográfico, para representar las secciones del río requeridas para el modelo digital.
- Realizar el análisis hidráulico del tramo del río David en estudio utilizando el programa de modelación por computadora HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center-River Analysis System).
- A partir de los resultados obtenidos con el programa de computadora, generar conclusiones que permitan proponer soluciones para los posibles efectos indeseables que se generan cuando se sobrepasa la capacidad hidráulica de un cauce y que se apliquen a la situación particular

## Alcances

***El trabajo de investigación consiste en modelar el comportamiento hidráulico de un tramo de influencia y colindancia con el río David, el cual recoge las aguas de escorrentía y de lluvias de un área determinada como Área de la Cuenca.***

Para realizar el análisis hidráulico del río David, se necesitó de un levantamiento topográfico de la misma, recopilar datos de estudios hidrológicos y topográficos de la cuenca que drena hacia ella; así como determinar el método de análisis a utilizar para el cálculo del caudal que se genera. Con estos datos se procede al análisis por computadora, el cual proporciona los resultados acerca del comportamiento y capacidad hidráulica del tramo del río en estudio y se propone entonces, las soluciones que permitan evitar daños humanos y materiales en la zona afectada.

## Trabajo de cálculo

- Revisión de levantamiento topográfico.
- Aplicación del marco teórico y de los conceptos de hidrología de trazo de cuenca y morfometría.
- Determinación de Cuenca hidrológica correspondiente y determinación de sus parámetros.
- Análisis y determinación del tramo del cauce a modelar en el programa por computadora.
- Modelación de la capacidad hidráulica del tramo seleccionado de la cuenca, mediante el programa HEC-RAS y para diferentes condiciones.
- Análisis de los resultados de la modelación.
- Análisis comparativo entre el comportamiento hidráulico de la cuenca actual esperado una vez efectuadas las modificaciones recomendadas.
- Planteamiento de propuesta de solución.

## Resultados de las Modelación Hidrológica e Hidráulica

Para la realización de este estudio se tomó en cuenta los datos de la estación de aforo para el río Chiriquí Interamericana. Luego se procedió a estimar los caudales promedios y las máximos crecidas según metodología de Análisis regional de crecidas máximas propuesta en el Método Regional (Lavelin-Irhe)

CAUDALES en m <sup>3</sup> /s del río David Área de drenaje: 275 km <sup>2</sup>	
Período de retorno (años)	MÉTODOLÓGÍA
	Regional (Irhe)
50	386

Las secciones transversales del río David y los caudales según período de retorno fueron introducidos en el software de HEC-RAS que es producido por el centro de Ingeniería hidrológica del cuerpo de ingeniería de las Armadas de Los Estados Unidos de América, una vez realizado este procedimiento se procedió a computar los valores sobre las crecidas Máximas en cada una de las secciones, a partir de estos datos computados se procedió a estimar las lamina de crecida en cada una de las secciones, las cuales se presentaran a continuación en secuencia de aguas arriba Sección 0: (0K+030) hacia aguas abajo Sección 13: (0K+390 m).

Para la modelación se utilizó el caudal con período de retorno de 50 años: 386 m<sup>3</sup>/s

## Secciones Transversales del río David colindante con el Proyecto Residencial Praderas de Las Lomas (Visualización Gráfica)





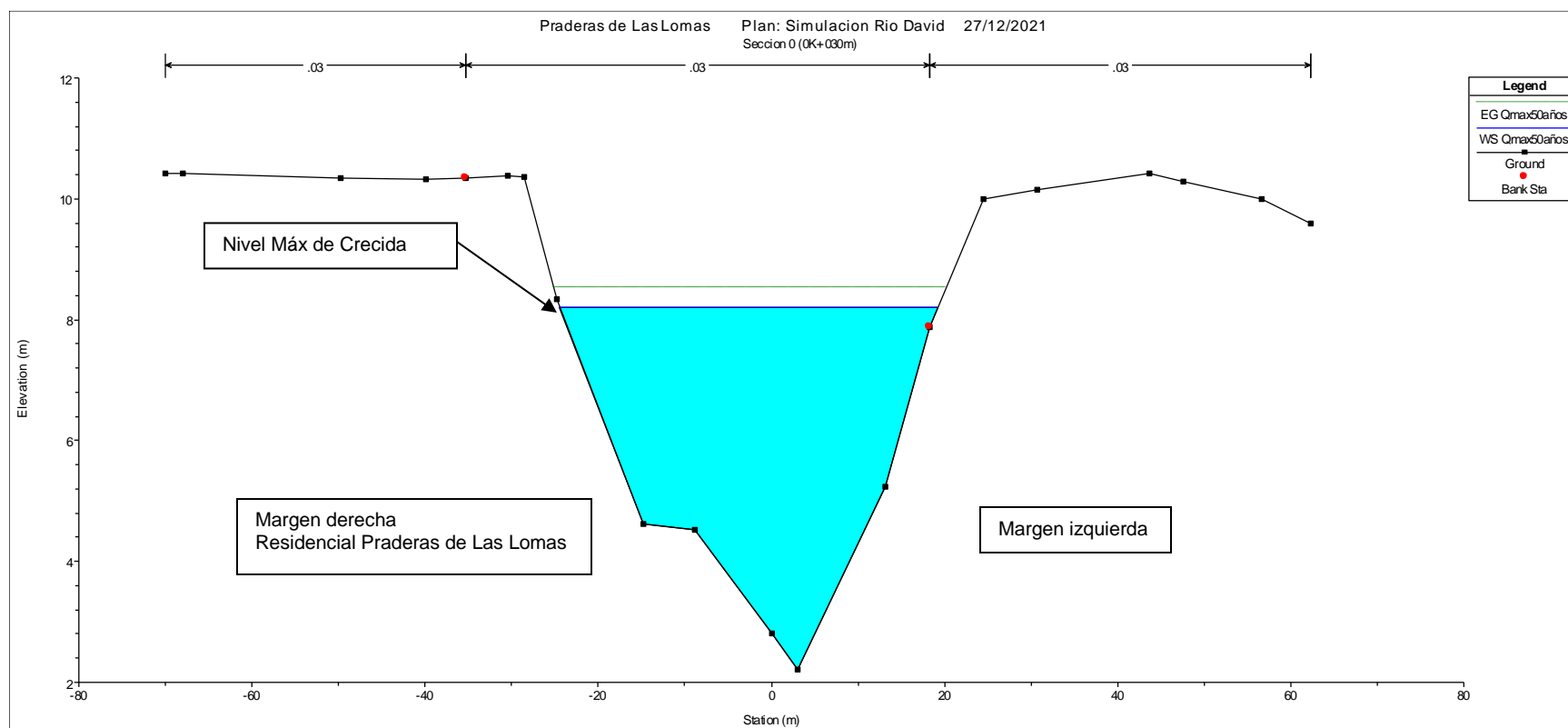
**Definición de Abreviaturas: (Interpretación)**

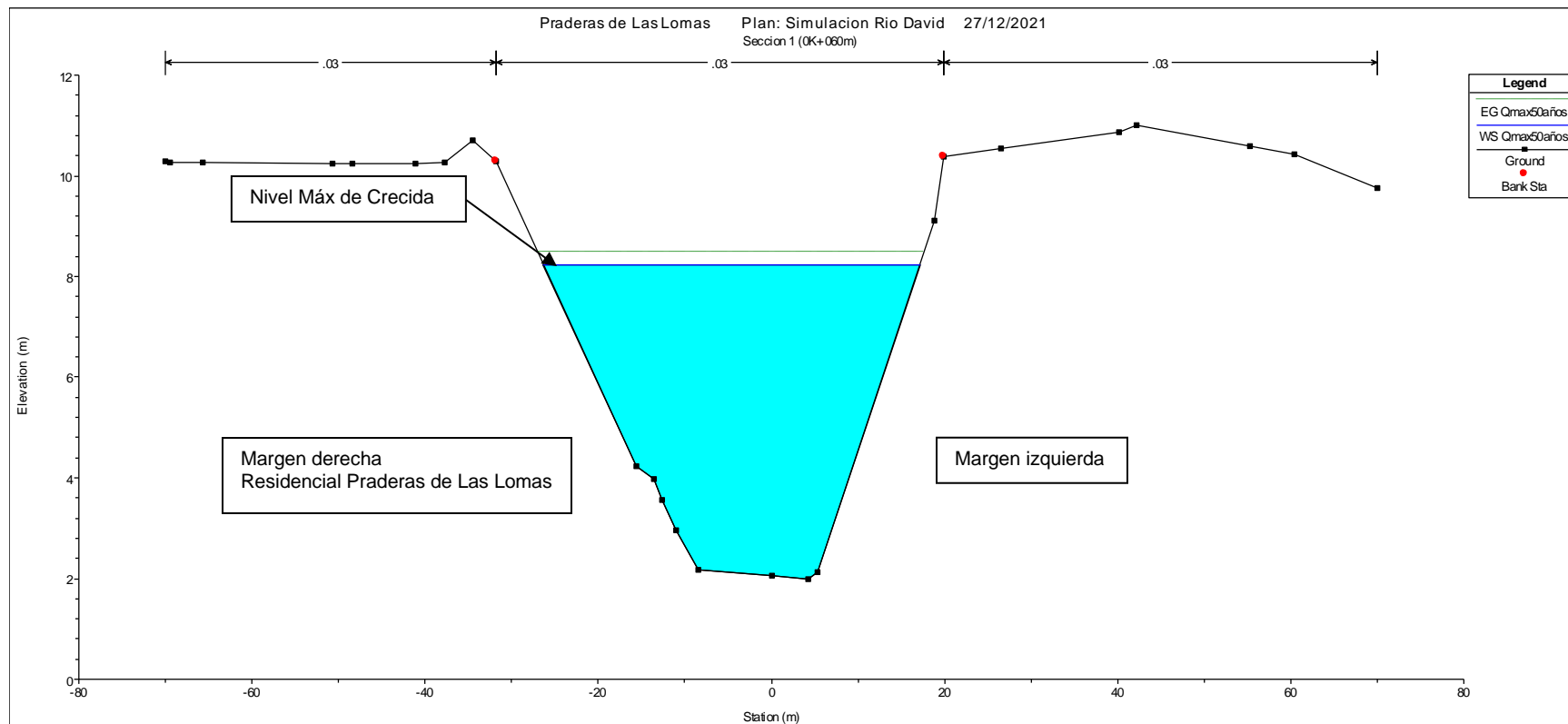
EG: Altura de energía

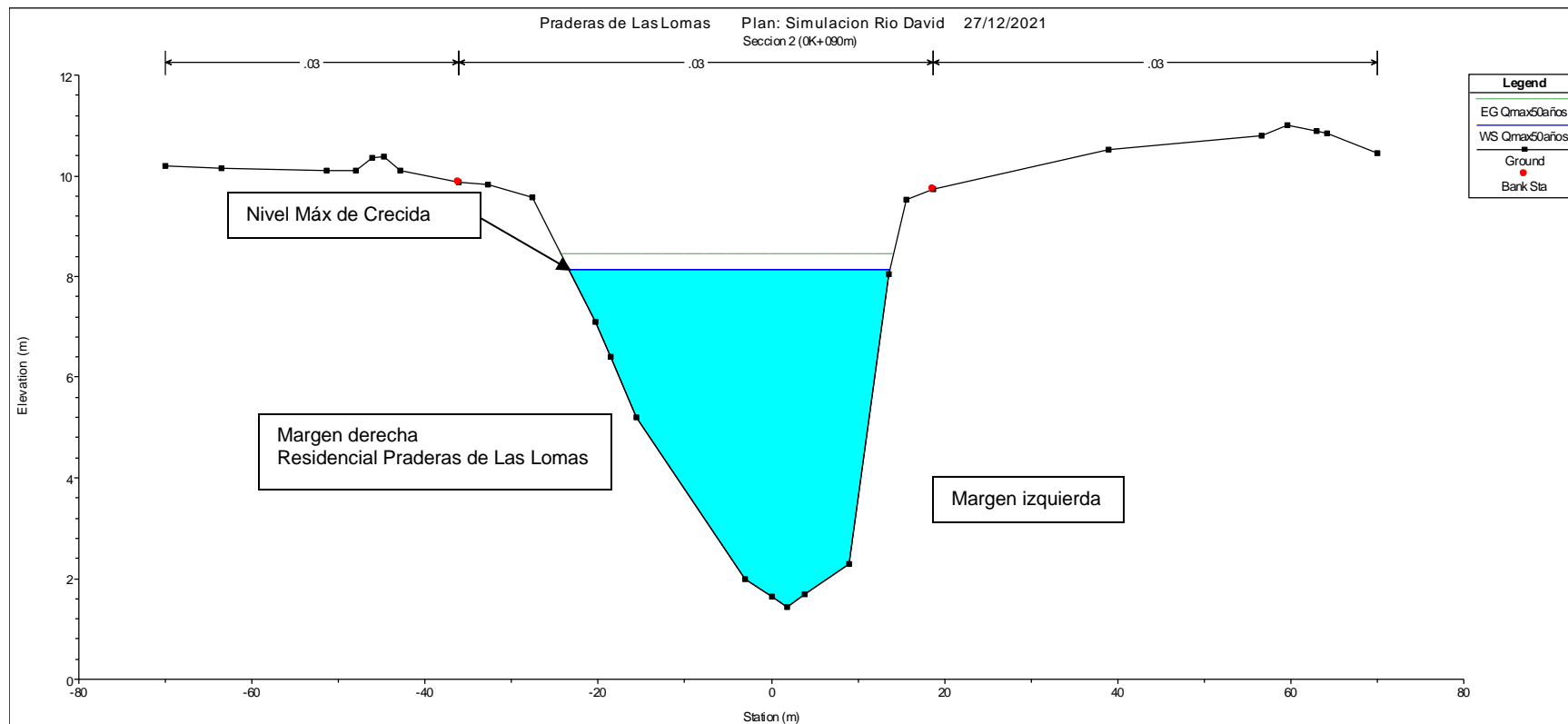
WS: Altura de la lámina de agua

Crit: Altura crítica de lámina de agua

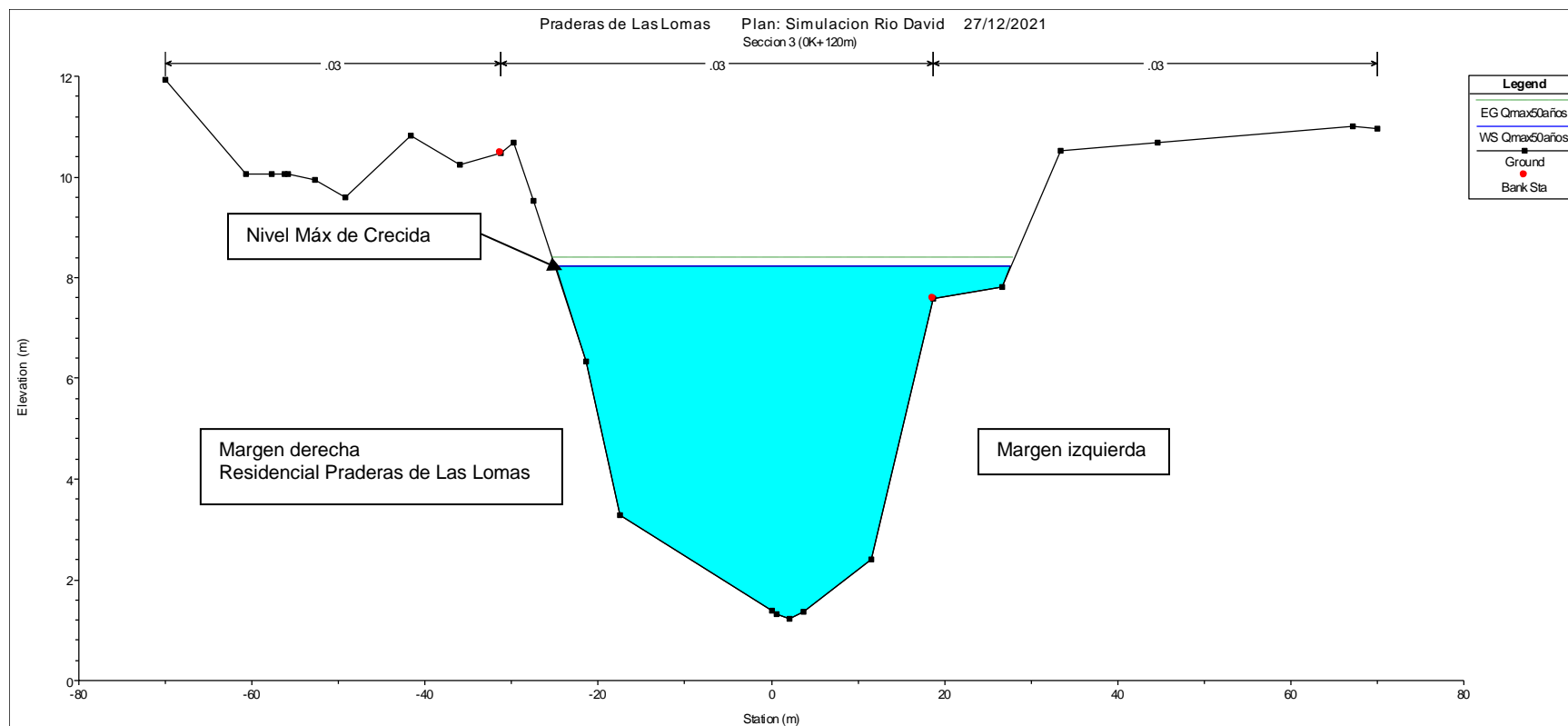
Ground: sección transversal en terreno

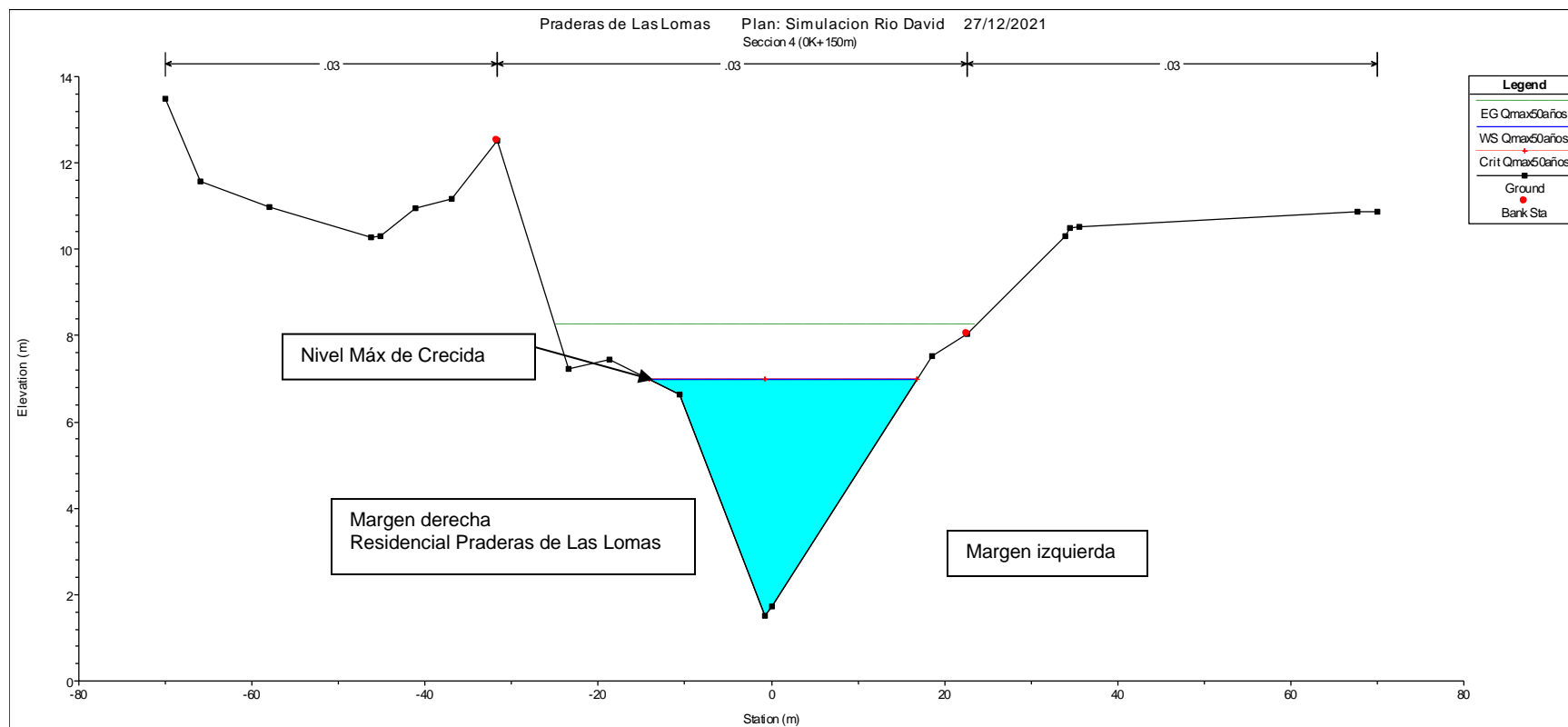
Qmax Período de retorno 50 años: 386 m<sup>3</sup>/s



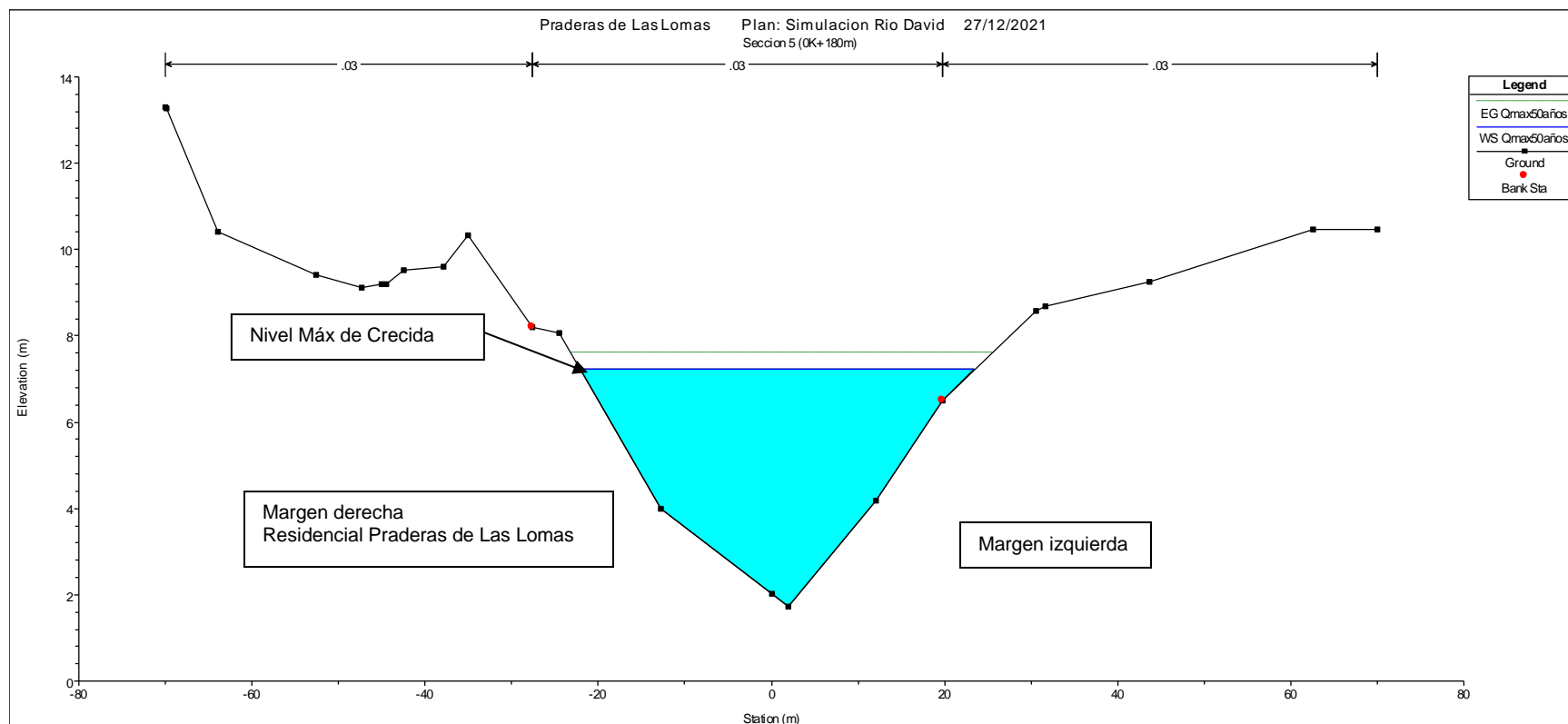


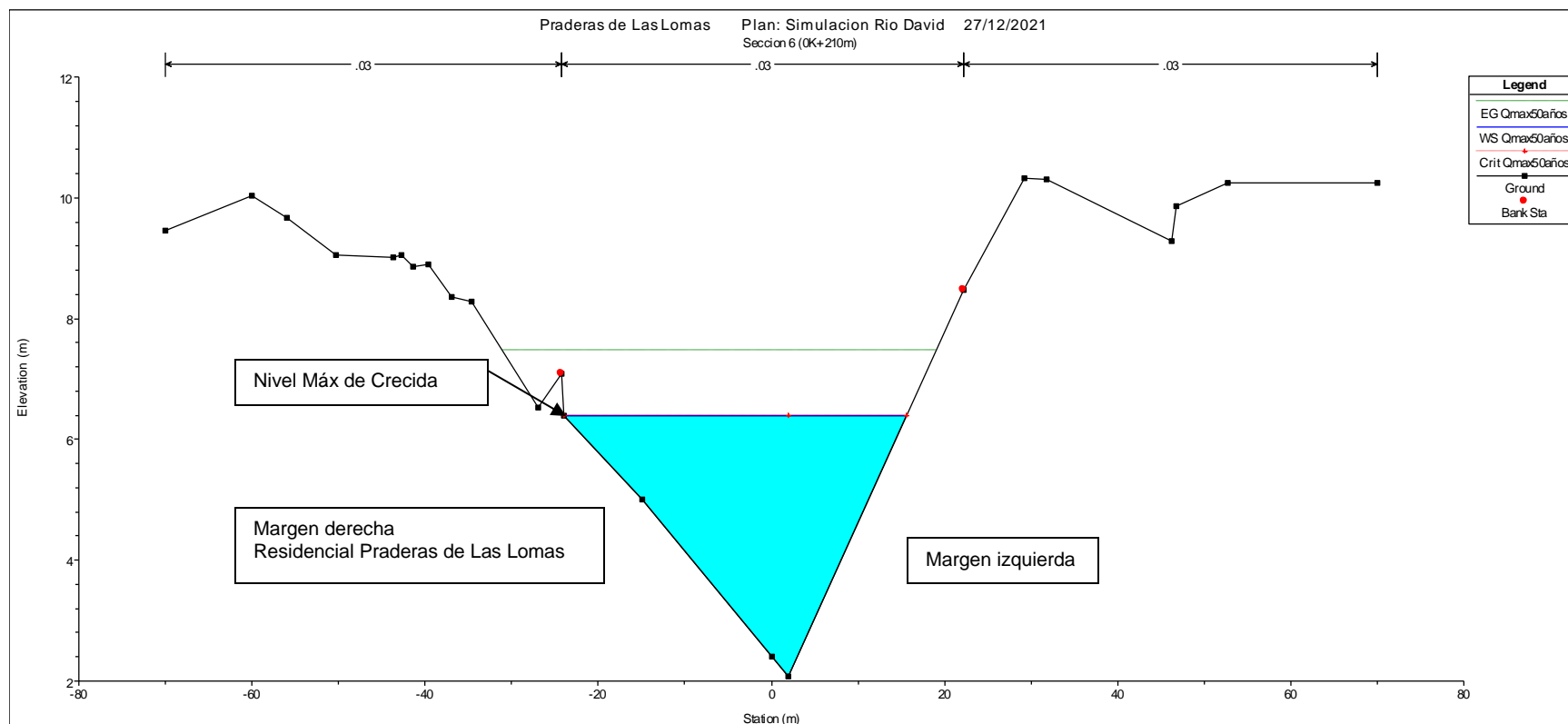
## UBICACIÓN: DESFOGUE DE LA TUBERÍA PROCEDENTE DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

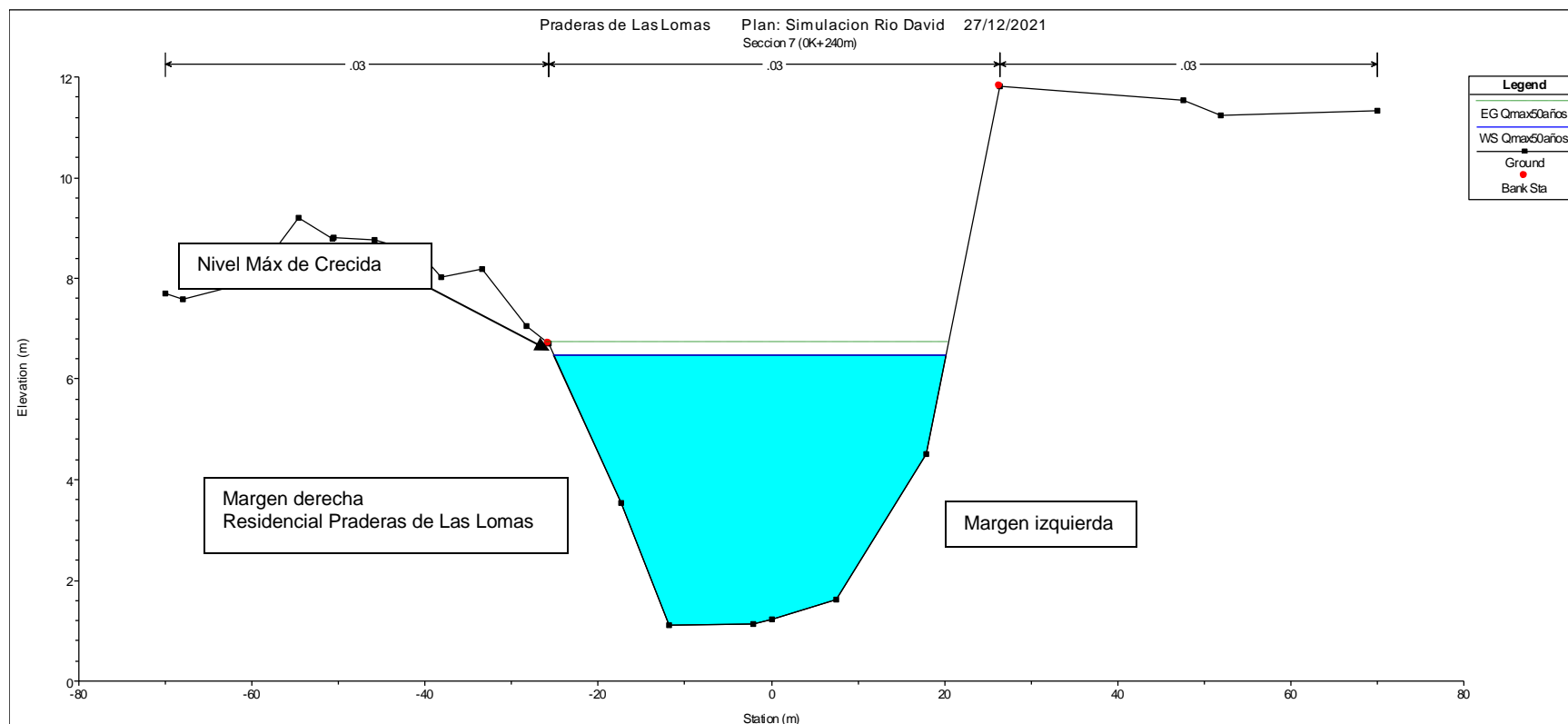


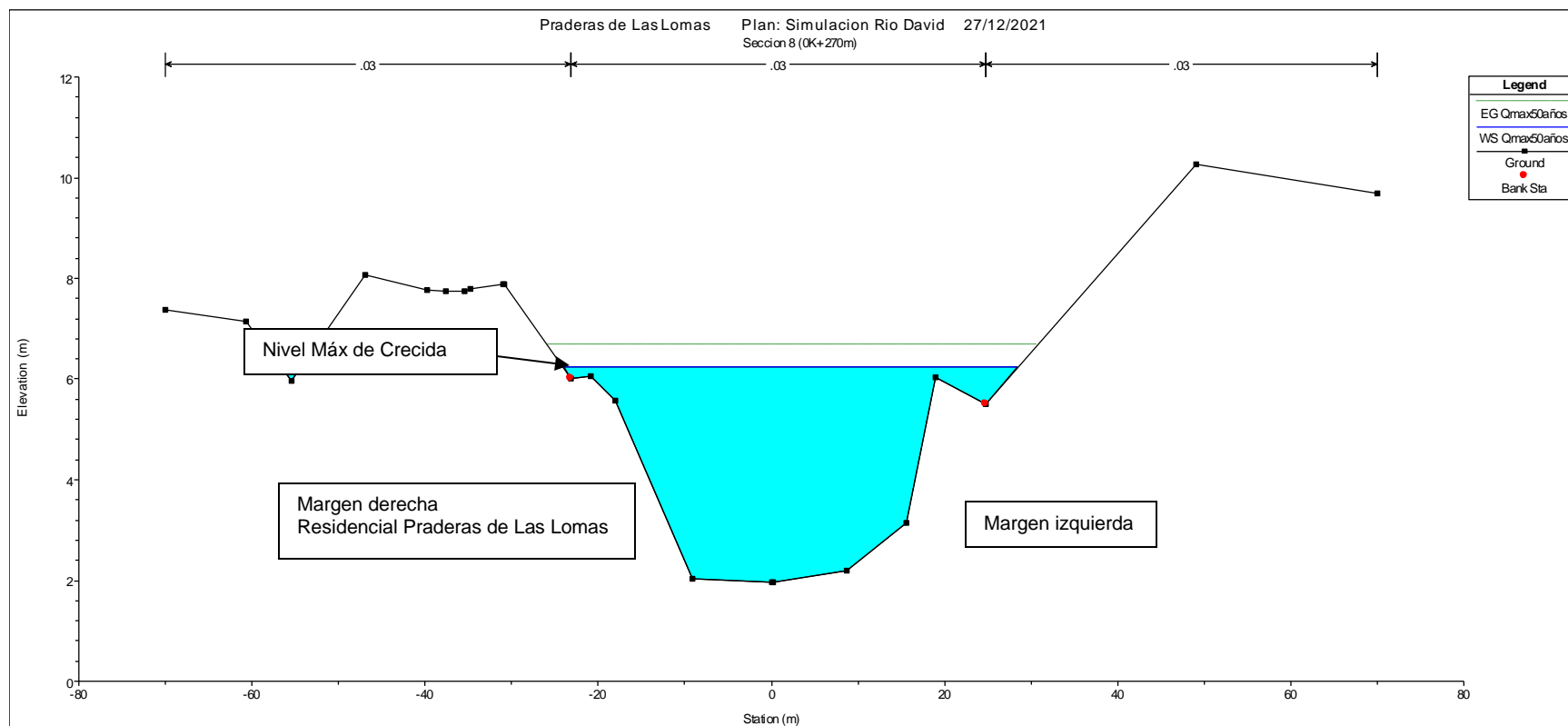


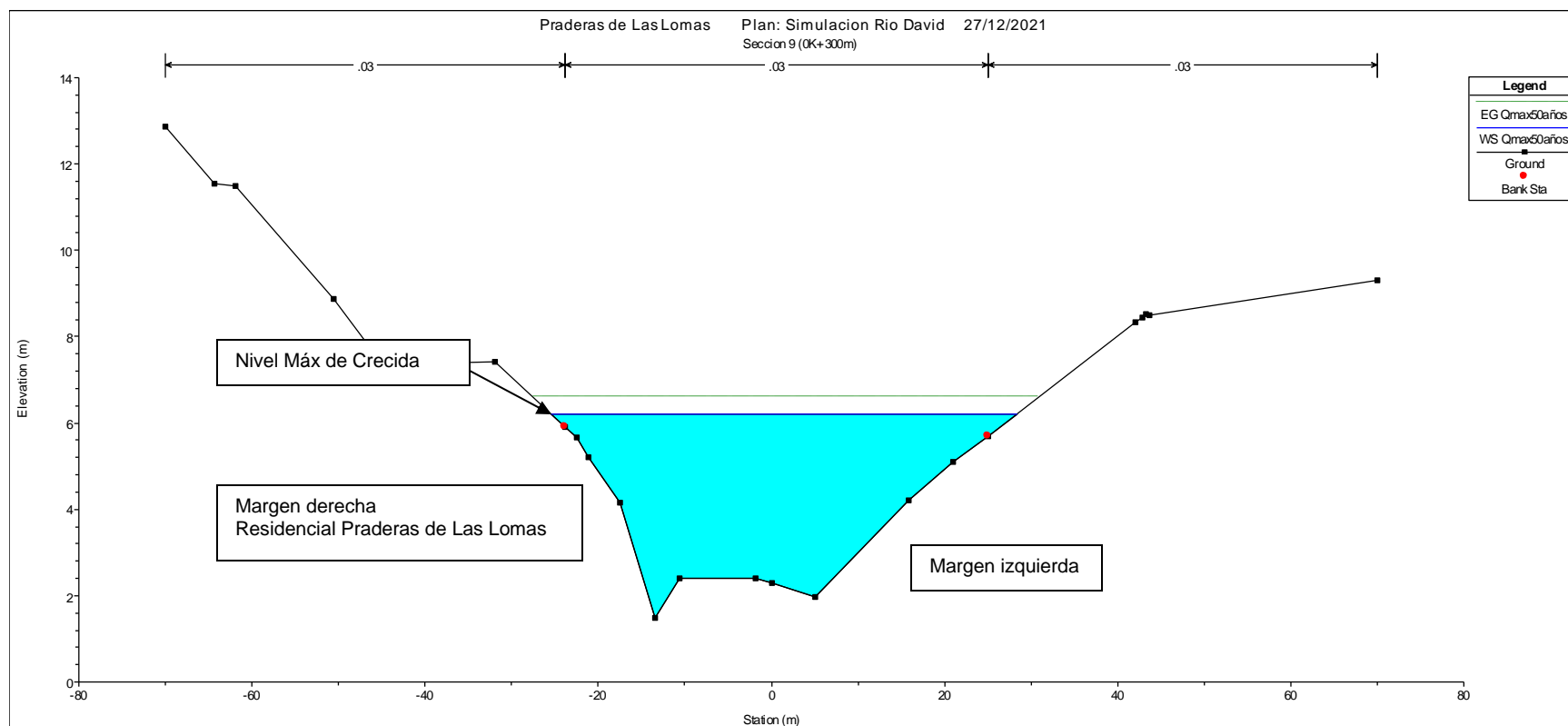




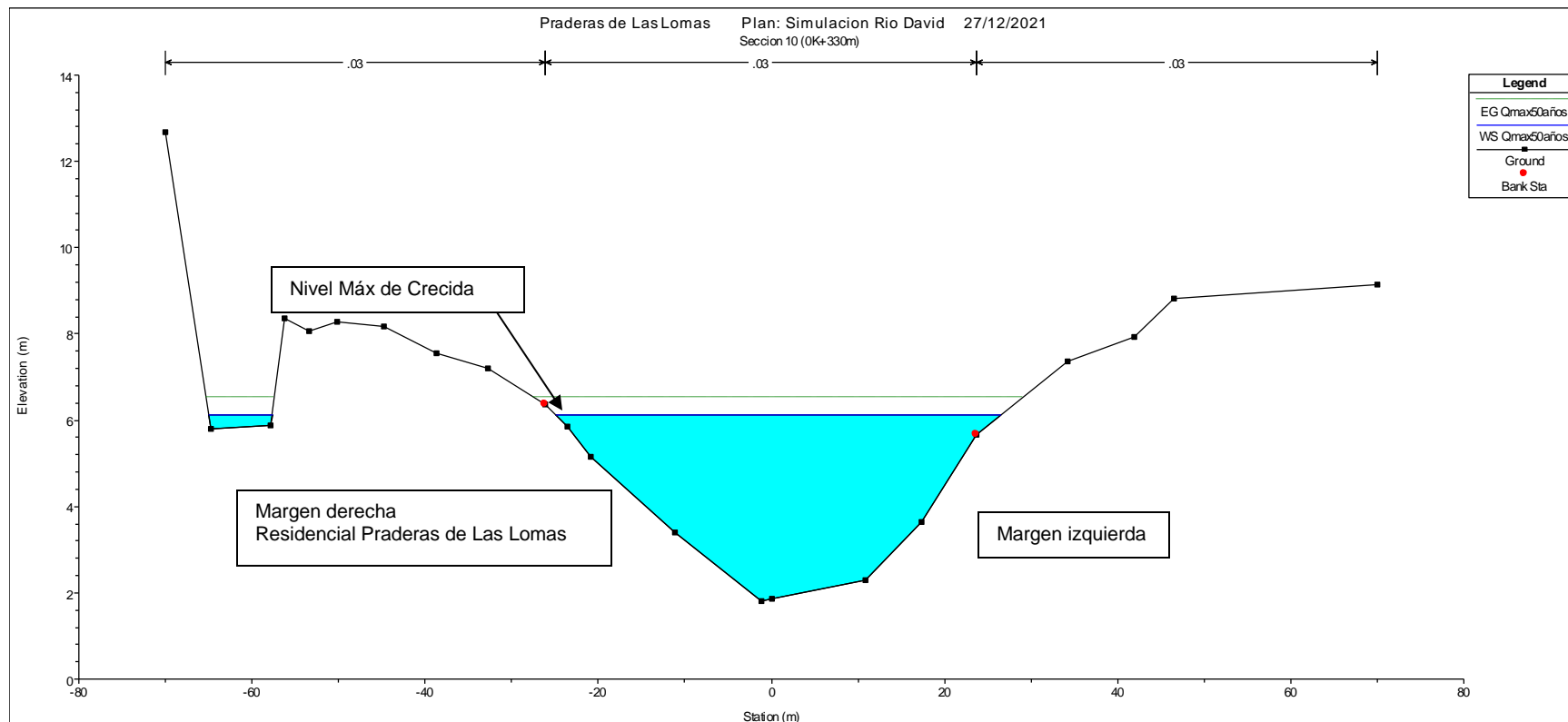


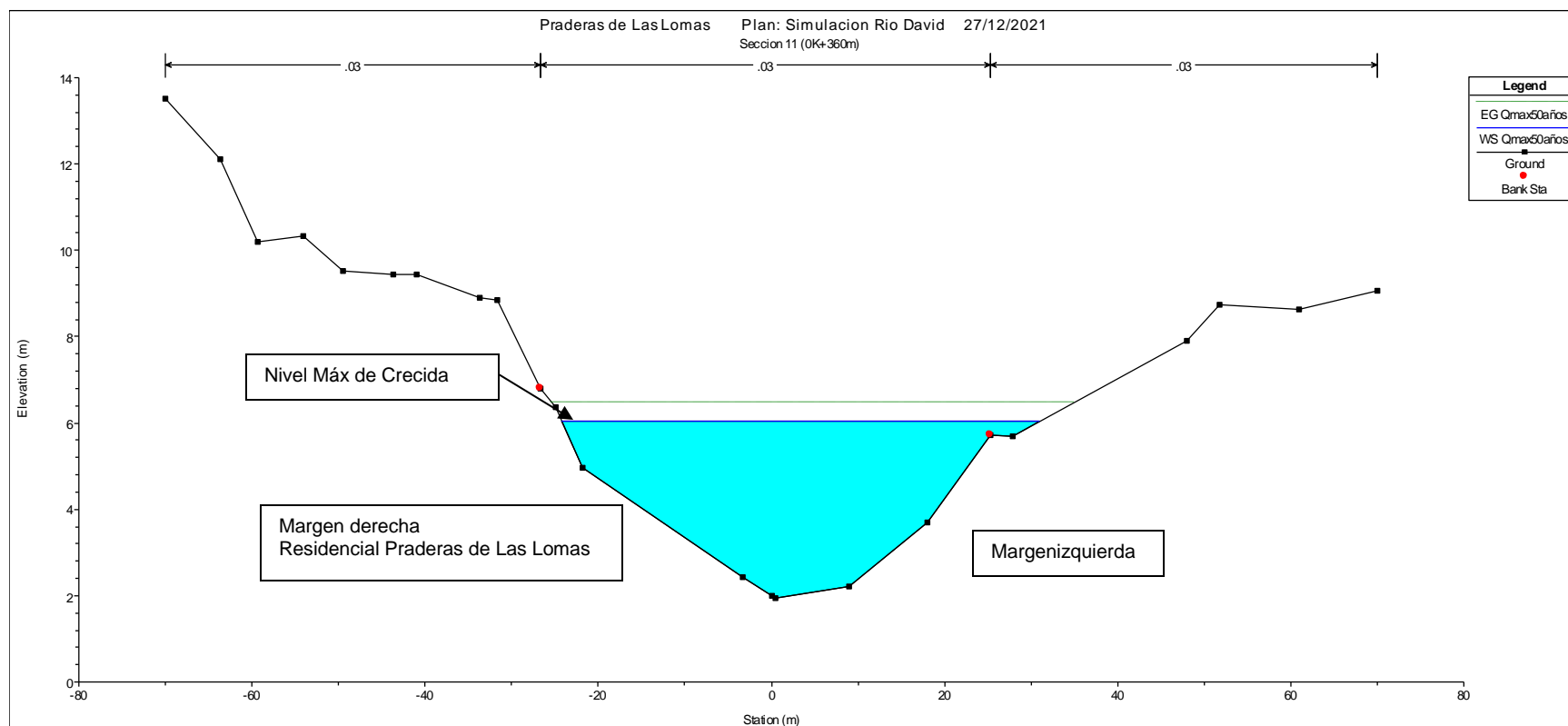


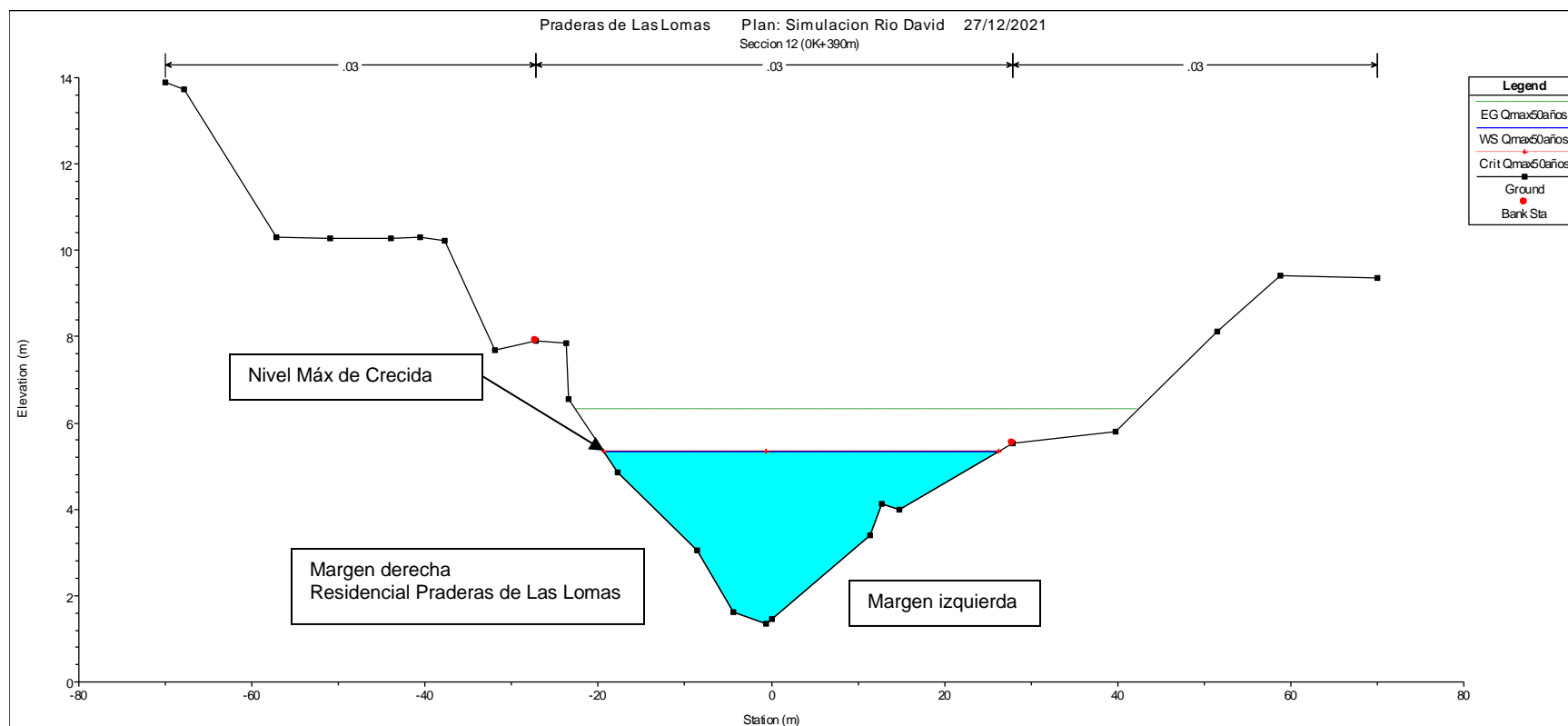


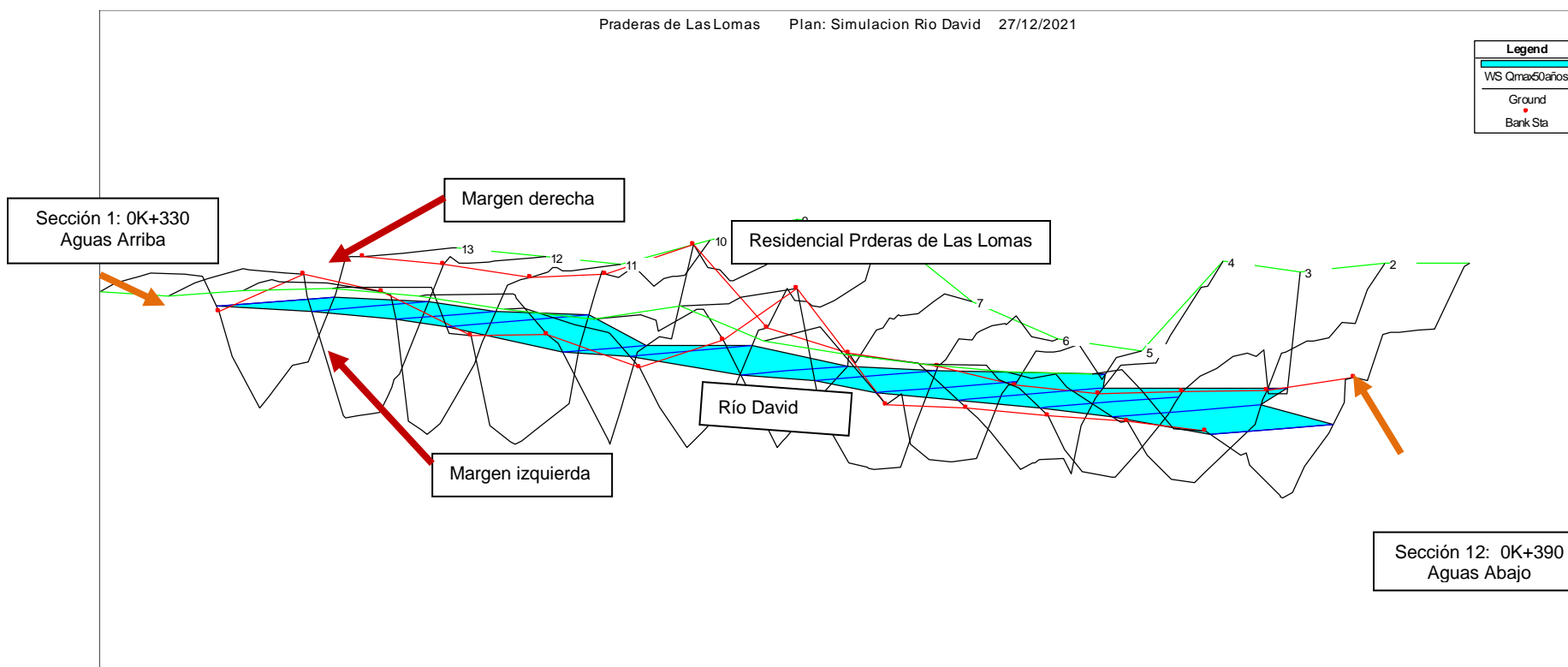












## Resumen de Resultados de las simulaciones de cada sección próxima a la colindancia del Residencial Praderas de Las Lomas con el río David

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m <sup>3</sup> /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m <sup>2</sup> )	Top Width (m)	Froude # Ch
Colindancia	0K+030	Qmax50años	386.00	2.21	8.20		8.53	0.001182	2.57	150.26	43.69	0.44
Colindancia		Qmax50años	386.00	2.00	8.24		8.48	0.000702	2.17	177.67	43.52	0.34
Colindancia		Qmax50años	386.00	1.43	8.14		8.45	0.000889	2.44	157.96	37.13	0.38
Colindancia		Qmax50años	386.00	1.23	8.23		8.39	0.000359	1.76	222.89	52.63	0.25
Colindancia		Qmax50años	386.00	1.50	6.99	6.99	8.25	0.007119	4.97	77.69	30.98	1.00
Colindancia		Qmax50años	386.00	1.72	7.22		7.62	0.001524	2.81	138.35	45.53	0.50
Colindancia		Qmax50años	386.00	2.07	6.39	6.39	7.47	0.007236	4.60	83.92	39.59	1.01
Colindancia		Qmax50años	386.00	1.11	6.47		6.73	0.000798	2.23	173.05	45.30	0.36
Colindancia		Qmax50años	386.00	1.95	6.23		6.67	0.002131	2.94	132.84	54.72	0.57
Colindancia		Qmax50años	386.00	1.48	6.21		6.60	0.001785	2.77	140.29	53.84	0.52
Colindancia		Qmax50años	386.00	1.82	6.11		6.54	0.002019	2.89	135.51	58.83	0.56
Colindancia		Qmax50años	386.00	1.93	6.03		6.47	0.002205	2.95	131.82	55.23	0.58
Colindancia	0K+390	Qmax50años	386.00	1.36	5.33	5.33	6.31	0.007379	4.38	88.13	45.64	1.01

### Análisis de las secciones transversales del río David:

El nivel de máximo de agua para cada sección transversal del tramo de 390 metros del río David denominado “Colindancia” con la parcela de Lotificación o Residencial se presenta en el siguiente Cuadro, en este se señala el distanciamiento entre el Proyecto Residencial Praderas de Las Lomas hasta el nivel máximo de posible Inundabilidad de la margen derecha (en dirección aguas abajo) para una crecida de 386 m<sup>3</sup>/s en un período de retorno de 50 años.

Sección Transversal	Distancia (m) de centro del río David al Nivel máximo		Elevación de la Inundación		Nivel de Terracería Segura Cota (m.s.n.m.)
	Margen izquierda	Margen derecho Residencial Praderas de Las Lomas	metros	Cota (m.s.n.m.) )	
Sección 0 (0K+030 m)	19.24	24.45	5.40	8.20	8.53
Sección 1 (0K+060 m)	17.15	26.37	6.18	8.24	8.48
Sección 2 (0K+090 m)	13.69	23.44	6.50	8.14	8.45
Sección 3 (0K+120 m)	27.66	24.97	6.84	8.23	8.39
Sección 4 (0K+150 m)	16.86	14.12	5.28	6.99	8.25
Sección 5 (0K+180 m)	23.48	22.06	5.20	7.22	7.62
Sección 6 (0K+210 m)	23.95	15.64	3.98	6.39	7.47
Sección 7 (0K+240 m)	25.14	20.16	5.23	6.47	6.73
Sección 8 (0K+270 m)	24.02	28.49	4.27	6.23	6.67
Sección 9 (0K+300 m)	25.42	28.42	3.81	6.21	6.60
Sección 10 (0K+330 m)	24.91	26.54	4.24	6.11	6.54
Sección 11 (0K+360 m)	24.22	31.01	4.04	6.03	6.47
Sección 12 (0K+390 m)	19.38	26.26	3.88	5.33	6.31
Promedio	21.93	23.99			



## Resultados y Recomendaciones

- El río David mantiene un caudal regular promedio de 29 m<sup>3</sup>/s, con un promedio en época seca de 11 m<sup>3</sup>/s y para época lluviosa de 37.8 m<sup>3</sup>/s.
- El caudal máximo utilizando la metodología regional de crecidas máximas es de: 386 m<sup>3</sup>/s para un período de retorno de 50 años.
- La simulación hidráulica indica que en caso de un evento pluvial extremo con probabilidad de ocurrencia de 1:50 años, en la margen derecha de colindancia con el Proyecto Residencial Praderas de Las Lomas el agua alcanzaría una distancia transversal promedio de 24 metros y el proyecto y su planta de tratamiento se ubican a unos 400 metros aproximadamente del punto máximo de inundación
- Con la crecida máxima el Proyecto Residencial Praderas de Las Lomas no representa riesgo para los lotes a desarrollar en el polígono.
- El caudal del río David mantiene la suficiente lámina y flujo para recibir el agua tratada de la planta.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

CHOW. V. 1994. Hidrología Aplicada. Mac Graw-Hill. Bogota, Colombia. 584 Págs.

ETESA. 2012. Datos de Caudales promedios de la estación Chiriquí Interamericana. Serie: 1957-2012

PANAMÁ. 1998-1999. Estadística Panameña. Situación Física Meteorológica. Sección 121, Clima. 57 p.

US ARMY. 2012. Hydrologic Engineering Center. HEC-RAS. River Analysis System. 600p

VILLÓN, MÁXIMO. Software de Hidrología: Hidroesta. Cartago – Costa Rica