



DlyA-DDP-923-2024

Panamá, 18 de octubre de 2024

Licenciado

**ERNESTO PONCE**

Director Regional del Ministerio  
de Ambiente Provincia de Chiriquí  
E. S. D.

Respetada Licenciado Ponce:

Por este medio, en mi condición de Director General y Representante Legal de la Caja de Seguro Social, entidad de Derecho Público, autónoma del Estado en lo administrativo, funcional, económico y financiero, con personería jurídica y patrimonio propio, debidamente registrada con el RUC: 8-NT-1-12542-DV-21. En esta ocasión nos dirigimos a usted respetuosamente, con el propósito de hacer entrega formal de las respuestas a la ampliación, solicitada a través de la **NOTA-DRHC-AC-2483-09-2024**, referente al proceso de Evaluación del Estudio de Impacto Ambiental Categoría I, del proyecto denominado, **"PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES POLICLÍNICA DE BOQUETE"**, que desarrolla el Consorcio ALCA - GER, en un área de 210.40 m2, en la finca con Folio Real No. (F) 54618, con código de ubicación 4301, de la Sección del Registro Público, ubicado en el corregimiento de Alto Boquete, distrito de Boquete, provincia de Chiriquí.

En este sentido autorizo a la Consultora Ambiental, Alessandra K. Jované G., con cédula de identidad personal 4-740-1951 para entregar la documentación requerida. Adjuntamos a esta nota la información correspondiente, con un total de 106 hojas foliadas en la parte inferior derecha.

Esperamos que las respuestas aportadas sean claras, objetivas y hayan atendido su solicitud.

Atentamente,

**ACT. DINO MON VÁSQUEZ**

Director General  
Caja de Seguro Social

# **RESPUESTA A LA NOTA DRCH-AC-2483-09-2024**

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I**

### ***"PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES POLICLÍNICA BOQUETE"***

**Promotor:  
CAJA DE SEGURO SOCIAL (CSS)**

#### **CONSULTORES AMBIENTALES:**

**ING. ALESSANDRA JOVANÉ  
RESOLUCIÓN No. IRC-018-2019**

**ING. LOURDES BATISTA  
RESOLUCIÓN No. IRC-080-2022**

**OCTUBRE 2024**



A continuación, se presenta la información aclaratoria correspondientes a la nota DRCH- AC- 2483-09-2024:

1. En el **punto 2. Resumen Ejecutivo**, se indica: "La construcción de esta planta de tratamiento de aguas residuales se realizará en la parte posterior de las instalaciones de la nueva Policlínica de Boquete, en un área de 210.40 m<sup>2</sup> ". En la página 7 del EsIA, se indica "el proyecto se llevará a cabo en la finca con Folio Real **No. 54618** y código de ubicación 4301; propiedad de la CAJA DE SEGURO SOCIAL - CSS, con un área total (finca): 15,000.00 m<sup>2</sup> de los cuales para este proyecto se utilizarán 210.40 m<sup>2</sup> para la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales - PTAR"; sin embargo el Certificado de Propiedad, correspondiente a la finca No. 54618, describe que: La superficie inicial y una superficie actual o resto libre es de 152 m<sup>2</sup>. Por tal motivo, se solicita lo siguiente:

- a. **Verificar y Presentar**, la documentación de la propiedad con los datos correctos de la superficie.

**Respuesta:** Se presenta el Certificado de Propiedad corregido y emitido por el Registro Público donde se indica la superficie total de la Finca de manera correcta, siendo 1 ha 5000 m<sup>2</sup> y no 152 m<sup>2</sup> (cifra errada). **Ver Anexo 1.**

2. En la página 8 del EsIA se describe: "El uso del suelo para este proyecto es tipo R1 A, que corresponde a la categoría Residencial de Baja Densidad"; sin embargo, en la página 259 del EsIA, se presenta la constancia de solicitud ante el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial, para la certificación de uso de suelo de la finca No. 54618. Por lo cual, se solicita:
  - a. **Aclarar**, por qué se establece un uso de suelo para el proyecto, sin presentar la documentación correspondiente emitida por el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial. Aunado a ello, presentar, estatus actual de la solicitud realizada por la parte interesada ante el MIVIOT, referente a la asignación de uso de suelo.

**Respuesta:** El Municipio de Boquete emitió una nota fechada 16 de abril de 2024 donde se indica que: *"Por medio del Departamento de la Dirección de Obras y Construcción Municipales de Boquete, notifica que el DISTRITO DE BOQUETE no cuenta con PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL APROBADO, utilizamos como referencia Plan NORMATIVO DE LA CIUDAD DE BOQUETE PROPUESTA DE DESARROLLO URBANO*

*DEL AÑO 2000. La zonificación donde se encuentra la finca #54618, propiedad ... es de tipo R1 A (residencial de baja densidad)", se adjunta la nota. Es por ello que se indicó este tipo de uso de suelo. A la fecha, no se ha aprobado dicho plan para el distrito de Boquete, sin embargo, el Ministerio de Ambiente en 2023 estuvo en procesos de las consultas públicas.*

En paralelo se elevó la consulta ante el MIVIOT Regional de Chiriquí, donde en su respuesta indicaron *que esta finca no cuenta con asignación de uso de suelo*, se adjunta nota 14-1800-OT-311-2024. Por lo que el Promotor, deberá realizar la gestión correspondiente ante el MIVIOT. **Ver Anexo 2.**

3. En las páginas 12 y 13 del EsIA - Cat. I, del proyecto antes mencionado, se indica en la **Etap Operativa**, lo siguiente: "...Verificar el funcionamiento de los componentes de la planta, seguir las disposiciones en el Manual de Operación y Mantenimiento. Reutilizar los residuos generados, utilizar el lodo tratado como el compostaje para jardines de la policlínica, vender o donar lodos tratados a fundaciones/asociaciones sin fines de lucro o a municipios que requieran material para mejoras de su suelo o uso en el jardín. Verificar la calidad del efluente mediante monitoreos periódicos, cumplimiento de la normativa COPANIT 35-2019 para alterar o contaminar el suelo ... ". En la página 23 del EsIA presentado, se indica "...Mantener programa de monitoreo periódico de la calidad del cuerpo receptor ...". Adicional en la página 46 y 47 del EsIA se indica: "...También se necesitará de recursos y materiales para la operación de la misma, por lo que de manera directa se contratará a empresas para la adquisición de servicios, como es personal de mantenimiento de equipo electromecánico, dotación de insumos, dotación de equipos de protección ocupacional entre otros ...". Por tal motivo, se solicita lo siguiente:
  - a. **Indicar y Sustentar**, cuál será la metodología a implementar, para el mantenimiento y adecuado funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, que por naturaleza debe ser responsabilidad del promotor.
  - b. **Indicar**, de manera puntal y mediante un cronograma los monitoreos de la calidad del efluente y del cuerpo receptor.
  - c. **Indicar**, la metodología de manejo de los lodos, previo a su disposición en los jardines o hasta que puedan ser donados tal como se plantea en el EsIA; y Aclarar que otra alternativa para la disposición de los lodos se contempla, si las dos propuestas no se pueden concretar.

**Respuesta:**

a. El Promotor – CAJA DE SEGURO SOCIAL, es responsable de realizar el mantenimiento correcto y adecuado para la PTAR en su operación. Sin embargo, la empresa Contratista *Consortio ALCA - GER*, contará con un periodo de 3 años como parte de la GARANTIA, donde se encargará de ejecutar la operación y mantenimiento correspondientes que garanticen su funcionamiento, como se indica en su contrato en la *Cláusula Primera* del Contrato No.6000000253-08-17-D.G. (2022-1-10-0-04-LV-462451).

**Ilustración 1. Extracto de contrato entre CSS y Consortio ALCA- GER**

| <b>CLÁUSULA PRIMERA: OBJETO DEL CONTRATO</b>   |  |             |               |                        |                        |
|--|--|-------------|---------------|------------------------|------------------------|
| <b>EL CONTRATISTA se obliga para con LA CAJA, a realizar el "ANTEPROYECTO, DISEÑO, PLANOS FINALES, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA REACTIVACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE LA NUEVA POLICLINICA BASICA DE BOQUETE-PROVINCIA DE CHIRIQUI"; en atención al siguiente desglose:</b> |  |             |               |                        |                        |
| <b>No.</b>   | <b>DESGLOSE DE ACTIVIDADES</b>   | <b>CANT</b> | <b>UNIDAD</b> | <b>PRECIO UNITARIO</b> | <b>PRECIO TOTAL</b>    |
| 1,00   | ELABORACIÓN DEL ANTEPROYECTO   | 1,00        | GLOBAL        | B/.90,926.42           | B/.90,926.42           |
| 2,00   | ELABORACIÓN DE PLANOS FINALES, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DESGLOSE DE ACTIVIDADES Y PRESUPUESTO FINAL | 1,00        | GLOBAL        | B/.552,993.61          | B/.552,993.61          |
| 3,00   | REPARACIÓN, MISCELANEOS, MUEBLES Y CONSTRUCCIÓN DE OBRA  | 1,00        | GLOBAL        | B/.8,267,837.88        | B/.8,267,837.88        |
| 4,00   | MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE TODOS LOS SISTEMAS (3 AÑOS)                                   | 36          | MESES         | B/.8,421.48            | B/.303,173.28          |
| <b>GRAN TOTAL DEL PROYECTO</b>   |  |             |               |                        | <b>B/.9,214,931.19</b> |

Fuente: Copia digital de contrato.

La metodología a implementar, para el mantenimiento y adecuado funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, debe seguir con los estipulado en "MANUAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO" elaborado por el diseñador la empresa Proyectos Generales S.A. - PROGESA; en este documento se describe que tareas se deben hacer para que esta funcione correctamente ya que es un conjunto de actividades necesarias para la misma, partiendo de que se requiere personal técnico capacitado para su operatividad.

También podemos destacar que la operación de la planta es muy importante por lo que el personal de PROGESA realizará, junto al operador designado por el cliente, todas las pruebas físicas y mecánicas de funcionamiento y operación del equipamiento electromecánico instalado. Igualmente, esta explicará y capacitará al operador el funcionamiento de las válvulas, bombas, equipos de aireación, paneles de control y sistema de desinfección. El



Manual describe como el operador debe realizar las actividades necesarias para su operación y mantenimiento. A continuación, colocamos el cuadro de rutinas preventivo a ser realizado por el Operador de la planta.

**Cuadro 1. Rutinas Preventivo**

| Actividad/Rutina                         | DIARIO | SEMANAL | MENSUAL |
|--|--------|---------|---------|
| <b>Rejillas de separación de Sólidos</b> |        |         |         |
| Limpieza de rejillas de retención        | X      |         |         |
| <b>Tanque anóxico</b>                    |        |         |         |
| Verificación funcionamiento mezclador    | X      |         |         |
| <b>Tanque de Aireación</b>               |        |         |         |
| Verificación funcionamiento difusores    | X      |         |         |
| Limpiar, ajustar                         |        | X       |         |
| <b>Tanque de Sedimentación</b>           |        |         |         |
| Remoción de materia flotante             | X      |         |         |
| Verificación y limpieza vertedero        | X      |         |         |
| Limpieza y raspado de tanque             | X      |         |         |
| <b>Sopladores</b>                        |        |         |         |
| Limpieza general                         | X      |         |         |
| Verificación de ruido o vibración        | X      |         |         |
| Limpieza y raspado de tanques            |        | X       |         |
| Inspección válvulas alivio presión       |        | X       |         |
| Verificación de Fugas                    |        |         | X       |
| <b>Bombas Sumergibles</b>                |        |         |         |
| Verificación de condición y limpieza     |        |         | X       |
| <b>Dosificador de pastilla</b>           |        |         |         |
| Verificación la dosis de cloro aplicada  | X      |         |         |
| <b>Panel de Control</b>                  |        |         |         |
| Verificación Panel de Control            |        | X       |         |

Fuente: Datos tomados del Manual de operaciones y mantenimiento, PROGESA.

Destacamos que, en el Manual de Operaciones adjunto en el Anexo 3 del EsIA (pag.326), indica procedimientos a seguir con el fin de que el Operador conozca sus funciones, como es la toma de muestras diarias de al menos los siguientes parámetros:

- ☒ *Sedimentación:* esta prueba es conducida diariamente para ayudar al operador en la rutina de control del proceso e identificar problemas específicos, para lo cual se usa una jarra de 1 litro graduada cada 100 ml.
- ☒ *pH:* esta prueba diaria se usa para determinar el grado de acidez o de alcalinidad del agua, tanto del influente como del licor mezclado.
- ☒ *Oxígeno disuelto:* Verificar el nivel de oxígeno disuelto en el tanque de aireación. Es importante mantener los niveles adecuados de oxígeno disuelto en el tanque de aireación para que el proceso de lodos activados trabaje bien.
- ☒ *Cloro residual:* esta prueba diaria se usa para determinar si la dotación está operando al nivel requerido para matar las bacterias antes de que el agua sea descargada de la planta.
- ☒ *Examen con microscopio:* Verificar el tipo de bacterias presentes en el licor mezclado del tanque de aireación. Al examinar una gota del lodo activado o licor mixto con un microscopio, fíjelo a un aumento de 100x para que el operador pueda rápidamente determinar la condición del floc (licor mixto).

Este personal deberá ir formando una bitácora del comportamiento de estos parámetros básicos, lo que le permitirá comprobar el funcionamiento y obtener un efluente claro, cristalino y debidamente tratado.

- b. Para el monitoreo calidad del efluente y del cuerpo receptor se debe considerar lo indicado en la norma técnica COPANIT 35-2019 y para su frecuencia se debe seguir lo indicado en la norma en el punto 6. MUESTRAS Y ANÁLISIS:

#### *6.1 Generalidades*

*La colecta de muestras debe ser efectuada por personal capacitado, del laboratorio acreditado ante el Consejo Nacional de Acreditación (CNA), con alcance en el muestreo de agua residual, la colecta debe realizarse en cada punto de descarga de sus efluentes líquidos al cuerpo receptor.*

#### *6.2 Colecta de Muestras*

*6.2.1 El número mínimo de días que controlará cada descarga, se determinará de acuerdo a la naturaleza del residuo y a la carga contaminante expresada en términos de Demanda Química de Oxígeno (DQO) dependiendo del parámetro que presenta mayor concentración en la descarga, según lo que se indica más adelante.*

**6.2.1.1 Frecuencia mínima de control para las descargas descritas a continuación:**

Establecimientos emisores que descarguen al menos uno de los siguientes parámetros: Arsénico, Cadmio, Cianuro, Cobre, Cromo, Mercurio, Níquel, Plomo y Zinc o alguno de los compuestos orgánicos persistentes.

**Tabla 2. Frecuencia de Supervisión para descargas que contengan metales pesados o compuestos orgánicos persistentes, de acuerdo al Anexo A.**

| <b>Carga Contaminante (DQO) <sup>*5</sup> (Ton/día)</b> | <b>Frecuencia Mínima de Supervisión <sup>*3</sup></b> |
|---|---|
| < 0.01  | 2 días por mes  |
| 0.01 a 0.1  | 3 días por mes  |
| > 0.1   | 4 días por mes  |

Fuente: DGNTI- COPANIT 35 -2019.

El proyecto contará con la caja muestreo luego de la desinfección. En este punto se tomarán las muestras ya que es aquí donde sale el efluente. Luego esta agua pasará por tanque séptico y descargará al pozo ciego (341404.08 E 96336.98N) no descargará directamente al cuerpo receptor, por lo que el muestreo del cuerpo receptor se debe realizar aguas debajo de este punto.

El operador dentro de sus tareas debe realizar una bitácora diaria de los parámetros mínimos a verificar como se indica en el Manual de Operaciones (adjunto en el Anexo 3 del EsIA) y en el punto (a) de esta respuesta.

Por lo que el ***cronograma puntual de monitoreos de la calidad del efluente y del cuerpo receptor***, varía según los puntos indicados previamente y esto dependerá de la operación de la PTAR durante el primer año. Tal como indica la norma: "*Los establecimientos emisores que durante seis meses demuestren que cumplen con los LMP podrán reducir su frecuencia mínima de supervisión a categoría anterior. Para emisores con carga contaminante menor de 0.01 será de una vez por trimestre*".

Hacemos un caso hipotético de frecuencia tomando en consideración la menor carga contaminante 0.01, se debe hacer 2 días al mes la toma de muestra y análisis de la calidad de agua del efluente (directo de la planta).



Sí en 6 meses se cumple con los parámetros, se debe presentar a la Autoridad Competente con los resultados de los análisis de los muestreos realizados por el laboratorio acreditado.

| <b>Cronograma de Monitoreo</b>  |        |        |        |        |        |        |   |   |   |    |    |    |    |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---|---|---|----|----|----|----|
| <b>Actividad</b>  | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Monitoreo de calidad de efluente (caja de muestreo)                           | ●<br>● | ●<br>● | ●<br>● | ●<br>● | ●<br>● | ●<br>● |   |   |   |    |    |    |    |
| Monitoreo de calidad en cuerpo receptor                                       |        |        |        |        |        |        |   |   |   |    |    |    |    |
| Presentación de Informe Anual con los resultados de los controles realizados. |        |        |        |        |        |        |   |   |   |    |    |    |    |

c. La metodología para el manejo de los lodos previo a ser usados consiste en que luego de pasar por el tanque digestor de lodos, descarga hacia dos lechos de secado.

La aireación del digestor se hace mediante un soplador de aire tipo regenerativo y difusores de burbuja instalados en el fondo del tanque, que contará con un Digestor Aireado de 15m<sup>3</sup> (3,963) que incorpora una red de 6 difusores de 12" de diámetro, que recibirá aire proveniente de los sopladores del sistema de aireación.

Los fangos (lodos) en exceso una vez digeridos y con una concentración de 2÷3% de volumen seco son depositados en lechos de secado, el líquido percolado de los lodos en los lechos de secado es enviado a la cabeza del tratamiento biológico con el uso de una bomba de vacío tipo air lift. En el Lecho de secado se dará el tiempo necesario de deshidratación para que los lodos secos alcancen un mínimo de 30% de concentración, para luego ser retirados de manera mecánica manual (pala) en bolsas y dispuestos para retiro para parte de la empresa encargada y llevados al vertedero autorizado más cercano.

Aclaremos que para usar los lodos en los propios jardines o puedan ser donados, no se podrá realizarse al menos que estos lodos contengan al menos 40% de sólidos totales siendo lodos deshidratados, de esta manera estos pueden ser usados sin restricción ya sea como abono o fertilizante en horticultura, cultivo de especies comestibles, plantaciones bananeras, viveros de especias frutales u ornamentales, forrajes siempre que cumplan con parámetro máximos de la tablas 3.1 y 3.2 de la norma 47-2000.

De no alcanzar este nivel de deshidratación, los lodos pueden alcanzar un nivel según el Manual de operaciones de 30 %, lo que si aplicaría en *Lodos deshidratados al 25 %*, que pueden utilizarse para otras actividades como el cultivo de forrajeros, viveros de plantas como un aditivo para los suelos... siendo esto bueno para aportar a la jardinería de la propia Policlínica y aportar a sus áreas verdes, como hemos indicado. Sin embargo, se debe hacer análisis de los lodos y comparar con la normativa COPANIT 47-2000 Agua. Usos y disposición final de lodos y, se deberá incluir dentro del presupuesto del mantenimiento de la planta la realización de monitoreo de lodos.

No obstante, de no darse las propuestas por problemas en la gestión técnica - administrativa y/o falta de presupuestos, la otra alternativa para los lodos secados ya procesados, es que deberán ser colocados en bolsas como desechos y serán dispuestos en el vertedero más cercano, siendo el de Caldera o trasladarlos a David, el cual dependerá de la operación de la planta la frecuencia con la que deberán ser dispuesto, con el fin de evitar que estos reposen mucho tiempo en sitio.

4. En el punto **5.7. Calidad de Aire**, en la página 76 del EsIA se indica: "El 20 de mayo de 2024, se llevó a cabo una inspección de la calidad del aire por el Laboratorio de Mediciones Ambientales en el corregimiento de Alto Boquete, Boquete, Chiriquí. Durante la inspección, se midieron los niveles de partículas suspendidas PMI O durante una hora tomando lecturas de 1 minuto en horario diurno, en un punto específico dentro del área del proyecto, ubicado en las coordenadas 963310 N, 341420 E. Por lo anterior, se solicita:

a. **Describir e Indicar**, el motivo por el cual se optó por utilizar el criterio de una hora en lugar del período estándar de 24 horas, tal como lo establece la normativa.

**Respuesta:**

El monitoreo de Calidad de Aire se realizó por una hora considerando que el resultado se puede mantenerse en un tiempo prolongado ya sea 8 horas o 24 horas, debido a que son las mismas actividades que se realizan en el área, donde se buscó un horario con mayor actividad de construcción y movimiento cercano al sitio, el cual nos pudiera arrojar un dato (línea base) de las concentraciones en sitio, y no se estimó monitoreo nocturno debido que la actividad disminuye y no existen trabajos o industrias nocturnas cerca del proyecto.

La calidad de aire no sólo se puede generar de una fuente de manera puntual también se puede generar por un compuesto de varias fuentes tanto naturales (polvo, gases) como las producidas por el hombre (combustión). Sí bien consideramos que las actividades que se realizaron en ese tiempo eran las misma (diurno) y que durante el horario nocturno no sería significativo más bien se presentarían datos a la tendencia de disminuir, con el resultado de *una hora* pudimos observar si eran altas o bajas las concentraciones, si este hubiera obtenido un resultado alto, hubiese sido un indicador que se debería considerar realizar la medición por mayor tiempo. Sin embargo, en esta hora de la medición el resultado fue de  $20.88 \mu\text{g}/\text{m}^3$  siendo baja por lo que se estimó de esa manera y ningún valor resultó por encima de  $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$  siendo el límite.

En la Resolución No. 21 de 24 de enero de 2023, en el artículo quinto que se establecen los valores límites de calidad de aire a largo plazo exposición a corto plazo, conforme lo establecido en la Tabla 1. Estos valores corresponden al objetivo *intermedio* 3 de la última revisión de la Guía de calidad de aire, de la OMS.

**Tabla 1.** Valores límite de largo plazo (anual) y corto plazo (24 horas) de PM<sub>2.5</sub> y PM<sub>10</sub>

| Contaminante                                 | Tiempo Promedio | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
|--|-----------------|--------------------------|
| PM <sub>2.5</sub> , $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Anual           | 15                       |
|  | 24 horas        | 37.5                     |
| PM <sub>10</sub> , $\mu\text{g}/\text{m}^3$  | Anual           | 30                       |
|  | 24 horas        | 75                       |

Fuente: Res. No.021 de 24 de enero de 2023, MINSA.

Visualizando el Resumen Ejecutivo publicado por la OMS 2021, estos presentan el cuadro 0.1 donde se indican los valores promedio y la Meta Intermedia, donde Panamá optó por la meta Intermedia 3. Podemos notar que en la Resolución No.21 del MINSA, no se incorporaron las leyendas que se indican en el Cuadro 0.1 de la OMS, donde menciona que el tiempo promedio de 24 horas <sup>a</sup> *\*Percentil 99 (es decir, 3-4 días de superación por año)*. Lo que significa que, para un periodo determinado de un año, el valor límite de concentración de material particulado (PM<sub>2.5</sub> o PM<sub>10</sub>), no debe ser superado más del 1% del concentrado en las mediciones tomadas por 24 horas durante un año.



**Ilustración 2. Cuadro mostrado en Resumen Ejecutivo, Directrices Mundiales de la OMS sobre calidad del aire**

| <b>Cuadro 0.1. Niveles recomendados de las directrices sobre la calidad del aire y metas intermedias</b> |                             |                 |     |      |    |  |
|--|-----------------------------|-----------------|-----|------|----|--|
| Contaminante   | Tiempo promedio             | Meta intermedia |     |      |    | Nivel de las directrices sobre la calidad del aire |
|  |                             | 1               | 2   | 3    | 4  |  |
| <b>MP<sub>2,5</sub>, µg/m³</b>   | Anual                       | 35              | 25  | 15   | 10 | 5  |
|  | 24 horas <sup>a</sup>       | 75              | 50  | 37,5 | 25 | 15   |
| <b>MP<sub>10</sub>, µg/m³</b>  | Anual                       | 70              | 50  | 30   | 20 | 15   |
|  | 24 horas <sup>a</sup>       | 150             | 100 | 75   | 50 | 45   |
| <b>O<sub>3</sub>, µg/m³</b>  | Temporada alta <sup>b</sup> | 100             | 70  | –    | –  | 60   |
|  | 8 horas <sup>a</sup>        | 160             | 120 | –    | –  | 100  |
| <b>NO<sub>2</sub>, µg/m³</b>   | Anual                       | 40              | 30  | 20   | –  | 10   |
|  | 24 horas <sup>a</sup>       | 120             | 50  | –    | –  | 25   |
| <b>SO<sub>2</sub>, µg/m³</b>   | 24 horas <sup>a</sup>       | 125             | 50  | –    | –  | 40   |
| <b>CO, mg/m³</b>   | 24 horas <sup>a</sup>       | 7               | –   | –    | –  | 4  |

<sup>a</sup> Percentil 99 (es decir, 3-4 días de superación por año).

<sup>b</sup> Promedio de las concentraciones máximas diarias de O<sub>3</sub> (medias octohorarias) en los seis meses consecutivos con la concentración media móvil de O<sub>3</sub> más alta.

Fuente: Resumen Ejecutivo, Directrices Mundiales de la OMS sobre calidad del aire, 2021.

La norma panameña indica textualmente en su artículo octavo lo siguiente: *para el caso de contaminante PM<sub>2.5</sub> y PM<sub>10</sub>, el muestreo **deberá se efectuado en un periodo de veinticuatro (24) horas continuas**, por un Organismo de Evaluación de Conformidad (OEC) de conformidad acreditado por CNA ..... Por lo que se instó realizar el monitoreo, efectuándose el pasado 23 y 24 de octubre del 2024, por Laboratorio de Mediciones Ambientales. Debido al tiempo de análisis requerido, el resultado no pudo presentarse junto con esta nota. Sin embargo, se contará con el mismo para referencia con monitoreos a futuro.*

- En el punto 5.7.3 **Olores**, en la página 79 del EsIA presentado se indica: *"Durante el levantamiento de la línea base y recorrido en campo sobre el área de influencia del proyecto, no se localizaron actividades o industrias cercanas que causaran olores molestos o desagradables que fueran puntos de generación y que pudiéramos considerarse perjudiciales para población cercana, tampoco se sintió olores molestos como indicaron algunas personas en la participación ciudadana, por lo que no se estima necesaria la realización de un monitoreo además de considerar que este es bastante subjetivo"; sin embargo por el tipo de proyecto que se propone desarrollar se solicita:*

- a. **Presentar**, Monitoreo de Olores, como línea base.

**Respuesta:** Adjuntamos el Informe de Ensayo Olfatometría de campo realizado por la empresa ENVIROLAB. **Ver Anexo 3.**

6. En los puntos **8.3 Identificación de los impactos ambientales y socioeconómicos de la actividad, obra o proyecto, en cada una de sus fases; 8.4 Valorización de los impactos ambientales y socioeconómicos; 9.1 Descripción de las medidas específicas a implementar para evitar, reducir, corregir, compensar o controlar, a cada impacto ambiental y socioeconómico; 9.1.1. Cronograma de ejecución y 9.1.2. Programa de Monitoreo Ambiental.** La información debe mantener secuencia, de acuerdo a la información solicitada para cada punto; sin embargo, se observa que la información presentada no mantiene secuencia en los puntos antes mencionados; debido a que se han identificado algunos impactos que, no han sido contemplados en la valorización y el plan de manejo. Adicional, se presentan acciones o aspectos como impactos. Además, el programa de monitoreo debe estar en función de las Medidas de Mitigación propuestas por el promotor. Se considera necesario que se realice un análisis más detallado de los posibles impactos que pueda generar el proyecto, con mayor atención en la fase de operación, tomando como referencia su cercanía al cuerpo de agua y algunas residencias. Por lo tanto, se solicita:

- a. **Verificar y Presentar** la información en los puntos: 8.3; 8.4; 9.1; 9.1.1 y 9.1.2, manteniendo la consistencia y secuencia lógica de acuerdo a la información solicitada.
- b. **Indicar**, el periodo de monitoreo de la PTAR, ya que no se contempla en el punto 9.1.

**Respuesta:**

- a. Hemos realizado la verificación de la información solicita, se ha considerado la redacción y adecuación de algunos impactos que permitan su mejor interpretación.

En el punto 8.3 se revisó detalladamente el **Cuadro 25. Identificación de los Impactos ambientales y socioeconómicos**, en donde se hizo algunas adecuaciones que presentamos a continuación.

**Cuadro 25. Identificación de los Impactos ambientales y socioeconómicos**

| CRITERIOS  | IMPACTOS  |   | ETAPAS |   |
|--|---|---|--------|---|
| Crterios –<br>Efectos, características o<br>circunstancias previstas   | Impactos Ambientales  | Impactos<br>socioeconómicos   | C      | O |
| <b>CRITERIO 1</b>  |   |   |        |   |
| a. Producción y/o manejo de sustancias peligrosas y no peligrosas, atendiendo a su composición, cantidad y concentración; así como la disposición de desechos y/o residuos peligrosos y no peligrosos;   | Contaminación del suelo por generación de los desechos comunes (sólidos y/o líquidos) y residuos peligrosos y no peligrosos.  |   | X      | X |
|  | Contaminación del suelo por derrame de sustancias químicas e hidrocarburos.   |   | X      |   |
|  | Generación y disposición inadecuada de lodos tratados.  |   |        | X |
| b. Los niveles, frecuencia y duración de ruidos, vibraciones, radiaciones y la posible generación de ondas sísmicas artificiales;  | Incremento de niveles de ruido y vibraciones por uso de equipo y maquinaria.  | Riesgo laboral por exposición al ruido y vibraciones.   | X      |   |
| c. Producción de efluentes líquidos, emisiones gaseosas, o sus combinaciones, atendiendo a su composición, calidad y cantidad, así como de emisiones fugitivas de gases o partículas producto de las diferentes etapas de desarrollo de la acción propuesta; | <b>Aumento de vertidos de residuos líquidos producidos por la PTAR.</b><br><br><i>Se cambió la redacción de:<br/>Producción de efluentes líquidos, por la PTAR.</i> |   |        | X |
|  | Incremento de emisiones de gases y partículas suspendidas por uso de maquinaria, equipos y trabajos constructivos.  | <b>Deterioro de la calidad de aire por generación de gases y partículas suspendidas.</b><br><br><i>Medida eliminada, ver observaciones.</i> | X      | X |
|  | <b>Cambio en la concentración de los contaminantes generadores de olores ofensivos.</b>   | Molestias a la comunidad por generación de malos olores.  |        | X |



**NOTA ACLARATORIA**

Promotor: Caja de Seguro Social

| CRITERIOS   |  | IMPACTOS   |  | ETAPAS |   |
|---|--|--|--|--------|---|
| Criterios – Efectos, características o circunstancias previstas   |  | Impactos Ambientales   | Impactos socioeconómicos   | C      | O |
|   |  | <i>Se cambió la redacción del impacto antes descrito:<br/>Generación de malos olores y gases.</i>              |  |        |   |
| d. Proliferación de patógenos y vectores sanitarios.  |  | Aumento de patógenos y vectores sanitarios, debido a una mala gestión de desechos de la PTAR y lodos tratados. | Riesgos laborales de tipo biológico al personal operativo.   |        | X |
| <b>CRITERIO 2</b>   |  |  |  |        |   |
| (a) La alteración del estado actual de suelos;  |  | Alteración de la calidad del suelo en el área de infiltración.   |  |        | X |
| (g) La alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua superficial, continental o marítima, y subterránea; |  | Contaminación del agua por infiltración de sustancias contaminantes.   |  | X      |   |
|   |  | Contaminación del agua superficial por deficiencias en el proceso de depuración (PTAR).                        | <b>Molestias a la comunidad por generación de olores.</b><br><br><i>Medida eliminada, ver observaciones.</i> | X      | X |
| <b>CRITERIO 4</b>   |  |  |  |        |   |
| c. La transformación de las actividades económicas, sociales o culturales;  |  |  | Generación de fuentes de empleos directo e indirectos.   | X      | X |
|   |  |  | Riesgos laborales de tipo biológicos, físicos, mecánicos químicos y locativos del personal operativo.        |        | X |
|   |  |  | Pago de impuestos y permisos ante el Estado (permiso de descarga).   | X      | X |

En el **CRITERIO 1, punto (c)** se había escrito: ***Producción de efluentes líquidos, por la PTAR***, se remplazó por: ***\*Aumento de vertidos de residuos líquidos producidos por la PTAR***, ya que, al cambiar la redacción, se enfoca en el impacto que se produce por la actividad y no crea confusión.

Otro impacto ambiental que se colocó en este criterio, en el **punto (c)**, es el: ***Deterioro de la calidad de aire por generación de gases y partículas suspendidas***. Se verificó el funcionamiento de la PTAR diseñada, donde se concluyó descartar este impacto, ya que el diseño, configuración y estabilidad de los procesos de tratamiento de este tipo de sistema (lodos activados) no provocarían un deterioro en la calidad del aire que pudiera afectar que afectara al personal de la planta (medida socioeconómica). En el futuro, es muy poco probable que ocurra este tipo de riesgo.

Dentro de este punto también se mencionó el impacto: ***Generación de malos olores y gases***, que se reemplazó por: ***\*Cambio en la concentración de los contaminantes generadores de olores ofensivos***, con el fin de mejorar la redacción enfocada en el impacto, para mejor interpretación.

Finalmente, en el **CRITERIO 2 punto (g)**, eliminamos el siguiente impacto socioeconómico: ***Molestias a la comunidad por generación de olores***, debido a que esta planta tiene una alta eficiencia en la eliminación de los contaminantes y estabilidad en los procesos, no se presentaría este tipo de impacto. En el futuro, es muy poco probable que ocurra este tipo de riesgo, y en el peor escenario en donde, la planta no opere por meses u ocurra un evento extraordinario como es la falta de fluido eléctrico por muchos días.

En el punto 8.4 Valorización de los impactos ambientales y socioeconómicos, a través de metodologías reconocidas (cualitativa y cuantitativa). Se procedió a la actualización y corrección de la **Tabla 3. Matriz de Valoración de Impactos Vicente Conesa Fernández – Vitoria**.

**NOTA ACLARATORIA**

Promotor: Caja de Seguro Social

| Componente | Impacto Ambiental  | Etapa Aplicable del Proyecto |           | Importancia del Impacto Ambiental |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      | CALIFICACIÓN |
|------------|--|------------------------------|-----------|-----------------------------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|--------------|
|            |  | Construcción                 | Operación | (+/-)                             | i | EX | MO | PE | RV | SI | AC | EF | PR | MC | I  |      |              |
| Suelo      | Contaminación del suelo por generación de los desechos comunes (sólidos y/o líquidos) y residuos peligrosos y no peligrosos. | X                            | X         | (-)                               | 1 | 1  | 4  | 1  | 1  | 1  | 2  | 4  | 1  | 1  | 20 | Bajo |              |
|            | Contaminación del suelo por derrame de sustancias químicas e hidrocarburos.  | X                            |           | (-)                               | 1 | 1  | 4  | 1  | 1  | 1  | 2  | 4  | 1  | 4  | 23 | Bajo |              |
|            | Generación y disposición inadecuada de lodos tratados.   |                              | X         | (-)                               | 2 | 1  | 4  | 2  | 1  | 1  | 1  | 4  | 1  | 1  | 23 | Bajo |              |
|            | Alteración de la calidad del suelo en el área de infiltración.   |                              | X         | (-)                               | 1 | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 1  | 4  | 2  | 2  | 22 | Bajo |              |
|            | Aumento de patógenos y vectores sanitarios, debido a una mala gestión de desechos de la PTAR y lodos tratados.               |                              | X         | (-)                               | 2 | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | 4  | 24 | Bajo |              |
| Aire       | Incremento de niveles de ruido y vibraciones por uso de equipo y maquinaria.   | X                            |           | (-)                               | 1 | 1  | 4  | 1  | 1  | 1  | 1  | 4  | 1  | 2  | 20 | Bajo |              |
|            | Incremento de gases y partículas suspendidas por uso de maquinaria, equipos y trabajos constructivos.                        | X                            |           | (-)                               | 1 | 1  | 4  | 1  | 1  | 1  | 1  | 4  | 1  | 1  | 19 | Bajo |              |

**NOTA ACLARATORIA**

Promotor: Caja de Seguro Social

|                 |   |   |   |     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |
|-----------------|---|---|---|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----------|
|                 | Cambio en la concentración de los contaminantes generadores de olores ofensivos.                      |   | X | (-) | 1 | 2 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 19 | Bajo     |
| Agua            | Aumento de vertidos de residuos líquidos producidos por la PTAR.                                      |   | X | (-) | 2 | 1 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 24 | Bajo     |
|                 | Contaminación del agua por infiltración de sustancias contaminantes.                                  | X |   | (-) | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 18 | Bajo     |
|                 | Contaminación del agua superficial por deficiencias en el proceso de depuración (PTAR).               |   | X | (-) | 2 | 1 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 24 | Bajo     |
| Socio económico | Riesgo laboral por exposición al ruido y vibraciones.   | X | X | (-) | 1 | 1 | 2 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 23 | Bajo     |
|                 | Molestias a la comunidad por generación de olores molestos.   |   | X | (-) | 2 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 2 | 24 | Bajo     |
|                 | Riesgos laborales de tipo biológicos, físicos, mecánicos químicos y locativos del personal operativo. |   | X | (-) | 2 | 1 | 4 | 2 | 1 | 1 | 4 | 4 | 1 | 2 | 27 | Moderado |
|                 | Generación de empleo de forma directa e indirecta.  | X | X | (+) | 4 | 1 | 4 | 2 | 1 | 2 | 1 | 4 | 2 | 1 | 31 | Moderado |
|                 | Pago de impuestos y permisos ante el Estado (permiso de descarga).                                    | X | X | (+) | 4 | 4 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 4 | 4 | 1 | 37 | Moderado |

b. En el 9.1 para el monitoreo de la PTAR se indicó una frecuencia semestral para la actividad de operación de la PTAR (9.1.2) y en el cuadro 34, se indicó verificar la calidad de efluente Diario o Mensual ya que por medio de las actividades que debe realizar el operador de la PTAR este debe hacer la verificación del funcionamiento, los diseñadores de estas plantas indican que estas pueden ser operadas y mantenidas eficiente y adecuadamente, si se realiza un monitoreo de al menos los siguientes parámetros: Sedimentación, pH, Oxígeno disuelto y Cloro residual Examen con microscopio, que se describen en el Manual de Operaciones.

Dentro del Plan de Manejo Ambiental (9.1) en el cuadro 32 se indicaron puntualmente las siguientes medidas relacionadas al monitoreo de la PTAR:

- Control periódico de la calidad de las aguas residuales, cumplimiento de la norma técnica COPANIT 35 - 2019, según indique la norma;
- Contar con bitácora de control de parámetros diario, muestra según Manual de Operaciones (Sedimentación, pH, Oxígeno disuelto, Cloro residual y examen con microscopio) y también los hemos descrito en el punto a de la respuesta 3 de esta ampliación.
- Mantenimientos preventivos y correctivos requeridos de los equipos según manual y tiempo de uso (tiempo de motores).

\*Se pudo aclarar en la respuesta 3, los periodos de los monitoreos del efluente y cuerpo receptor.

Adjuntamos la adecuación de los puntos dentro de los cuadros (31, 32, 33 y 34) actualizados (PMA); y recalcamos que se realizó el cambio de la redacción de algunos impactos por lo que las medidas de mitigación siguen siendo las mismas. **Ver Anexo 4.**

7. **Aclarar**, por qué no se presenta en Plan de Prevención de Riesgos Ambientales y el Plan de Contingencia, eventos o situaciones propios de la actividad que puedan surgir durante la operación de la PTAR, principalmente por la colindancia con la fuente de agua, residencias y por el tema de vectores.

**Respuesta:** El Plan de Prevención de Riesgos Ambientales y Plan de Contingencia se presentaron dentro del contenido, considerando los riesgos ambientales más frecuentes en la zona y verificando la matriz de riesgo ambiental elaborada.



A pesar que luego del análisis de posibles riesgos como fueron: sismo, relámpagos, lluvias, vientos, inundación fluvial, corte de energías, derrame de hidrocarburos por la estación de combustible vecina, los riesgos de ocurrencia resultaron bajos o leves. Lo que indica que las medidas a colocar son recomendaciones específicas para los riesgos identificados. Sin embargo, pueden ocurrir manera poco probable (extraordinario). El Promotor, deberá unificar junto con las instalaciones de la policlínica todas sus actividades operativas e incluir las descritas y necesarias en la operación de la policlínica como un conjunto considerando la normativa propia de la CSS, como es la Res. 45 558 siendo el Reglamento General de Prevención de Riesgos Profesionales y de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Incluimos eventos o situaciones de riesgos que puedan ocurrir en la operación. **Ver Anexo 5.**

8. En las siguientes páginas del EsIA - Cat. I presentado: 326 a la 387, se presenta el informe de percolación, el mismo no es legible y no es original; en las páginas 388 a la 435 se presenta copia del Estudio Hidráulico y estudio Hidrológico, Por lo tanto, se solicita:
- a. **Presentar**, la documentación original o en su defecto copias debidamente autenticadas y/o notariadas.

**Respuesta:** Adjuntamos la documentación solicitada (Informe de percolación y Estudio Hidráulico – Hidrológico) en original, sellada y firmada por el Ing. Luis Guerra M.

**Ver Anexo 6.**

9. **Aclarar**, si en el plan de participación ciudadana se incluyó a los residentes más cercanos al área propuesta para el desarrollo del proyecto.

**Respuesta:** Dentro del Plan de Participación Ciudadana, podemos indicar que sí se contemplaron en la entrevista y en la encuesta a los vecinos más cercanos. Estos se localizaban en las casas de la parte trasera de la construcción de la Policlínica, en esta área encontramos unas siete (7) viviendas del cuales cuatro (4) nos recibieron, como es de esperarse muchas personas no les gusta participar o no se encontraban en sitio. También se puede destacar que la casa más próxima estaba en construcción, al momento de visitarlos no se encontraba ninguna persona. Pudimos conversar con los trabajadores de una vivienda aguas arriba que se encontraba en remodelación, obteniendo su percepción ciudadana.

Como parte de la divulgación del proyecto se realiza la entrega de una volante informativa con el fin que la comunidad comparta la información con vecinos, amigos y familiares.

***Ilustración 3. Fotografías de los vecinos más cercanos.***



***Ilustración 4. Vista de las casas que participaron en las encuestas***



10. **Indicar**, el manejo y disposición del material producto de la excavación, donde se construirá la Planta de Tratamiento de Agua Residuales.

**Respuesta:** En la etapa de construcción de la PTAR, el material producto de la excavación (piedra, arena, tierra); será utilizado una parte en la adecuación de las isletas o maceteros para jardinería de las áreas externas de la Policlínica y, la otra sobrante será dispuesta en un vertedero autorizado.

Este material será sacado mediante el uso de pala mecánica o retroexcavadora, cargado en camión(es) volquete(s); el resto será transportado y dispuesto en el vertedero autorizado más cercano, siendo el Vertedero de Caldera; de no tener disponibilidad, este se deberá llevar a otro municipio autorizado como el de David y; se deberá evidenciar el traslado y disposición del mismo, mediante comprobantes (registros, recibos y/o facturas).

*Fin de documento.*

# **ANEXOS**

## **ANEXO 1 – CERTIFICADO DE PROPIEDAD CORREGIDO**





## Registro Público de Panamá

FIRMADO POR: DAMARIS GOMEZ  
AVENDAÑO  
FECHA: 2024.08.13 14:22:16 -05:00  
MOTIVO: SOLICITUD DE PUBLICIDAD  
LOCALIZACION: CHIRIQUI, PANAMA

### CERTIFICADO DE PROPIEDAD (CON LINDEROS, MEDIDAS Y MEJORAS)

#### DATOS DE LA SOLICITUD

ENTRADA 285286/2024 (0) DE FECHA 16/jul./2024

#### DATOS DEL INMUEBLE

(INMUEBLE) BOQUETE CÓDIGO DE UBICACIÓN 4301, FOLIO REAL N° 54618 (F) UBICADO EN CORREGIMIENTO BOQUETE, DISTRITO BOQUETE, PROVINCIA CHIRIQUÍ CON UNA SUPERFICIE INICIAL DE 1 ha 5000 m<sup>2</sup> Y UNA SUPERFICIE ACTUAL O RESTO LIBRE DE 1 ha 5000 m<sup>2</sup> CON UN VALOR DE B/.1.00 (UNO BALBOAS) CON UN VALOR DE B/.1.00 (UNO BALBOAS)

**MEDIDAS Y COLINDANCIAS:** NORTE: RESTO LIBRE DE LA FINCA 10846, SUR: RESTO LIBRE DE LA FINCA 10846, ESTE: PROPIEDAD DE SUCESORES DE PEDRO QUIEL, OESTE: CARRETERA HACIA BOQUETE. **NÚMERO DE PLANO:** 40401-35905. **FECHA DE INSCRIPCIÓN:** 16/05/2003.

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

CAJA DE SEGURO SOCIAL TITULAR DE UN DERECHO DE PROPIEDAD

#### GRAVÁMENES Y OTROS DERECHOS REALES VIGENTES

RESTRICCIONES: RESTRICCIONES DE LEY.

#### ENTRADAS PRESENTADAS QUE SE ENCUENTRAN VIGENTES

NO HAY ENTRADAS PENDIENTES.

LA PRESENTE CERTIFICACIÓN SE OTORGA EN PANAMÁ EL DÍA MARTES, 13 DE AGOSTO DE 2024 12:40 P. 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 1404705523



Valide su documento electrónico a través del CÓDIGO QR impreso en el pie de página o a través del Identificador Electrónico: EF00B135-361B-4978-9C68-D50DB4C01A2B  
Registro Público de Panamá - Vía España, frente al Hospital San Fernando  
Apartado Postal 0830 - 1596 Panamá, República de Panamá - (507)501-6000



## **ANEXO 2 – NOTAS DE MUNICIPIO DE BOQUETE Y MIVIOT**

REPÚBLICA DE PANAMÁ



MUNICIPIO DE BOQUETE  
DIRECCIÓN DE OBRAS Y CONSTRUCCIONES  
MUNICIPALES.  
TELÉFONO 728-3738  
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ



Boquete, 16 de abril de 2024.

Licenciado:  
Eduardo E. Gómez.  
E. S. M.

Respetado Licenciado Gómez:

Por este medio el Departamento de la Dirección de Obras y Construcciones Municipales de Boquete notifica que el DISTRITO DE BOQUETE no cuenta con PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL APROBADO, utilizamos como REFERENCIA PLAN NORMATIVO DE LA CIUDAD DE BOQUETE PROPUESTA DE DESARROLLO URBANO DEL AÑO 2000.

La zonificación donde se encuentra ubicada la finca # 54618, propiedad de la CAJA DE SEGURO SOCIAL, en el corregimiento de ALTO BOQUETE, es tipo R1 A (RESIDENCIAL BAJA DENSIDAD).

Sin más que agregar se despide de usted,

Atentamente,

Arq. Diego Rosas  
Encargado de departamento  
Dirección de Obras y construcciones  
Municipales de Boquete.



Yo, Licda. Elibeth Yazmín Aguilar Gutiérrez Notaria Pública Segunda del Circuito de Chiriquí con cédula de identidad personal Número 4-722-6 CERTIFICO: Que he comparado y cotejado esta copia fotostática con su original que me ha sido presentado y la he encontrado en un todo conforme al mismo.

David, 23 de Julio de 2024  
  
Licda. Elibeth Yazmín Aguilar Gutiérrez  
Notaria Pública Segunda



República de Panamá  
Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial  
ORDENAMIENTO TERRITORIAL - REGIONAL CHIRIQUÍ

David, 05 de septiembre de 2024

Nota: 14-1800-OT-311-2024

Señora  
Alessandra Jované  
E. S. M.

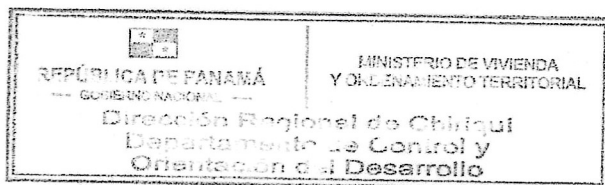
Sra. Jované:


Por este medio el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial, Regional de Chiriquí, da respuesta a su solicitud de certificación de zonificación para la finca 54618 ubicada en el corregimiento de Alto Boquete, distrito de Boquete, provincia de Chiriquí; por consiguiente, tenemos a bien informarle que de acuerdo a los documentos que reposan en nuestros archivos, el Distrito de Boquete, NO CUENTA con código de zonificación.

De acuerdo a lo establecido en la Resolución 4-2009, para continuar con el trámite deberá solicitar una Asignación de Uso de Suelo de acuerdo a la actividad que desea desarrollar, cumpliendo con todos los requisitos establecidos para su debida evaluación.

Sin más que agregar,

Atentamente,



  
Arq. Julianys Morales

Depto. de Control y Orientación del Desarrollo  
MIVIOT- CHIRIQUÍ

Fundamento legal: Ley 6 del 1 de febrero del 2006  
Ley 61 del 23 de octubre del 2006

NOTA: \*De proporcionar información falsa esta certificación se considera nula.

\*Esta certificación no es válida si no lleva adjunta la Localización Regional refrendada por esta institución.

cc. Archivo  
AB/ab

El suscrito CRISTINA INAFE ALMENGOR JAYO, Notaria  
Pública Tercera del Circuito de Chiriquí, con  
cédula N° 4-751-423  
CERTIFICO: Que este documento es fiel  
Copia de su original  
Chiriquí, 25 de octubre 2024

  
Testigo  
  
Testigo  
Llida. Cristina Inafe Almengor Jayo  
Notaria Pública Tercera



## **ANEXO 3 – INFORME DE ENSAYO OLFATOMETRÍA DE CAMPO.**

# **Informe de Ensayo**

## **Olfatometría de campo**

**PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS  
RESIDUALES POLICLÍNICA BOQUETE  
PROMOTOR: CAJA DE SEGURO SOCIAL – CSS  
Distrito de Boquete, Provincia de Chiriquí**

**FECHA:** 02 de octubre de 2024  
**TIPO DE ESTUDIO:** Ambiental  
**CLASIFICACIÓN:** Línea Base  
**NUMERO DE INFORME:** 2024-CH-B192-001 v1  
**NUMERO DE PROPUESTA:** 2024-B192-CH-005v0  
**REDACTADO POR:** Ing. Mileydi Estribí  
**REVISADO POR:** Ing. Juan Icaza

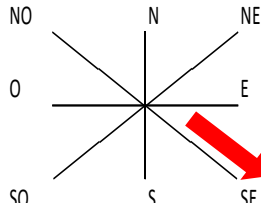


## Contenido

|   |   |
|---|---|
| Sección 1: Datos generales de la empresa .....        | 3 |
| Sección 2: Método de medición .....                   | 3 |
| Sección 3: Descripción de la fuente monitoreada ..... | 3 |
| Sección 4: Descripción del área geográfica .....      | 3 |
| Sección 5: Resultado de las mediciones .....          | 4 |
| Sección 6: Conclusiones .....                         | 5 |
| Sección 7: Equipo técnico .....                       | 5 |
| ANEXO 1: Localización del punto de medición.....      | 6 |
| ANEXO 2: Certificado de calibración .....             | 7 |
| ANEXO 3: Fotografía de la medición.....               | 8 |



| Sección 1: Datos generales de la empresa                         |  |                                  |   |
|--|--|----------------------------------|---|
| Nombre   | Caja de Seguro Social – CSS  |                                  |   |
| Actividad principal  | Construcción   |                                  |   |
| Ubicación  | Distrito de Boquete, Provincia de Chiriquí   |                                  |   |
| País   | Panamá   |                                  |   |
| Contraparte técnica  | Alessandra Jované  |                                  |   |
| Sección 2: Método de medición                                    |  |                                  |   |
| Norma aplicable  | Anteproyecto de normas para el control de olores molestos, 2006  |                                  |   |
| Método   | Olfatometría de campo, cuantificación de la intensidad de olor, en base a la relación dilución hasta el umbral (D/T Dilution-to-threshold) |                                  |   |
| Instrumento utilizado  | Olfatómetro de campo, Nasal Ranger, N° de serie 90202373   |                                  |   |
| Vigencia de calibración  | Ver anexo 1  |                                  |   |
| Límite máximo  | Zonificación del emisor  | Tipo de emisor                   |   |
|  |  | Fuente de área                   | Fuente puntual  |
|  | Residencial o comercial  | 15 D/T en el límite de propiedad | 15 D/T en el límite de propiedad<br>7 D/T en el receptor  |
|  | Industrial/<br>Agropecuaria  | 30 D/T en el límite de propiedad | 30 D/T en el límite de propiedad<br>15 D/T en el receptor |
| Localización de las mediciones                                   | Ver sección de resultados  |                                  |   |
| Procedimiento técnico  | PT-08 Muestreo y Registro de datos   |                                  |   |
| Sección 3: Descripción de la fuente monitoreada                  |  |                                  |   |
| Línea Base.  |  |                                  |   |
| Sección 4: Descripción del área geográfica                       |  |                                  |   |
| Área de construcción, terreno semi quebrado, rodeado de árboles. |  |                                  |   |

| Sección 5: Resultado de las mediciones |                      |                         |                       |  |      |                             |                                     |       |   |
|--|----------------------|-------------------------|-----------------------|--|------|-----------------------------|-------------------------------------|-------|---|
| Punto 1                                |                      | Zonificación:           |                       | Coordenadas UTM  |      |                             | Zona 17 P                           |       |   |
| Área del Proyecto                      |                      | Residencial o Comercial |                       | 341403   |      |                             | 963338                              |       |   |
| Hora                                   | Medición             | D/T                     |                       |  |      |                             |                                     |       |   |
|  |                      | 60                      | 30                    | 15   | 7    | 4                           | 2                                   | <2    |   |
| 12:57 p.m.                             | 1                    | -                       | -                     | -  | -    | -                           | -                                   | -     | X |
| 1:05 p.m.                              | 2                    | -                       | -                     | -  | -    | -                           | -                                   | -     | X |
| 1:18 p.m.                              | 3                    | -                       | -                     | -  | -    | -                           | -                                   | -     | X |
| Condiciones climáticas                 |                      |                         |                       |  |      |                             |                                     |       |   |
| Cielo                                  |                      | Precipitaciones         |                       | Dirección del viento   |      | Velocidad del viento        |                                     |       |   |
| -                                      | Soleado              | X                       | Ninguna               |  |      | -                           | Calma (<0,4 m/s)                    |       |   |
| X                                      | Nublado              | -                       | Lluvia                |  |      | X                           | Brisa ligera (0,44 m/s – 2,2 m/s)   |       |   |
| -                                      | Parcialmente nublado |                         |                       |  |      | -                           | Viento moderado (2,2 m/s – 6,7 m/s) |       |   |
|  |                      |                         |                       |  |      | -                           | Viento fuerte (>6,7 m/s)            |       |   |
| Temperatura, [°C]                      |                      | 24,6                    | Humedad relativa, [%] |  | 82,4 | Presión barométrica, [mmHg] |                                     | 684,3 |   |
| Observaciones:                         |                      |                         |                       |  |      |                             |                                     |       |   |
| Ninguna.                               |                      |                         |                       |  |      |                             |                                     |       |   |

### Sección 6: Conclusiones

1. Con el objetivo de determinar la intensidad del olor, se realizaron tres mediciones en un (1) punto: Área del Proyecto.
2. En el punto 1, la intensidad del olor se encuentra por debajo del nivel permitido para áreas de tipo Residencial o Comercial.



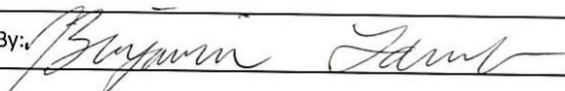
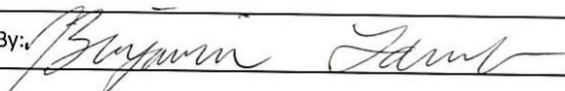
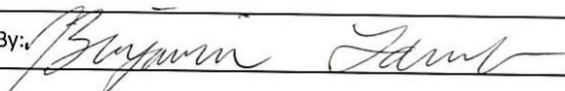
### Sección 7: Equipo técnico

| Nombre          | Cargo            | Identificación |
|-----------------|------------------|----------------|
| Fátima Guerra   | Técnico de Campo | 4-772-772      |
| Mileydi Estribí | Técnico de Campo | 4-745-183      |
| Joel Serrano    | Técnico de Campo | 4-715-961      |

## ANEXO 1: Localización del punto de medición



## ANEXO 2: Certificado de calibración

|   | <b>Nasal Ranger® Field Olfactometer</b><br><b>Certificate of Calibration</b> | <br><b>St. Croix Sensory, Inc.</b> |   |                          |                                     |                            |                              |                       |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |     |              |          |              |      |      |     |      |      |     |      |      |     |     |      |     |     |      |     |     |      |     |
|--|--|---|---|--------------------------|-------------------------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------|----------------------|---------------|-----------|-----------|------------------|----------------------|---------------|-----------|-----------|------------------|----------------------|---------------|-----------|-----------|-----|--------------|----------|--------------|------|------|-----|------|------|-----|------|------|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|
| <b>Order Information</b>   |  |   |   |                          |                                     |                            |                              |                       |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |     |              |          |              |      |      |     |      |      |     |      |      |     |     |      |     |     |      |     |     |      |     |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Nasal Ranger Serial Number: 90202373</td> <td style="width: 50%;">Client: ITS Technologies</td> </tr> <tr> <td>Nasal Ranger Dial Variant: Standard</td> <td>Client PO Number: C-057-24</td> </tr> <tr> <td>Dial Serial Number: SD240541</td> <td>Invoice Number: 13913</td> </tr> </table>   |  |   | Nasal Ranger Serial Number: 90202373  | Client: ITS Technologies | Nasal Ranger Dial Variant: Standard | Client PO Number: C-057-24 | Dial Serial Number: SD240541 | Invoice Number: 13913 |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |     |              |          |              |      |      |     |      |      |     |      |      |     |     |      |     |     |      |     |     |      |     |
| Nasal Ranger Serial Number: 90202373   | Client: ITS Technologies   |   |   |                          |                                     |                            |                              |                       |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |     |              |          |              |      |      |     |      |      |     |      |      |     |     |      |     |     |      |     |     |      |     |
| Nasal Ranger Dial Variant: Standard  | Client PO Number: C-057-24   |   |   |                          |                                     |                            |                              |                       |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |     |              |          |              |      |      |     |      |      |     |      |      |     |     |      |     |     |      |     |     |      |     |
| Dial Serial Number: SD240541   | Invoice Number: 13913  |   |   |                          |                                     |                            |                              |                       |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |     |              |          |              |      |      |     |      |      |     |      |      |     |     |      |     |     |      |     |     |      |     |
| <b>Dilution to Threshold Calibration</b>   |  |   |   |                          |                                     |                            |                              |                       |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |     |              |          |              |      |      |     |      |      |     |      |      |     |     |      |     |     |      |     |     |      |     |
| <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <table border="1" style="width: 45%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <caption>Reference Values</caption> <thead> <tr> <th>Reference D/T</th> <th>Allowable Min</th> <th>Allowable Max</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>60</td><td>54</td><td>66</td></tr> <tr><td>30</td><td>27</td><td>33</td></tr> <tr><td>15</td><td>13.5</td><td>16.5</td></tr> <tr><td>7</td><td>6.3</td><td>7.7</td></tr> <tr><td>4</td><td>3.6</td><td>4.4</td></tr> <tr><td>2</td><td>1.8</td><td>2.2</td></tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 45%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <caption>Calibration Results</caption> <thead> <tr> <th>Measured D/T</th> <th>Variance</th> <th>In Tolerance</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>60.0</td><td>0.0%</td><td>Yes</td></tr> <tr><td>30.0</td><td>0.1%</td><td>Yes</td></tr> <tr><td>15.1</td><td>0.5%</td><td>Yes</td></tr> <tr><td>7.0</td><td>0.0%</td><td>Yes</td></tr> <tr><td>4.0</td><td>0.0%</td><td>Yes</td></tr> <tr><td>2.0</td><td>0.0%</td><td>Yes</td></tr> </tbody> </table> </div> |  |   | Reference D/T   | Allowable Min            | Allowable Max                       | 60                         | 54                           | 66                    | 30                   | 27            | 33        | 15        | 13.5             | 16.5                 | 7             | 6.3       | 7.7       | 4                | 3.6                  | 4.4           | 2         | 1.8       | 2.2 | Measured D/T | Variance | In Tolerance | 60.0 | 0.0% | Yes | 30.0 | 0.1% | Yes | 15.1 | 0.5% | Yes | 7.0 | 0.0% | Yes | 4.0 | 0.0% | Yes | 2.0 | 0.0% | Yes |
| Reference D/T  | Allowable Min  | Allowable Max   |   |                          |                                     |                            |                              |                       |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |     |              |          |              |      |      |     |      |      |     |      |      |     |     |      |     |     |      |     |     |      |     |
| 60   | 54   | 66  |   |                          |                                     |                            |                              |                       |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |     |              |          |              |      |      |     |      |      |     |      |      |     |     |      |     |     |      |     |     |      |     |
| 30   | 27   | 33  |   |                          |                                     |                            |                              |                       |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |     |              |          |              |      |      |     |      |      |     |      |      |     |     |      |     |     |      |     |     |      |     |
| 15   | 13.5   | 16.5  |   |                          |                                     |                            |                              |                       |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |     |              |          |              |      |      |     |      |      |     |      |      |     |     |      |     |     |      |     |     |      |     |
| 7  | 6.3  | 7.7   |   |                          |                                     |                            |                              |                       |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |     |              |          |              |      |      |     |      |      |     |      |      |     |     |      |     |     |      |     |     |      |     |
| 4  | 3.6  | 4.4   |   |                          |                                     |                            |                              |                       |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |     |              |          |              |      |      |     |      |      |     |      |      |     |     |      |     |     |      |     |     |      |     |
| 2  | 1.8  | 2.2   |   |                          |                                     |                            |                              |                       |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |     |              |          |              |      |      |     |      |      |     |      |      |     |     |      |     |     |      |     |     |      |     |
| Measured D/T   | Variance   | In Tolerance  |   |                          |                                     |                            |                              |                       |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |     |              |          |              |      |      |     |      |      |     |      |      |     |     |      |     |     |      |     |     |      |     |
| 60.0   | 0.0%   | Yes   |   |                          |                                     |                            |                              |                       |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |     |              |          |              |      |      |     |      |      |     |      |      |     |     |      |     |     |      |     |     |      |     |
| 30.0   | 0.1%   | Yes   |   |                          |                                     |                            |                              |                       |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |     |              |          |              |      |      |     |      |      |     |      |      |     |     |      |     |     |      |     |     |      |     |
| 15.1   | 0.5%   | Yes   |   |                          |                                     |                            |                              |                       |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |     |              |          |              |      |      |     |      |      |     |      |      |     |     |      |     |     |      |     |     |      |     |
| 7.0  | 0.0%   | Yes   |   |                          |                                     |                            |                              |                       |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |     |              |          |              |      |      |     |      |      |     |      |      |     |     |      |     |     |      |     |     |      |     |
| 4.0  | 0.0%   | Yes   |   |                          |                                     |                            |                              |                       |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |     |              |          |              |      |      |     |      |      |     |      |      |     |     |      |     |     |      |     |     |      |     |
| 2.0  | 0.0%   | Yes   |   |                          |                                     |                            |                              |                       |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |     |              |          |              |      |      |     |      |      |     |      |      |     |     |      |     |     |      |     |     |      |     |
| <b>Calibration Equipment Used</b>  |  |   |   |                          |                                     |                            |                              |                       |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |     |              |          |              |      |      |     |      |      |     |      |      |     |     |      |     |     |      |     |     |      |     |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Manufacturer</th> <th>Model</th> <th>Serial Number</th> <th>Calibration Date</th> <th>Calibration Due</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TSI Incorporated</td> <td>4040 Mass Flow Meter</td> <td>4040-1707-023</td> <td>10/5/2023</td> <td>10/5/2024</td> </tr> <tr> <td>TSI Incorporated</td> <td>4040 Mass Flow Meter</td> <td>4040-0621-010</td> <td>1/22/2024</td> <td>1/22/2025</td> </tr> <tr> <td>TSI Incorporated</td> <td>4143 Mass Flow Meter</td> <td>4143-0633-003</td> <td>1/22/2024</td> <td>1/22/2025</td> </tr> </tbody> </table>  |  |   | Manufacturer  | Model                    | Serial Number                       | Calibration Date           | Calibration Due              | TSI Incorporated      | 4040 Mass Flow Meter | 4040-1707-023 | 10/5/2023 | 10/5/2024 | TSI Incorporated | 4040 Mass Flow Meter | 4040-0621-010 | 1/22/2024 | 1/22/2025 | TSI Incorporated | 4143 Mass Flow Meter | 4143-0633-003 | 1/22/2024 | 1/22/2025 |     |              |          |              |      |      |     |      |      |     |      |      |     |     |      |     |     |      |     |     |      |     |
| Manufacturer   | Model  | Serial Number   | Calibration Date  | Calibration Due          |                                     |                            |                              |                       |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |     |              |          |              |      |      |     |      |      |     |      |      |     |     |      |     |     |      |     |     |      |     |
| TSI Incorporated   | 4040 Mass Flow Meter   | 4040-1707-023   | 10/5/2023   | 10/5/2024                |                                     |                            |                              |                       |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |     |              |          |              |      |      |     |      |      |     |      |      |     |     |      |     |     |      |     |     |      |     |
| TSI Incorporated   | 4040 Mass Flow Meter   | 4040-0621-010   | 1/22/2024   | 1/22/2025                |                                     |                            |                              |                       |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |     |              |          |              |      |      |     |      |      |     |      |      |     |     |      |     |     |      |     |     |      |     |
| TSI Incorporated   | 4143 Mass Flow Meter   | 4143-0633-003   | 1/22/2024   | 1/22/2025                |                                     |                            |                              |                       |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |     |              |          |              |      |      |     |      |      |     |      |      |     |     |      |     |     |      |     |     |      |     |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Comments:</td> <td>None</td> </tr> <tr> <td>Next Calibration Due:</td> <td>2/23/2025</td> </tr> </table>   |  |   | Comments:   | None                     | Next Calibration Due:               | 2/23/2025                  |                              |                       |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |     |              |          |              |      |      |     |      |      |     |      |      |     |     |      |     |     |      |     |     |      |     |
| Comments:  | None   |   |   |                          |                                     |                            |                              |                       |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |     |              |          |              |      |      |     |      |      |     |      |      |     |     |      |     |     |      |     |     |      |     |
| Next Calibration Due:  | 2/23/2025  |   |   |                          |                                     |                            |                              |                       |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |     |              |          |              |      |      |     |      |      |     |      |      |     |     |      |     |     |      |     |     |      |     |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;"> <b>Verified By:</b>  </td> <td style="width: 40%;"> <b>Date:</b> 2/23/2024                 </td> </tr> </table> <p style="font-size: small; margin-top: 10px;">                     This document certifies that this Nasal Ranger® Field Olfactometer, specified by unique serial number, was calibrated by St. Croix Sensory, Inc. on the above date using Test Procedure 2014.<br/>                     St. Croix Sensory is ISO 9001:2015 Certified for the Design, Manufacturing, and Service of Sensory Testing Products,<br/>                     PIR Certificate No. C2023-01317                 </p>  |  |   | <b>Verified By:</b>  | <b>Date:</b> 2/23/2024   |                                     |                            |                              |                       |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |     |              |          |              |      |      |     |      |      |     |      |      |     |     |      |     |     |      |     |     |      |     |
| <b>Verified By:</b>   | <b>Date:</b> 2/23/2024   |   |   |                          |                                     |                            |                              |                       |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |     |              |          |              |      |      |     |      |      |     |      |      |     |     |      |     |     |      |     |     |      |     |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: x-small;"> <div>                         Tel: 651-439-0177<br/>                         Fax: 651-439-1065                     </div> <div>                         © 2024 St. Croix Sensory, Inc.<br/>                         1150 Stillwater Blvd N, Stillwater, MN 55082                     </div> <div>                         fivesenses.com                     </div> </div>  |  |   |   |                          |                                     |                            |                              |                       |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |                  |                      |               |           |           |     |              |          |              |      |      |     |      |      |     |      |      |     |     |      |     |     |      |     |     |      |     |

## ANEXO 3: Fotografía de la medición



**--- FIN DEL DOCUMENTO ---**

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



## **ANEXO 4 – CUADRO CORRESPONDIENTES A LOS PUNTOS: 9.1; 9.1.1 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

#### Anexo 4. Cuadros correspondientes al punto 9.1. y 9.1.1

b. A continuación, se describen los cuadros presentados en el EsIA, estos incluyen los cambios en la redacción de los impactos realizados en el 8.3 y 8.4.

#### Cuadro 31. Descripción de las medidas de mitigación a implementar en Construcción

| Elemento Ambiental | IMPACTO AMBIENTAL  | MEDIDAS DE MITIGACIÓN Construcción   |
|--------------------|--|--|
|                    | <b>Deterioro de la calidad de aire por generación de gases y partículas suspendidas.</b><br><b>** Medida eliminada</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dotar de equipo de protección respiratoria para trabajos que generen gases y partículas.</li> <li>○ Verificar que el personal utilice de manera adecuada su EPP requerido.</li> </ul> <b>*NO APLICAN, se eliminan del cronograma (cuadro 33 del 9.1.1).</b> |

Fuente: Datos de Tabla 4, equipo consultor, 2024.

Para el cuadro 31, se realiza el cambio en la medida socioeconómica, "**Deterioro de la calidad de aire por generación de...**" eliminando las medidas de mitigación que estaban enfocadas en actividades ocupacionales.

#### Cuadro 32. Descripción de las medidas de mitigación a implementar en Operación

| Elemento Ambiental | IMPACTO AMBIENTAL   | MEDIDAS DE MITIGACIÓN Etapa Operativa - Mantenimiento   |
|--------------------|---|---|
| <b>Suelo</b>       | <b>Generación y disposición inadecuada de lodos tratados.</b><br><b>Se modificó el enunciado.</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Verificar el funcionamiento de los componentes de la planta, seguir las disposiciones en el Manual de Operación y Mantenimiento.</li> <li>○ Reutilizar los residuos generados, utilizar el lodo tratado como el compostaje para jardines de la policlínica, vender o donar lodos tratados a fundaciones/asociaciones sin fines de lucro o a municipios que requieran material para mejoras de su suelo o uso en el jardín.</li> <li>○ Implementar y cumplir COPANIT 47-2000 Norma de usos y disposición final de lodos.</li> </ul> |
| <b>Aire</b>        | <b>Cambio en la concentración de los contaminantes</b>  | Proceso y mantenimiento adecuado de la planta, en cada etapa, como es:  |

**NOTA ACLARATORIA**

Promotor: Caja de Seguro Social

| Elemento Ambiental | IMPACTO AMBIENTAL   | MEDIDAS DE MITIGACIÓN<br>Etapa Operativa - Mantenimiento   |
|--------------------|---|--|
|                    | <i>generadores de olores ofensivos.</i><br><b>Se modificó el enunciado.</b>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Implementar un programa de mantenimiento regular para asegurar el correcto funcionamiento del sistema.</li> <li>○ Mantener niveles adecuados de oxígeno disuelto en el tanque de aireación para fomentar la oxidación completa de la materia orgánica y reducir la formación de compuestos volátiles.</li> <li>○ Controlar el tiempo de retención hidráulico (TRH) y la carga orgánica para evitar sobrecargas que generan mayor producción de gases.</li> <li>○ Ajustar el pH del agua residual para promover la actividad de los microorganismos y reducir la producción de compuestos sulfurados, en caso que el agua no tenga un pH entre 6.5 y 8.0 a la PTAR).</li> <li>○ Evitar y eliminar la presencia de componentes altamente volátiles como grasas y aceites que pueden contribuir a la formación de olores.</li> <li>○ Implementar un programa de mantenimiento regular para asegurar el correcto funcionamiento de los sistemas de control de olores (biofiltros, filtros de carbón activado, sistema de oxidación química o sistema de absorción).</li> <li>○ Monitorear constantemente la emisión de gases y olores para detectar posibles problemas y tomar medidas correctivas.</li> <li>○ Contar con un sistema de respaldo de energía eléctrica por medio del Generador Auxiliar de la Policlínica para asegurar el funcionamiento continuo de los sistemas de aireación de la PTAR.</li> </ul> |
| Agua               | <i>Aumento de vertidos de residuos líquidos producidos por la PTAR.</i><br><b>Se modificó el enunciado.</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Verificar la eficiencia del sistema y su descarga de manera periódica.<br/><i>Ver punto siguiente*</i></li> </ul>   |

Se presenta el cuadro con los cambios realizados, las medias contempladas previamente quedan igual.

**Cuadro 33. Cronograma de ejecución de las medidas de mitigación o control en construcción.**

| IMPACTO AMBIENTAL  | MEDIDAS DE MITIGACIÓN<br>Construcción  | Control | 10 meses |  |  |  |  |
|--|--|---------|----------|--|--|--|--|
| Deterioro de la calidad de aire por generación de gases y partículas suspendidas.<br>Medida eliminada ** | Dotar de equipo de protección respiratoria para trabajos que generen gases y partículas. NO APLICA | C/R     |          |  |  |  |  |
|  | Verificar que el personal utilice de manera adecuada su EPP requerido. NO APLICA                   | D       |          |  |  |  |  |

Fuente: cuadro 31, elaboración de equipo de consultores, 2024.

D: diario      S: Semanal      M: mensual      St: Semestral  
C/R: cuando se requiera

A continuación, se indica el cronograma de cumplimiento de las medidas de control y mitigación en la etapa de Operación.

**Cuadro 34. Cronograma de ejecución de las medidas de mitigación y control en operación**

| IMPACTO AMBIENTAL   | MEDIDAS DE MITIGACIÓN<br>Operación   | Control | años |  |  |  |  |
|---|--|---------|------|--|--|--|--|
| Generación y disposición inadecuada de lodos tratados.<br>Se modificó el enunciado. | Verificar el funcionamiento de los componentes de la planta, seguir las disposiciones en el Manual de Operación y Mantenimiento.   | M       |      |  |  |  |  |
|   | Reutilizar los residuos generados, utilizar el lodo tratado como el compostaje para jardines de la policlínica, vender o donar lodos tratados a fundaciones/asociaciones sin fines de lucro o a municipios que requieran material para mejoras de su suelo o uso en el jardín. | M       |      |  |  |  |  |
|   | Implementar y cumplir COPANIT 47-2000 Norma de usos y disposición final de lodos.  | M       |      |  |  |  |  |
| Cambio en la concentración de los contaminantes                                     | Implementar un programa de mantenimiento regular para asegurar el correcto funcionamiento del sistema.   | M       |      |  |  |  |  |

**NOTA ACLARATORIA**

Promotor: Caja de Seguro Social

| IMPACTO AMBIENTAL   | MEDIDAS DE MITIGACIÓN<br>Operación  | Control | años |  |  |  |  |
|---|---|---------|------|--|--|--|--|
| <b>generadores de olores<br/>ofensivos.</b><br><b>Se modificó el enunciado.</b>                                     | Mantener niveles adecuados de oxígeno disuelto en el tanque de aireación para fomentar la oxidación completa de la materia orgánica y reducir la formación de compuestos volátiles.   | D       |      |  |  |  |  |
|   | Controlar el tiempo de retención hidráulico (TRH) y la carga orgánica para evitar sobrecargas que generan mayor producción de gases.  | D       |      |  |  |  |  |
|   | Ajustar el pH del agua residual para promover la actividad de los microorganismos y reducir la producción de compuestos sulfurados, en caso que el agua no tenga un pH entre 6.5 y 8.0 a la PTAR).                            | D       |      |  |  |  |  |
|   | Evitar y eliminar la presencia de componentes altamente volátiles como grasas y aceites que pueden contribuir a la formación de olores.   | D       |      |  |  |  |  |
|   | Implementar un programa de mantenimiento regular para asegurar el correcto funcionamiento de los sistemas de control de olores (biofiltros, filtros de carbón activado, sistema de oxidación química o sistema de absorción). | M       |      |  |  |  |  |
|   | Monitorear constantemente la emisión de gases y olores para detectar posibles problemas y tomar medidas correctivas.  | C/R     |      |  |  |  |  |
|   | Contar con un sistema de respaldo de energía eléctrica por medio del Generador Auxiliar de la Policlínica para asegurar el funcionamiento continuo de los sistemas de aireación de la PTAR.                                   | D       |      |  |  |  |  |
| <b>Aumento de vertidos de<br/>residuos líquidos<br/>producidos por la PTAR.</b><br><b>Se modificó el enunciado.</b> | Verificar la eficiencia del sistema y su descarga de manera periódica.<br><i>Ver punto siguiente*</i>   | C/R     |      |  |  |  |  |

Fuente: cuadro 32, elaboración de equipo de consultores, 2024.

D: Diario

S: Semanal

M: mensual

St: Semestral

A: Anual

## **ANEXO 5 – PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES Y EL PLAN DE CONTINGENCIA**



## **PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES**

### **PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES POLICLÍNICA BOQUETE**

El plan de prevención de riesgos ambientales es una herramienta que busca advertir o reducir al mínimo los posibles impactos negativos, asegurando que las operaciones se realicen de manera sostenible y en cumplimiento con las normativas vigentes, este se ha elaborado como complemento y luego de la identificación de los posibles riesgos identificados en el estudio.

#### **Objetivo:**

- Este plan tiene como fin el prevenir y reducir los riesgos ambientales de origen natural o antropogénicas que se puedan generar durante la operación de la PTAR puede tener sobre el ambiente.
- Dar una guía para el personal que estará a cargo de la operación y administración de la unidad de tratamiento.

#### **Evaluación de Riesgos Ambientales:**

Para la evaluación de los Riesgos Ambientales se emplea la matriz de valoración realizada por la Oficina de las Naciones Unidas para la reducción del Riesgos de desastres ONU, desarrollada con el apoyo de Comisión Europea, USAID y Deloitte, desde el 2019.

Considerando la metodología que indica esta matriz como es analizar los diferentes factores que tienen que se relación con el sitio como características, eventos históricos ocurridos en el área, situaciones previas en estas áreas, antecedentes, el clima, áreas vulnerables del sitio entre otros se realiza la evaluación de los riesgos ambientales que más tienen incidencia y se valora según su frecuencia, como se realizó en la Matriz de Identificación y valoración de los riesgos ambientales de la ONU, el cual se valoraron las amenazas naturales, socio naturales y antrópicas, que dieron como resultado “bajos” ya que su probabilidad de ocurrencia es muy baja.

Dentro de las amenazas se contempló el cote de energía que suele pasar por situaciones ambientales que afecta a tecnologías empleadas, siendo una situación probable; sin embargo, al contar con medidas de respuestas rápidas, esta baja su calificación de riesgo.

A pesar de conocer esta información, se establecerán algunas medidas o acciones con el fin de prevenir o reducir los riesgos que se han identificado en la etapa operativa principalmente.





Dentro del Plan de Prevención del estudio se contemplaron amenazas naturales y antrópicos que pueden surgir con mayor posibilidad, conociendo las condiciones del sitio.

También se verificó el Estudio Hidráulico y estudio Hidrológico realizado por Ing. Guerra, en sus conclusiones nos indica que el nivel seguro de terracería contigo a la quebrada es de 22 metros, el cual ha sido considerado para el diseño y construcción de la misma; disminuyendo el riesgo de inundación.

A continuación, se consideraron algunas amenazas para la operación de la PTAR que pudiesen ocurrir a pesar de tener muy baja probabilidad.

### **Medidas de Prevención de Riesgos Ambientales**

Este plan contiene medidas prevención específicas que deberán ser aplicada para evitar los riesgos identificados principalmente en operación, en donde cada una incurren de manera natural en riesgos de seguridad ocupacional debido a la presencia del hombre por lo que el Promotor tiene el compromiso de cumplir la normativa vigente.

#### **1. Medidas de prevención en caso de inundación extraordinaria**

Con el fin de reducir la probabilidad de que la planta se vea afectada por una crecida extraordinaria de la quebrada sin nombre, se tiene como medidas a seguir:

- Realizar la construcción de las estructuras según la recomendación del estudio hidráulico hidrológico.
- Construir una barrera arquitectónica que no permita el ingreso directo de agua al área.
- Asegurarse que se cuente con un sistema de drenaje adecuado que pueda evacuar rápidamente el exceso de agua y dirigirla lejos de las áreas sensibles.
- En caso de peligro inminente, contar con un procedimiento de desconexión segura de equipos eléctricos para prevenir daños o incendios.
- Contar con equipo generadores de respaldo eléctrico, generadores de emergencia. El cual deberán ser inspeccionados regularmente para su correcto funcionamiento.
- Elevar equipos eléctricos, generadores, motores y paneles de control a niveles seguros, por encima de las zonas propensas a inundaciones.
- Proteger el área de almacenamiento de los insumos utilizados en el tratamiento de aguas, asegurándolos adecuadamente para evitar que sean desplazados o contaminen el entorno, por esto deben contar con una noria donde se ubiquen.
- Coordinar la asistencia de autoridades locales en caso de emergencias.



## **2. Medidas de prevención en caso que el efluente no cumpla con la norma**

Con el fin de reducir las probabilidades de aumento de la contaminación de las aguas subterráneas y por consiguiente el cuerpo de agua superficial colindante:

- Realizar un mantenimiento periódico preventivo de los equipos para el control de olores para reducir la posibilidad de fallas técnicas.
- Revisar el estado mecánico de las maquinarias, de acuerdo a lo establecido en los requisitos técnicos de cada equipo y contar con todas las fichas técnicas de los equipos en sitio.
- Mantener en inventario de piezas y repuestos (de al menos dos piezas), de cada repuesto que en condiciones normales de operación se deterioran y que requieren ser cambiados con mayor frecuencia.
- Mantener los equipos de emergencia en buenas condiciones mecánicas.
- Se deberá presentar un nuevo plan de acción con las actividades a seguir para el cumplimiento de la norma en un tiempo definido.

## **3. Medidas de prevención de malos olores provenientes de la planta de tratamiento**

Se busca minimiza la probabilidad de ocurrencia de olores molestos y evitar que sobrepasen los niveles establecidos en la norma y afecten a vecinos.

- Realizar un mantenimiento periódico preventivo de los equipos para el control de olores para reducir la posibilidad de fallas técnicas.
- Revisar el estado mecánico de las maquinarias, de acuerdo a lo establecido en los requisitos técnicos de cada equipo y contar con todas las fichas técnicas de los equipos en sitio.
- Mantener en inventario de piezas y repuestos (de al menos dos piezas), de cada repuesto que en condiciones normales de operación se deterioran y que requieren ser cambiados con mayor frecuencia.
- Mantener los equipos de emergencia en buenas condiciones mecánicas.
- Mantener en todo momento un inventario de los insumos requerido en la planta, mínimo para dos meses de operación.



#### **4. Medidas de prevención de fugas de cloro y/o otras sustancias con contenido químico**

Con estas medidas se busca contar con un control del material a usar en la desinfección el cual asegura la depuración del efluente.

- Revisar los equipos y dosificadores para verificar su correcto funcionamiento, según indique el fabricante.
- Contar con la ficha de datos de seguridad - FDS de la sustancia con contenido químico a utilizar en la planta.
- El área de almacenamiento debe contar con una noria que pueda contener el mismo en caso de ruptura o derrame.
- Cercana a las salidas del área donde se labora con cloro deberá haber duchas y lavaojos para casos de emergencia.
- Inventario de sustancias con contenido químico, que se mantienen en la planta.
- Se debe restringir el paso de personas a las áreas de almacenamiento, sin que cuente con los equipos de protección personal.

#### **5. Medidas de Prevención de transporte de desechos y Accidentes de Tránsito**

Establecer prevenir riesgos que podrían darse durante el transporte de los desechos de la PTAR hacia el vertedero y minimizar la ocurrencia de accidentes de tránsito.

*En sitio:*

- Los desechos deben estar apilados en área específica señalizada, preferiblemente sin contacto al piso.
- Estos deben ser transportados con frecuencia con el fin de no acumular bolsas de lodos principalmente.
- Los desechos comunes que se recopilen tanto por los trabajadores o por la limpieza de las rejillas, serán dispuestos en bolsas, colocados en sitio de disposición de desechos comunes y llevados al vertedero junto con los desechos de la Policlínica.
- El área de desechos deberá ser fumigada con regularidad, según indique el municipio.

*En el traslado:*

- El personal que realice el transporte deberá contar con la licencia correspondiente al vehículo y debe ser verificado previo al servicio.
- Los vehículos que realicen estas labores deberán contar con alarma reversa.
- Se debe establecer controles para la velocidad de los vehículos.



- Verificar el buen estado del vehículo de carga de tal manera que no se presente perdidas o desbordamiento, de los lodos residuales durante el transporte.
- Cubrir el material con lonas o plásticos para evitar que caiga a vehículos o personas.
- Se recomienda llenar los vehículos con los lodos (bolsas plásticas) hasta la altura de la pared lateral del vagón.
- Los vehículos deberán contar con equipo de extinción de incendio en caso de falla mecánica.
- Los vehículos deberán contar con todo el material necesario para señalizar las vías en caso de que durante el transporte presente algún incidente, accidente, o desperfecto mecánico.

*\*Se recomienda verificarse y actualizar las medidas establecidas según el cambio de las normativas aplicables, del cambio de procesos y cambio del personal.*



## **PLAN DE CONTINGENCIA**

### **PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES POLICLÍNICA BOQUETE**

Este plan de Contingencia es una respuesta rápida a la necesidad de enfrentarse a eventos inesperados o críticos que pueden interrumpir el normal funcionamiento de la Planta de Tratamiento de aguas residuales Policlínica Boquete, localizada en Alto Boquete, Boquete provincia de Chiriquí.

#### **Objetivo:**

- ❖ Indicar las acciones o respuestas rápidas a seguir en caso de que se presenten estos eventos o emergencias durante la operación de la planta y pueda afectar a los vecinos o la comunidad más cercana.

#### **6. Contingencias generales para el funcionamiento de la PTAR**

- En caso de que se vaya la energía eléctrica permanente, la PTAR estará abastecida por la Planta Eléctrica de la Policlínica.
- Los equipos críticos de la PTAR cuentan con un equipo adicional de respaldo.
- En caso de falla de los equipos de aireación la PTAR se comportará como un tanque sedimentador con 24 horas de retención hidráulica.
- La desinfección no depende de energía eléctrica por lo cual seguirá funcionando aun cuando exista un fallo eléctrico general.

#### **7. Contingencia en caso que el efluente no cumpla con la norma**

Se busca determinar las acciones o pasos a seguir para lograr que el efluente cumpla con la normativa lo antes posible:

- Al momento de detectar la falla de la planta y la descarga de aguas sin cumplir la norma, se deberá alertar a los ejecutivos de la planta y al encargado de mantenimiento de la PTAR.
- Se deberá Informar a las autoridades por la falla en el funcionamiento de la planta.
- Se deberá considerarse también alertar a la comunidad para evitar que utilicen la quebrada aguas abajo.



- Se deberá iniciar de inmediato las acciones correctivas para las reparaciones de las maquinarias, la reposición del servicio eléctrico si ese fuese el problema y las coordinaciones internas necesarias.
- Se deberá hacer nuevamente el retorno de aguas del efluente al sistema de tratamiento.
- Al final de la contingencia, el jefe de la Planta o empresa encargada deberá presentar un informe detallado que incluirá, la causa de la falla, la duración de la descarga sin cumplir norma, tipo y tiempo de reacción, recomendaciones para evitar que se repita y solicitudes de insumos para reposición de materiales.

## **8. Contingencia en caso de emisión de malos olores**

El objetivo es el corregir a la brevedad las posibles fallas en la PTAR que estén emitiendo olores molestos.

- Al momento de detectar la falla en el sistema de control de olores, se deberá alertar a los ejecutivos de la planta, al encargado de mantenimiento de la PTAR.
- Asegurar el suministro de insumos químicos para el tratamiento de olores.
- En caso que el sistema se haya detenido, se debe reactivar el tratamiento químico con solución cáustica para controlar los olores.
- Poner a funcionar todas las unidades de control de olores que sean requeridas para detener el escape de olores, realizar los cambios requeridos.

## **9. Contingencia de fugas de cloro y/o otras sustancias con contenido químico**

Con el fin que el personal que labora en la planta realice acciones en casos de fugas

- Contar con las alarmas de fuga de gases peligrosos y detector portátil de gases.
- Mantenga los materiales combustibles (madera, papel, aceite, etc.) alejados del cloro.
- Evacuar a todo el personal y visitantes que no pertenezcan al equipo de contención.
- Ventilar las áreas.
- Lavar el área y la ropa contaminada con abundante agua en caso del personal que está en el área.

## **10. Contingencias en el transporte de desechos y Accidentes de Tránsito**

Establecer las acciones que el personal ya sea interno o externo deberá tomar en caso de que ocurran accidentes de tránsito y derrames o caída de objetos en la vía producto de las actividades de la operación de la planta.





- Los vehículos deben contar con las pólizas de seguros correspondientes.
- Se deberá contar con un protocolo para descripción de accidente o incidente.
- Todo el personal de la planta deberá ser instruido para que, en caso de accidentes automovilísticos en el trayecto del personal hacia/desde la planta, así como durante el transporte de desechos, deberá notificar de inmediato a las autoridades correspondientes.
- Todos los vehículos deberán contar con el equipo apropiado para la señalización y delimitación del área de vertido y con el equipo necesario para la recolección del material derramado.
- Se deberá contar con el servicio de otro vehículo que mantenga las condiciones similares que pueda asistir al vehículo accidentado y hacer el traslado final.

## **ANEXO 6 – INFORME DE PERCOLACIÓN Y ESTUDIO HIDRÁULICO – HIDROLÓGICO**

**Proyecto:** CSS Boquete  
**Propietario:** CSS  
**Fecha:** 2 de mayo de 2024  
**Cliente:** CSS  
**Realizado por:** Yeivin Batista  
**Profundidad:** 60.0 cm

1. **Objetivo:** El estudio de percolación tiene como finalidad establecer el tiempo que tarda en descender una columna de agua confinada en un hoyo de dimensiones específicas construido en el suelo; con esta información es posible estimar la velocidad de filtración que posee el suelo y con ello diseñar el campo de absorción
2. **Localización:** coordenadas en las fotos de las pruebas
3. **Descripción del Proyecto:** Estimación de percolación para una lecho de percolación de una planta de tratamiento
4. **Metodología de trabajo:** se realizó dos (2) hoyos a una profundidad de 60 cm con diámetros de 30 cm cada uno. Después de cada perforación, se saturó los hoyos en un periodo de 4 horas. El siguiente procedimiento fue medir el descenso del nivel del agua cada minuto.
5. **Clasificación del Suelo:** De acuerdo a las observaciones de campo, el tipo de suelo encontrado materia organica o tierra negra y grumos de piedras.

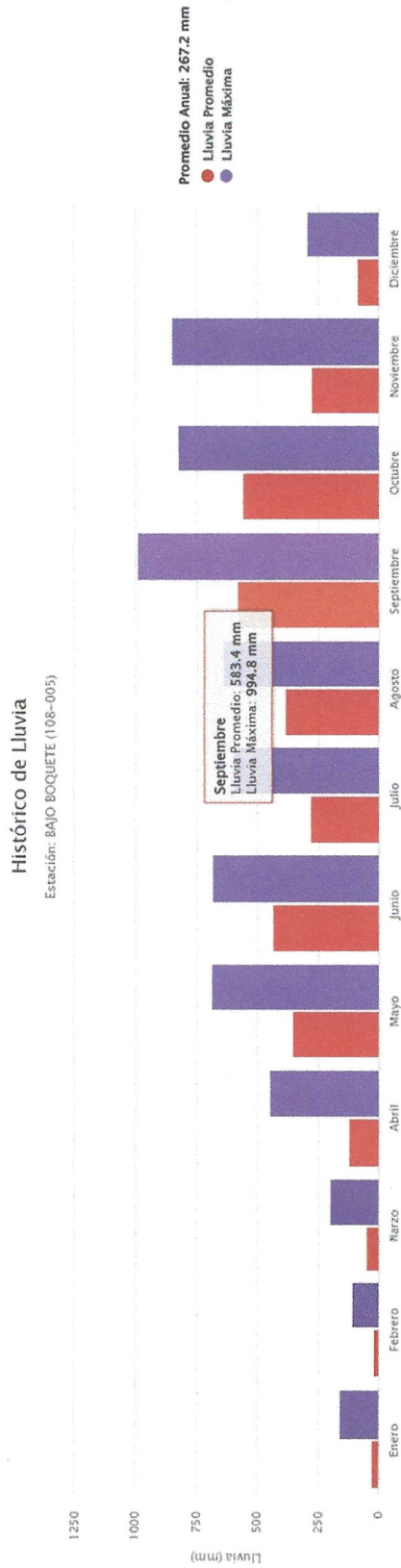
**7. Resultados**

| HOYO 1  |              |                          |                      |                  | HOYO 2  |              |                          |                      |                  |
|---|--------------|--------------------------|----------------------|------------------|---|--------------|--------------------------|----------------------|------------------|
| Profundidad (cm)  | Tiempo (min) | Profundidad parcial (cm) | Tiempo parcial (min) | Pendiente        | Profundidad (cm)  | Tiempo (min) | Profundidad parcial (cm) | Tiempo parcial (min) | Pendiente        |
| 0.00  | 0.0          | 0.0                      | 0.0                  |                  | 0.00  | 0.0          | 0.0                      | 0.0                  |                  |
| 0.7   | 0.3          | 0.7                      | 0.3                  | 0.4 min/cm       | 0.7   | 1.0          | 0.7                      | 1.0                  | 1.4 min/cm       |
| 1.4   | 0.5          | 0.7                      | 0.2                  | 0.3 min/cm       | 3.6   | 2.0          | 2.9                      | 1.0                  | 0.4 min/cm       |
| 2.1   | 1.0          | 0.7                      | 0.5                  | 0.7 min/cm       | 5.7   | 3.0          | 2.1                      | 1.0                  | 0.5 min/cm       |
| 3.6   | 2.0          | 1.4                      | 1.0                  | 0.7 min/cm       | 7.1   | 4.0          | 1.4                      | 1.0                  | 0.7 min/cm       |
| 6.4   | 3.0          | 2.9                      | 1.0                  | 0.4 min/cm       | 8.6   | 5.0          | 1.4                      | 1.0                  | 0.7 min/cm       |
| 7.9   | 4.0          | 1.4                      | 1.0                  | 0.7 min/cm       | 10.0  | 6.0          | 1.4                      | 1.0                  | 0.7 min/cm       |
| 8.6   | 5.0          | 0.7                      | 1.0                  | 1.4 min/cm       | 11.4  | 7.0          | 1.4                      | 1.0                  | 0.7 min/cm       |
| 10.0  | 6.0          | 1.4                      | 1.0                  | 0.7 min/cm       | 12.9  | 8.0          | 1.4                      | 1.0                  | 0.7 min/cm       |
| 10.7  | 7.0          | 0.7                      | 1.0                  | 1.4 min/cm       | 13.6  | 9.0          | 0.7                      | 1.0                  | 1.4 min/cm       |
| 11.8  | 8.0          | 1.1                      | 1.0                  | 0.9 min/cm       | 14.3  | 10.0         | 0.7                      | 1.0                  | 1.4 min/cm       |
| 12.5  | 9.0          | 0.7                      | 1.0                  | 1.4 min/cm       | 15.0  | 11.0         | 0.7                      | 1.0                  | 1.4 min/cm       |
| 12.9  | 10.0         | 0.4                      | 1.0                  | 2.8 min/cm       | 15.7  | 12.0         | 0.7                      | 1.0                  | 1.4 min/cm       |
| 13.6  | 11.0         | 0.7                      | 1.0                  | 1.4 min/cm       | 16.4  | 13.0         | 0.7                      | 1.0                  | 1.4 min/cm       |
| 13.9  | 12.0         | 0.4                      | 1.0                  | 2.8 min/cm       | 17.1  | 14.0         | 0.7                      | 1.0                  | 1.4 min/cm       |
| 14.3  | 13.0         | 0.4                      | 1.0                  | 2.8 min/cm       | 17.9  | 15.0         | 0.7                      | 1.0                  | 1.4 min/cm       |
| 14.6  | 14.0         | 0.4                      | 1.0                  | 2.8 min/cm       | 18.2  | 16.0         | 0.4                      | 1.0                  | 2.8 min/cm       |
| 15.0  | 15.0         | 0.4                      | 1.0                  | 2.8 min/cm       | 18.6  | 17.0         | 0.4                      | 1.0                  | 2.8 min/cm       |
| 15.4  | 16.0         | 0.4                      | 1.0                  | 2.8 min/cm       | 18.9  | 18.0         | 0.4                      | 1.0                  | 2.8 min/cm       |
| 16.1  | 17.0         | 0.7                      | 1.0                  | 1.4 min/cm       | 19.3  | 19.0         | 0.4                      | 1.0                  | 2.8 min/cm       |
| 16.4  | 18.0         | 0.4                      | 1.0                  | 2.8 min/cm       | 19.6  | 20.0         | 0.4                      | 1.0                  | 2.8 min/cm       |
| 16.8  | 19.0         | 0.4                      | 1.0                  | 2.8 min/cm       | 20.0  | 21.0         | 0.4                      | 1.0                  | 2.8 min/cm       |
| 17.1  | 20.0         | 0.4                      | 1.0                  | 2.8 min/cm       | 20.4  | 22.0         | 0.4                      | 1.0                  | 2.8 min/cm       |
| 17.5  | 21.0         | 0.4                      | 1.0                  | 2.8 min/cm       | 20.7  | 23.0         | 0.4                      | 1.0                  | 2.8 min/cm       |
| 17.9  | 22.0         | 0.4                      | 1.0                  | 2.8 min/cm       | 21.1  | 24.0         | 0.4                      | 1.0                  | 2.8 min/cm       |
| 18.1  | 23.0         | 0.2                      | 1.0                  | 4.1 min/cm       | 21.2  | 25.0         | 0.1                      | 1.0                  | 7.8 min/cm       |
| 18.3  | 24.0         | 0.2                      | 1.0                  | 5.0 min/cm       | 21.40   | 26.0         | 0.2                      | 1.0                  | 5.0 min/cm       |
| Intervalo de confianza 99.99%   |              |                          |                      | 0.9 min/cm       | Intervalo de confianza 99.99%   |              |                          |                      | 1.6 min/cm       |
| Promedio despues de 10 min  |              |                          |                      | 2.8 min/cm       | Promedio despues de 10 min  |              |                          |                      | 2.9 min/cm       |
| tiempo/cm   |              |                          |                      | 3.72 min/cm      | tiempo/cm   |              |                          |                      | 4.54 min/cm      |
|   |              |                          | Tasa medida          | 7.67E-07 m3/m2/s |   |              |                          | Tasa medida          | 6.94E-07 m3/m2/s |
| Precipitación prom. Máx zona  |              |                          | 994.8 mm/mes         | 3.84E-07 m3/m2/s | Precipitación prom. Máx zona  |              |                          | 994.8 mm/mes         | 3.84E-07 m3/m2/s |
| Ajuste por precipitación recomendada por código de plomería Internacional |              |                          | Tasa de diseño       | 3.83E-07 m3/m2/s | Ajuste por precipitación recomendada por código de plomería Internacional |              |                          | Tasa de diseño       | 3.10E-07 m3/m2/s |
|   |              |                          | Tasa de diseño       | 33.11 L/m2/día   |   |              |                          | Tasa de diseño       | 26.77 L/m2/día   |

tasa promedio      29.94 L/m2/día

**LUIS ANTONIO GUERRA MADRID**  
INGENIERO CIVIL  
IDONEIDAD No. 2014-006-025  
*[Firma]*  
FIRMA  
Ley 15 de 26 de enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

9. Fotos



LUIS ANTONIO GUERRA MADRID  
INGENIERO CIVIL  
IDONEIDAD No. 2014-006-025  
*Luis A. Guerra*  
FIRMA  
Ley 15 de 26 de enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

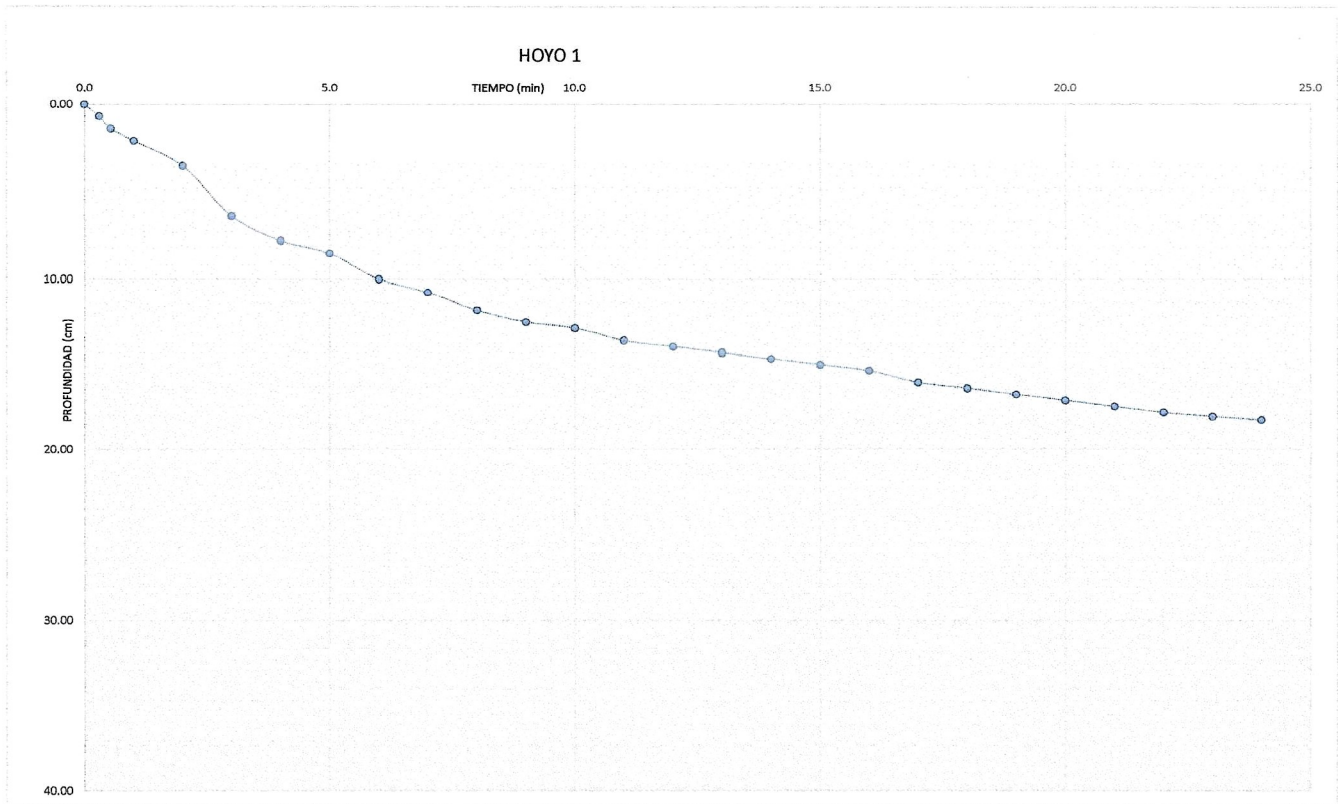
| Recomendación de OMS según tipo de suelo |                      |                            |   |
|--|----------------------|----------------------------|---|
| Tipo de suelo                            | Tasa de infiltración | Unidad                     | Referencia  |
| Grava, arena gruesa y media              | 150                  | litros/m <sup>2</sup> /día | Fuente: R. J. Pickford y R. Reed (1992)<br><i>Guía para el desarrollo del saneamiento in situ</i> . OMS |
| Arena fina y gredosa                     | 50                   | litros/m <sup>2</sup> /día | Fuente: R. J. Pickford y R. Reed (1992)<br><i>Guía para el desarrollo del saneamiento in situ</i> . OMS |
| Suelo gredoso arenoso y greda            | 33                   | litros/m <sup>2</sup> /día | Fuente: R. J. Pickford y R. Reed (1992)<br><i>Guía para el desarrollo del saneamiento in situ</i> . OMS |
| Arcilla, limo gredoso poroso             | 25                   | litros/m <sup>2</sup> /día | Fuente: R. J. Pickford y R. Reed (1992)<br><i>Guía para el desarrollo del saneamiento in situ</i> . OMS |
| Limo arcilloso y arcilla gredosa         | 20                   | litros/m <sup>2</sup> /día | Fuente: R. J. Pickford y R. Reed (1992)<br><i>Guía para el desarrollo del saneamiento in situ</i> . OMS |
| Arcilla                                  | 10                   | litros/m <sup>2</sup> /día | Fuente: R. J. Pickford y R. Reed (1992)<br><i>Guía para el desarrollo del saneamiento in situ</i> . OMS |
| Arcilla expansiva                        | No se recomienda     |                            | Fuente: R. J. Pickford y R. Reed (1992)<br><i>Guía para el desarrollo del saneamiento in situ</i> . OMS |

**LUIS ANTONIO GUERRA MADRID**  
 INGENIERO CIVIL  
 IDONEIDAD NO. 2014-006-025

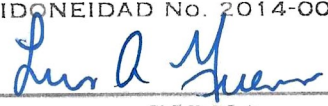
*Luis A. Guerra*

FIRMA

Ley 15 de 26 de agosto de 1959  
 Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

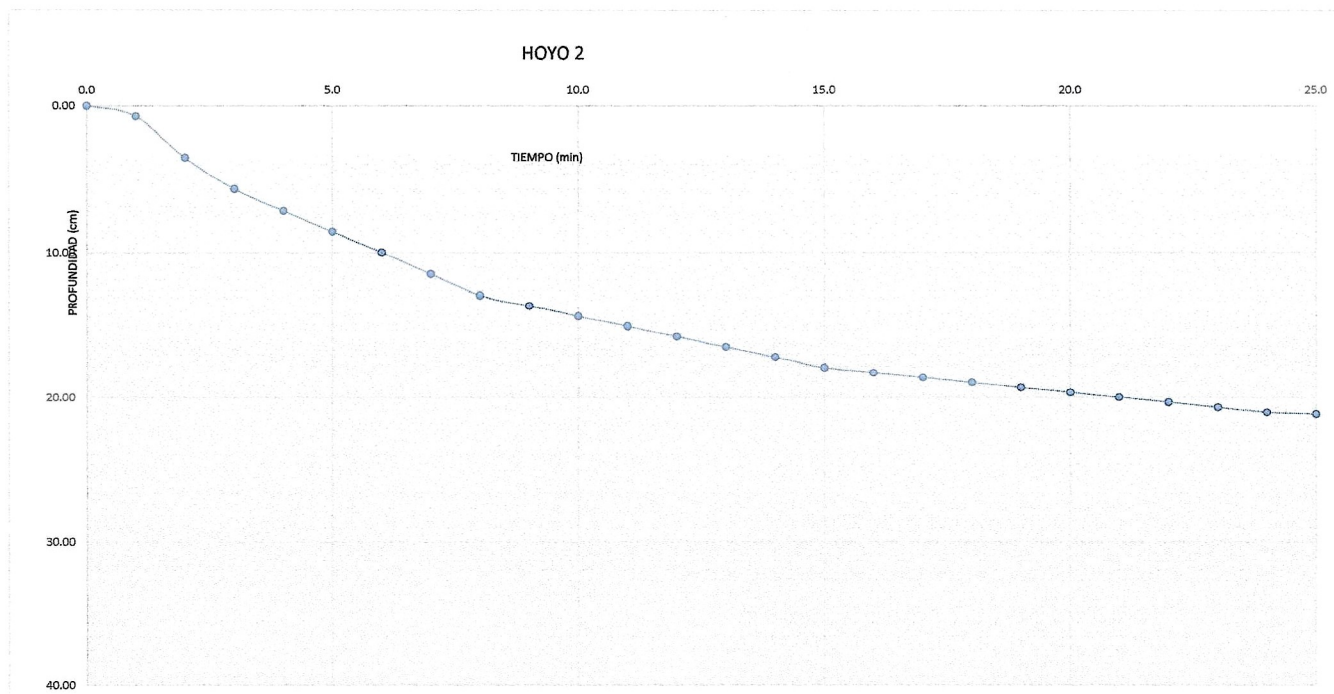


LUIS ANTONIO GUERRA MADRID  
INGENIERO CIVIL  
IDONEIDAD No. 2014-006-025



FIRMA  
Ley 15 de 26 de enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura





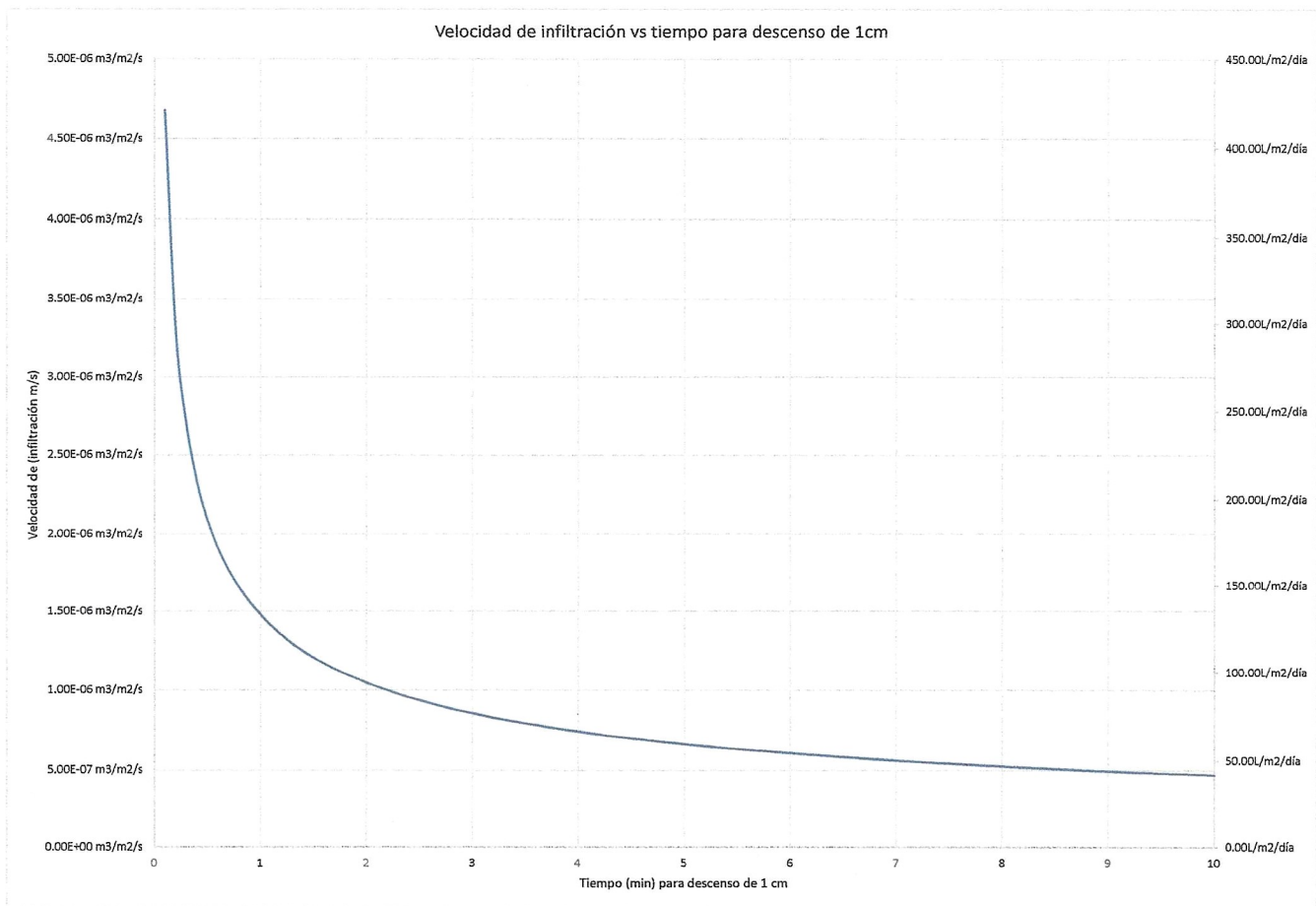
LUIS ANTONIO GUERRA MADRID  
INGENIERO CIVIL  
IDONEIDAD No. 2014-006-025

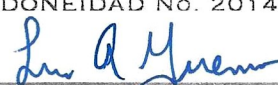
*Luis A. Guerra*

FIRMA

Ley 15 de 26 de enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería





LUIS ANTONIO GUERRA MADRID  
INGENIERO CIVIL  
IDONEIDAD No. 2014-006-025  
  
FIRMA  
Ley 15 de 26 de enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

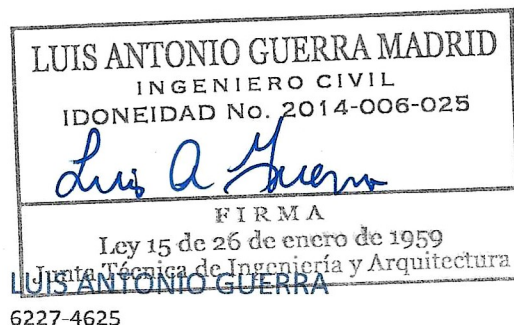
## ESTUDIO HIDRÁULICO Y ESTUDIO HIDROLÓGICO

10-4-2023

“Anteproyecto, Diseño, Planos Finales,  
Especificaciones Técnicas para la Reactivación  
de la Construcción y Puesta en Marcha de la  
Nueva Policlínica de Boquete”.

Requisición N° 6000000253-08-17

Ubicado en Alto Boquete, Carretera hacia  
Boquete, Distrito de Boquete, Provincia de  
Chiriquí, República de Panamá.



## CONTENIDO

|   |          |
|---|----------|
| <b>CONTENIDO .....</b>  | <b>2</b> |
| 1.0 Introducción.....   | 4        |
| 2.0 Ubicación del Proyecto .....                                    | 6        |
| 3.0 Análisis de Información Hidrológica Recopilada.....             | 7        |
| 3.1 Información Climatológica e Hidrológica .....                   | 7        |
| 4.0 Análisis del Área de la Cuenca.....                             | 14       |
| 4.1 Generalidades .....   | 14       |
| 4.2 Clima.....  | 14       |
| 4.3 Precipitación.....  | 15       |
| 4.4 Temperatura.....  | 19       |
| 4.5 Calculo del Balance Hídrico de la cuenca principal .....        | 20       |
| 5.0 Modelo Hidrológico e Hidráulico .....                           | 21       |
| 5.1 Alcance del Estudio.....  | 21       |
| 5.2 Metodología .....   | 21       |
| 5.2.1 Caracterización de la subcuenca a nivel geomorfológico.....   | 21       |
| 5.2.2 Estimación de parámetros Hidrológicos .....                   | 24       |
| 5.2.3 Modelación Hidráulica .....                                   | 30       |
| 5.2.3.1 Confección de modelo 1D en HEC RAS.....                     | 30       |
| 5.2.3.1.1 Coeficiente de Manning .....                              | 30       |
| 5.2.3.1.2 Formula de Manning.....                                   | 31       |
| 5.2.3.1.3 Planicies de inundación con crecida máxima quebrada ..... | 32       |
| 5.2.3.1.4 Perfil Hidráulico.....                                    | 33       |

|  |    |
|--|----|
| 5.2.3.1.5 Secciones Transversales .....            | 34 |
| 6.0 Planta de Área de tirantes de esorrentía ..... | 47 |
| 7.0 Conclusiones y recomendaciones .....           | 47 |
| Bibliografía .....                                 | 48 |



## 1.0 Introducción

La finalidad de este estudio es determinar las condiciones Hidrológica e Hidráulica del proyecto denominado Anteproyecto, Diseño, Planos Finales, Especificaciones Técnicas para la Reactivación de la Construcción y Puesta en Marcha de la Nueva Policlínica de Boquete, ubicado en el, Corregimiento de Alto Boquete, Distrito de Boquete, Provincia de Chiriquí.

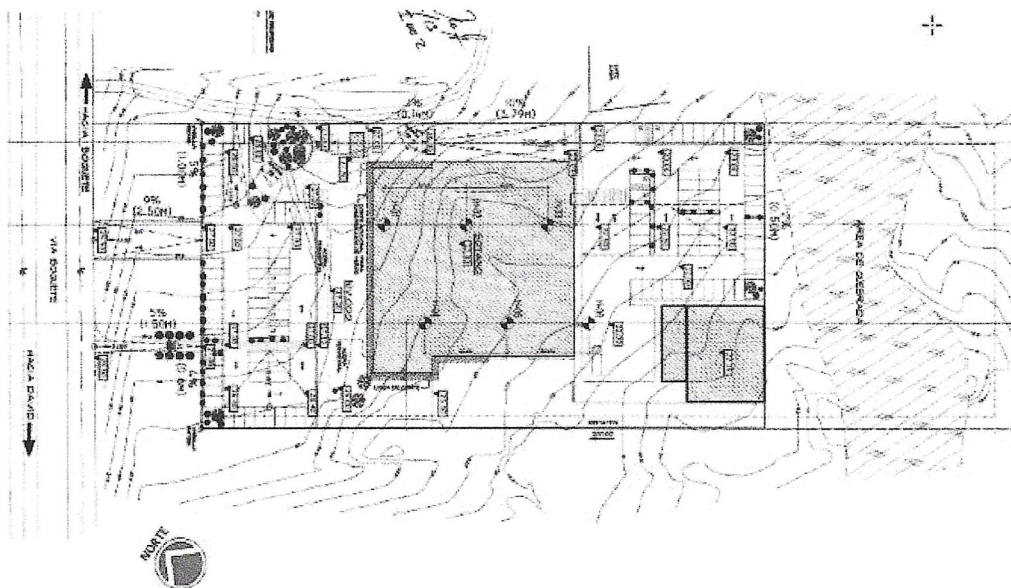
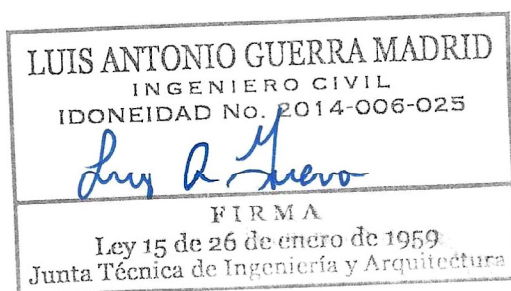


figura 1 Policlínica

El alcance de este informe es estudiar la hidrología e hidráulica de los cuerpos de agua y el sistema de drenaje pluvial del proyecto.

El alcance del presente estudio abarca los siguientes apartados:

1. Estimaciones hidrológicas para el cálculo de caudales de diseño para varios períodos de retorno.
2. Determinación hidráulica de las mejoras hidráulicas requeridas.



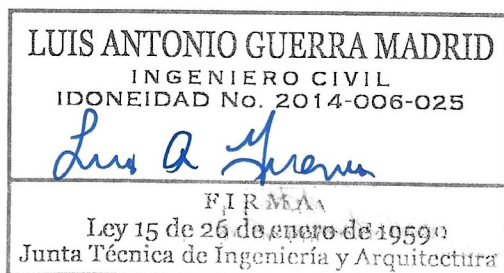
Para las anteriores labores se definió la siguiente metodología de trabajo:

- Visita al sitio, revisión de documentación y obtención de información

Se realizó una visita al sitio para recorrer los predios de análisis, así como sus áreas vecinas, con el fin de visualizar en campo las condiciones de los predios y las áreas externas de aporte de escorrentía, así como cualquier elemento relevante a la escorrentía superficial en los terrenos. Adicionalmente se unificó la información topográfica y catastral disponible, se consultó y recopiló información cartográfica disponible y se adquirió información meteorológica (pluviográfica) relevante para el estudio por medio de ETESA.

- Delimitación de áreas de drenaje

A partir de la información topográfica de diseño suministrada por el Contratista y por topografía de detalle de los cuerpos de agua confeccionada por nuestra cuenta, además de hojas cartográficas y lo observado en sitio se llevó a cabo la delimitación de todas las áreas que aporten escorrentía superficial a los predios en estudio y se identificaron patrones de drenaje existentes en la zona. Se emplearon para ello criterios hidrológicos basados en la topografía, con la ayuda de modelos digitales del terreno derivados a partir de las curvas de nivel y complementados con las observaciones en campo. En esta delimitación se tomaron en cuenta aportes externos y que puedan estar conduciendo el agua hacia los sitios de interés.





- Aplicación de modelado hidrológico para cuantificación de escorrentías máximas

Con base en la información pluviográfica para la región, específicamente a partir de relaciones intensidad-duración-frecuencia para las cuencas de los ríos Chiriquí suministrada por MOP, se estimaron las intensidades de lluvia asociadas a los tiempos de concentración de las áreas de drenaje, para períodos de retorno de 10 y 50 Años.

A partir de esta información, y mediante la aplicación de un modelo simple precipitación-escorrentía (método racional), se estimaron caudales máximos de escorrentía superficial en diferentes puntos de los predios en estudio.

## 2.0 Ubicación del Proyecto

El Proyecto se encuentra ubicado en Chiriquí, Corregimiento de Alto Boquete, Distrito de Boquete, Provincia de Chiriquí.

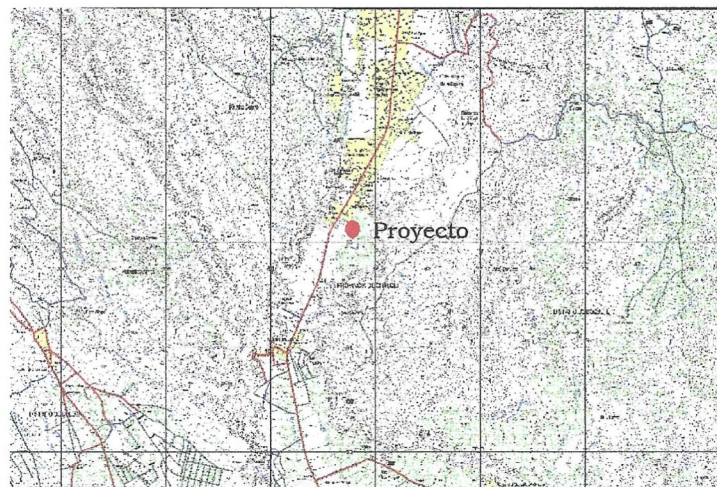


figura 2: Ubicación del proyecto

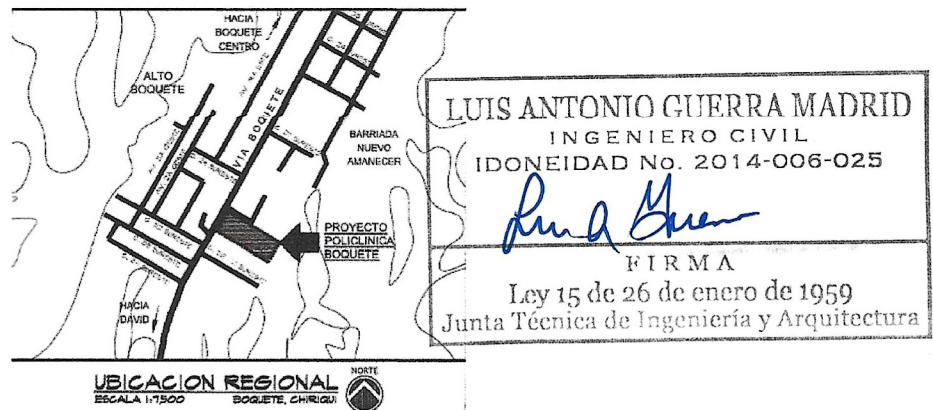


figura 3: Ubicación Regional



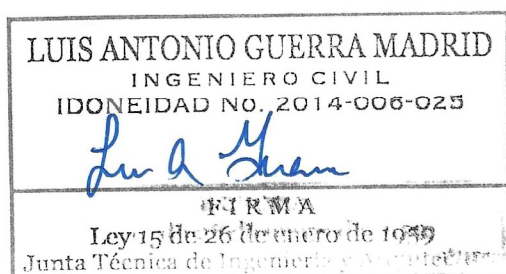
### 3.0 Análisis de Información Hidrológica Recopilada

#### 3.1 Información Climatológica e Hidrológica

En la Cuenca #108 (Río Chiriquí) existe una red de estaciones hidrométricas y meteorológicas operadas por la gerencia de hidrometeorológica de ETESA, de las cuales se utilizaron las siguientes:

| Número    | Río        | Lugar                 | Provincia | Tipo de Estación | Elevación m | Latitud    | Longitud    | Área de Drenaje | Fecha Inicio | Fecha Final | Operada por |
|-----------|------------|-----------------------|-----------|------------------|-------------|------------|-------------|-----------------|--------------|-------------|-------------|
| 108-01-01 | CHIRIQUI   | PAJA DE SOMBRERO      | CHIRIQUI  | Cv               | 320         | 8° 41' 22" | 82° 19' 36" | 305             | 01/01/1958   |             | E.T.E.S.A.  |
| 108-01-02 | CHIRIQUI   | INTERAMERICANA        | CHIRIQUI  | At               | 10          | 8° 24' 35" | 82° 20' 60" | 1337            | 01/06/1955   |             | E.T.E.S.A.  |
| 108-01-03 | CHIRIQUI   | LA ESPERANZA          | CHIRIQUI  | Mx               | 200         | 8° 35' 31" | 82° 20' 11" | 682             | 01/07/1965   |             | E.T.E.S.A.  |
| 108-01-04 | CHIRIQUI   | HORNITOS              | CHIRIQUI  | Cv               | 997         | 8° 44' 00" | 82° 14' 00" | 156             | 01/01/1966   | 01/02/1984  | E.T.E.S.A.  |
| 108-01-05 | CHIRIQUI   | BIJAO                 | CHIRIQUI  | Mx               | 1101        | 8° 44' 42" | 82° 09' 58" | 55.6            | 01/11/1977   |             | E.T.E.S.A.  |
| 108-01-06 | CHIRIQUI   | QUEBRADA BONITA       | CHIRIQUI  | Cv               | 1060        | 8° 45' 00" | 82° 12' 00" | 89.2            | 01/02/1982   | 05/10/1993  | E.T.E.S.A.  |
| 108-01-07 | CHIRIQUI   | PTE. LAGO FORTUNA     | CHIRIQUI  | At               | 1050        | 8° 43' 00" | 82° 13' 00" | 166             | 01/06/1985   |             | E.T.E.S.A.  |
| 108-01-08 | CHIRIQUI   | CANAL DESVIO BARRIGON | CHIRIQUI  | At               | 223         | 8° 35' 50" | 82° 19' 57" |                 | 11/03/2015   |             | E.T.E.S.A.  |
| 108-02-01 | CALDERA    | BOQUETE               | CHIRIQUI  | Cv               | 1100        | 8° 47' 00" | 82° 26' 00" | 109             | 01/07/1963   | 01/03/1970  | E.T.E.S.A.  |
| 108-02-02 | CALDERA    | BAJO BOQUETE          | CHIRIQUI  | Cv               | 1050        | 8° 46' 00" | 82° 26' 00" | 124             | 01/05/1957   | 01/05/1967  | E.T.E.S.A.  |
| 108-02-06 | CALDERA    | JARAMILLO ABAJO       | CHIRIQUI  | At               | 1000        | 8° 44' 47" | 82° 25' 22" | 136             | 01/01/1974   |             | E.T.E.S.A.  |
| 108-02-07 | CALDERA    | VERTEDERO             | CHIRIQUI  | Cv               | 980         | 8° 44' 00" | 82° 25' 00" | 0               | 01/10/1980   | 01/09/2002  | E.T.E.S.A.  |
| 108-03-02 | DAVID      | DAVID                 | CHIRIQUI  | At               | 8           | 8° 27' 40" | 82° 24' 47" | 265             | 01/06/1955   |             | E.T.E.S.A.  |
| 108-04-01 | MAJAGUA    | CARRETERA A BOQUETE   | CHIRIQUI  | Cv               | 80          | 8° 27' 00" | 82° 25' 00" | 139             | 01/05/1958   | 01/08/1968  | E.T.E.S.A.  |
| 108-05-01 | GUALACA    | VELADERO              | CHIRIQUI  | Cv               | 45          | 8° 26' 00" | 82° 17' 00" | 250             | 01/05/1957   | 01/03/1987  | E.T.E.S.A.  |
| 108-05-02 | GUALACA    | RINCON                | CHIRIQUI  | Cv               | 51          | 8° 26' 44" | 82° 16' 16" | 244             | 01/03/1987   |             | E.T.E.S.A.  |
| 108-06-01 | COCHEA     | DOLEGA                | CHIRIQUI  | At               | 340         | 8° 35' 41" | 82° 24' 49" | 120             | 01/03/1963   |             | E.T.E.S.A.  |
| 108-06-02 | COCHEA     | CALDERA               | CHIRIQUI  | Cv               | 350         | 8° 43' 00" | 82° 27' 00" | 16              | 01/01/1950   | 01/12/1971  | E.T.E.S.A.  |
| 108-07-01 | LOS VALLES | LA ESTRELLA           | CHIRIQUI  | At               | 635         | 8° 43' 14" | 82° 21' 44" | 50.3            | 01/08/1975   |             | E.T.E.S.A.  |
| 108-08-01 | ESTI       | GUALACA               | CHIRIQUI  | Cv               | 100         | 8° 32' 00" | 82° 18' 00" | 63              | 01/05/1980   | 01/05/1987  | E.T.E.S.A.  |
| 108-08-02 | ESTI       | SITIO DE PRESA        | CHIRIQUI  | Cv               | 160         | 8° 33' 31" | 82° 17' 21" | 51.8            | 01/06/1984   |             | E.T.E.S.A.  |
| 108-09-01 | HORNITOS   | HORNITOS              | CHIRIQUI  | Mx               | 1170        | 8° 43' 06" | 82° 13' 42" | 22.1            | 01/03/1982   |             | E.T.E.S.A.  |

Tabla 1: Red de Estaciones Hidrométrica en la periferia, Fuente E.T.E.S.A





Las estaciones de precipitación considerada en este estudio se muestran en “rojo” en el cuadro N°2, en el cual se presentan las coordenadas geográficas, elevación, tipo de estación y fecha de instalación. La información de estas estaciones fue suministrada por ETESA y se utilizó para conocer el comportamiento climático del área de estudio.

| Numero  | Nombre                | Provincia | Tipo de Estación | Elevación m | Latitud    | Longitud    | Fecha Inicio | Fecha Final | Operada por         |
|---------|-----------------------|-----------|------------------|-------------|------------|-------------|--------------|-------------|---------------------|
| 100-139 | LA ESPERANZA          | CHIRIQUI  | AA               | 18          | 8° 24' 17" | 82° 47' 24" | 26/10/2009   |             | E.T.E.S.A.-M.I.D.A. |
| 108-001 | FINCA LERIDA          | CHIRIQUI  | CC               | 1700        | 8° 46' 00" | 82° 29' 00" | 01/03/1963   |             | E.T.E.S.A.          |
| 108-002 | EL VALLE              | CHIRIQUI  | CA               | 40          | 8° 25' 37" | 82° 20' 16" | 01/03/1963   |             | E.T.E.S.A.          |
| 108-003 | PLANTA CALDERA        | CHIRIQUI  | BC               | 920         | 8° 43' 00" | 82° 28' 00" | 01/06/1958   | 01/03/2000  | E.T.E.S.A.          |
| 108-004 | CALDERA(PUEBLO NUEVO) | CHIRIQUI  | CA               | 365         | 8° 39' 11" | 82° 22' 55" | 01/10/1962   |             | E.T.E.S.A.          |
| 108-005 | BAJO BOQUETE          | CHIRIQUI  | CC               | 1060        | 8° 46' 00" | 82° 26' 00" | 01/09/1966   | 01/02/2000  | E.T.E.S.A.          |
| 108-006 | POTRERILLO ARRIBA     | CHIRIQUI  | CM               | 930         | 8° 41' 06" | 82° 29' 23" | 01/11/1955   |             | E.T.E.S.A.          |
| 108-007 | RIO HORNITOS          | CHIRIQUI  | CC               | 1020        | 8° 44' 00" | 82° 14' 00" | 01/05/1958   | 01/02/1982  | E.T.E.S.A.          |
| 108-008 | LA CORDILLERA         | CHIRIQUI  | CM               | 1200        | 8° 44' 00" | 82° 16' 00" | 01/03/1963   | 31/12/2000  | E.T.E.S.A.          |
| 108-009 | LOS PALOMOS           | CHIRIQUI  | CC               | 420         | 8° 35' 00" | 82° 28' 00" | 01/03/1963   |             | E.T.E.S.A.          |
| 108-010 | LA ESPERANZA GUALACA  | CHIRIQUI  | CC               | 200         | 8° 35' 00" | 82° 20' 00" | 01/01/1966   | 31/12/1972  | E.T.E.S.A.          |
| 108-011 | DOLEGA(PUEBLO NUEVO)  | CHIRIQUI  | CC               | 270         | 8° 34' 00" | 82° 25' 00" | 01/10/1962   | 01/12/1998  | E.T.E.S.A.          |
| 108-012 | DAVID                 | CHIRIQUI  | CC               | 15          | 8° 24' 00" | 82° 25' 00" | 01/01/1968   | 31/12/1972  | E.T.E.S.A.          |
| 108-013 | ANGOSTURA DE COCHEA   | CHIRIQUI  | CM               | 210         | 8° 34' 00" | 82° 23' 00" | 01/03/1963   |             | E.T.E.S.A.          |
| 108-014 | VELADERO GUALACA      | CHIRIQUI  | CC               | 45          | 8° 25' 50" | 82° 17' 12" | 01/03/1963   |             | E.T.E.S.A.          |
| 108-015 | CERMENO               | CHIRIQUI  | CM               | 170         | 8° 31' 13" | 82° 25' 58" | 01/01/1966   |             | E.T.E.S.A.          |
| 108-017 | LOS NARANJOS          | CHIRIQUI  | BC               | 1200        | 8° 46' 45" | 82° 25' 53" | 01/12/1971   |             | E.T.E.S.A.          |
| 108-018 | PAJA DE SOMBRERO      | CHIRIQUI  | BC               | 388         | 8° 41' 07" | 82° 19' 15" | 01/06/1970   |             | E.T.E.S.A.          |
| 108-019 | FORTUNA               | CHIRIQUI  | CC               | 1040        | 8° 44' 38" | 82° 14' 58" | 01/05/1970   |             | E.T.E.S.A.          |
| 108-020 | QUEBRADA BIJAO        | CHIRIQUI  | CA               | 1080        | 8° 44' 43" | 82° 09' 56" | 01/07/1970   |             | E.T.E.S.A.          |
| 108-021 | QUEBRADA ORTEGA       | CHIRIQUI  | CC               | 1280        | 8° 42' 00" | 82° 12' 00" | 01/08/1970   | 01/02/1982  | E.T.E.S.A.          |
| 108-022 | HORNITOS              | CHIRIQUI  | CA               | 1340        | 8° 43' 06" | 82° 13' 41" | 01/10/1970   |             | E.T.E.S.A.          |
| 108-023 | DAVID                 | CHIRIQUI  | AC               | 27          | 8° 23' 48" | 82° 25' 42" | 01/06/1967   |             | E.T.E.S.A.          |
| 108-024 | PENSION MARILOS       | CHIRIQUI  | CC               | 1080        | 8° 46' 00" | 82° 26' 00" | 01/10/1962   | 01/01/1966  | E.T.E.S.A.          |
| 108-029 | GUALACA               | CHIRIQUI  | BC               | 420         | 8° 32' 00" | 82° 18' 00" | 01/01/1955   | 01/03/2000  | E.T.E.S.A.          |

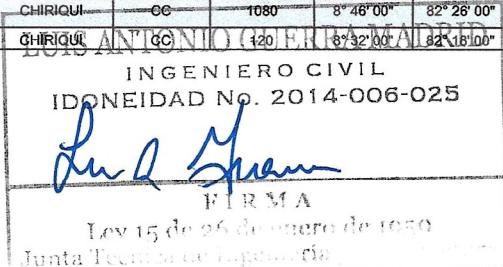


Tabla 2: Red de Estaciones Meteorológicas con influencia en la Cuenca de estudio, Fuente E.T.E.S.A.

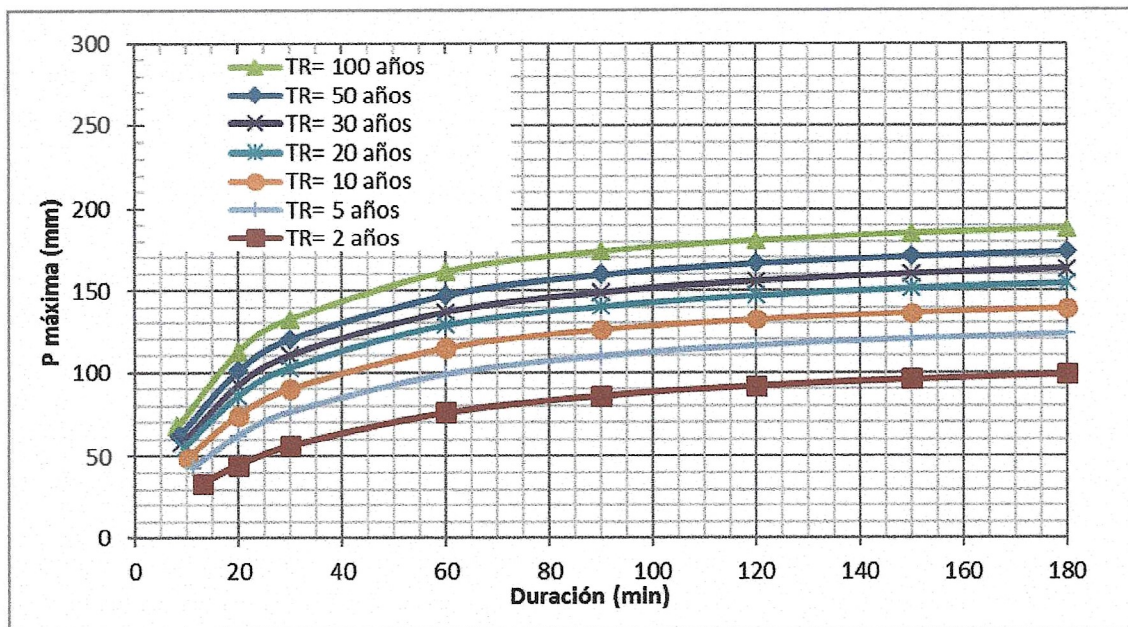
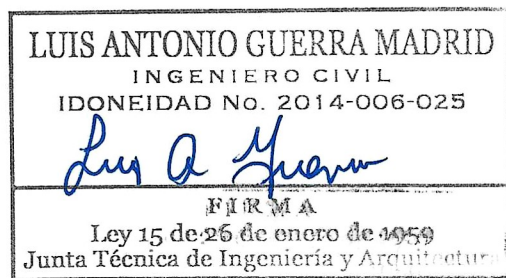


figura 4: Curvas de precipitación máxima para la cuenca del río Chiriquí (Fuente: ETESA)





### 3.2 Levantamiento Planímetro y Topográfico.

Se realizaron levantamientos de secciones transversales de los cauces principales, además se obtuvo la cuenca con un modelo DTM.

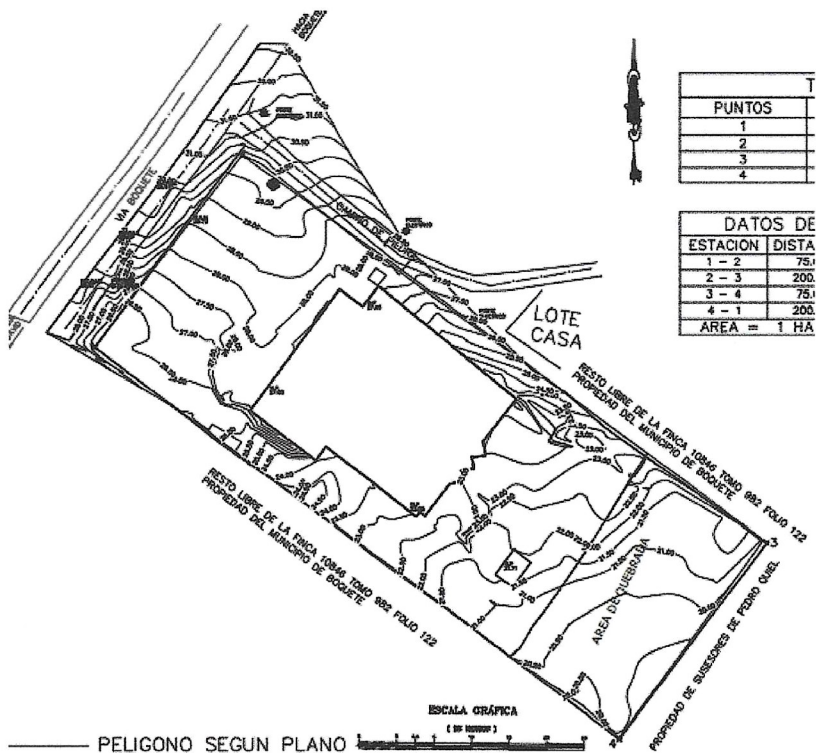


figura 5: Topografía terreno natural

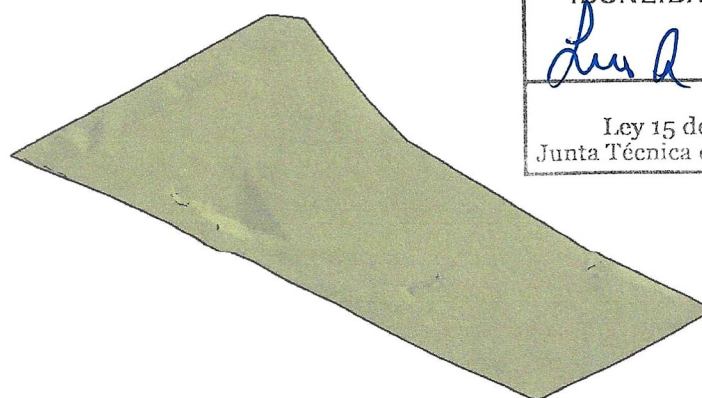
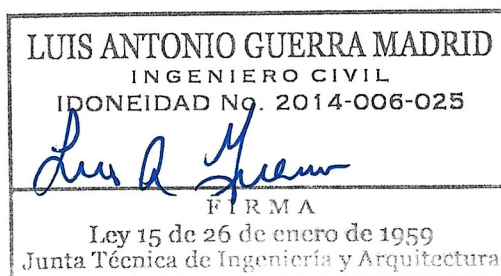
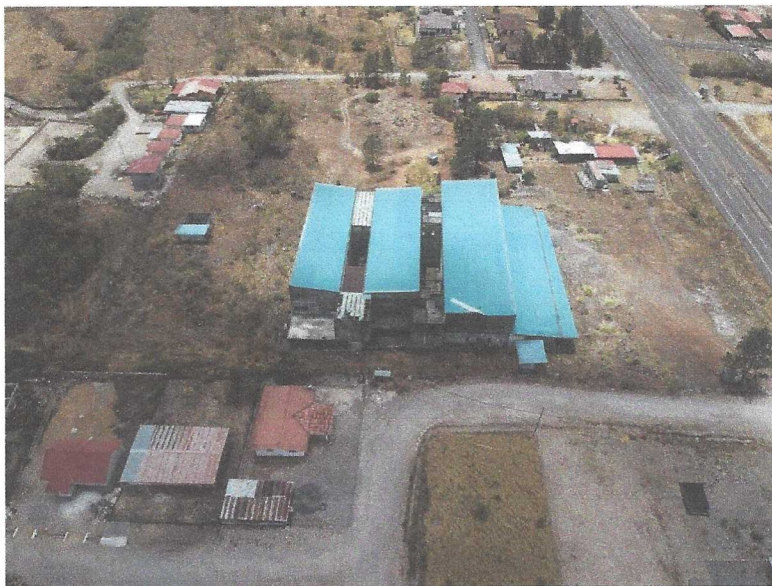


figura 6: Modelo Digital de Terreno



### 3.3 Investigación de Campo.

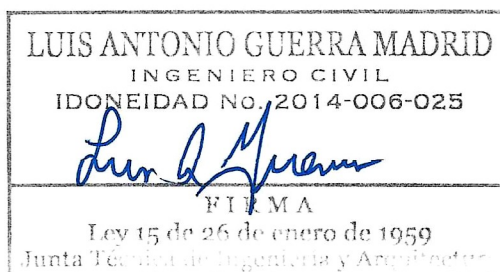
Se Realizo una visita a campo para determinar la geomorfología del terreno.



*Ilustración 1: Vista Área desde el Norte del Proyecto*



*Ilustración 2: Vista Área desde el Este del Proyecto*



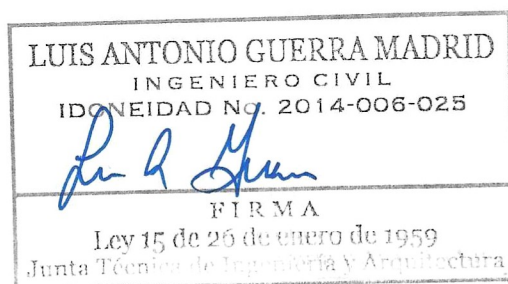




*Ilustración 3:Área de Quebrada en Estudio*



*Ilustración 4:Cuenca de Quebrada en Estudio*



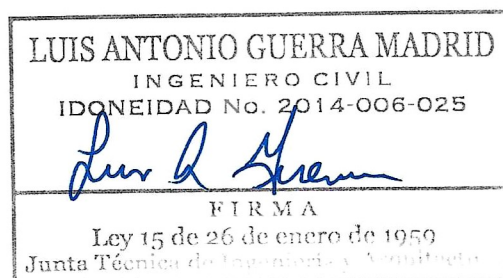




*Ilustración 5: Condiciones Existentes Aguas Arriba*



*Ilustración 6: Vista Global de Área de Estudio*





## 4.0 Análisis del Área de la Cuenca

### 4.1 Generalidades

El proyecto está ubicado en la cuenca del Río Chiriquí (No. 108) ubicada entre las coordenadas  $8^{\circ} 15'$  y  $8^{\circ} 50'$  de latitud norte y  $82^{\circ} 10'$  y  $82^{\circ} 30'$  de longitud oeste.

El área de drenaje total de la cuenca es de  $1945 \text{ km}^2$ , hasta la desembocadura al mar y la longitud del río principal es de 135 km. La elevación media de la cuenca es de 270 msnm, y la elevación máxima se encuentra ubicada en el volcán Barú, al noroeste de la cuenca con una altitud de 3474 msnm. "IRHE, Catastro de caudales mensuales y aforos esporádicos en ríos de la república, 1993"

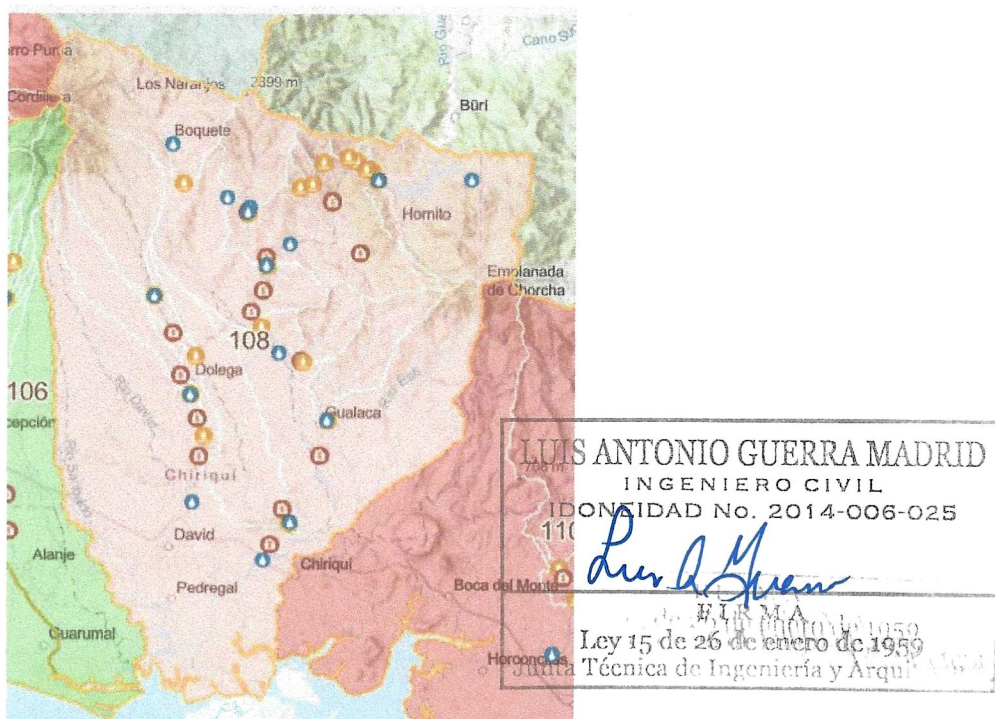


figura 7: Cuenca 108- Río Chiriquí

### 4.2 Clima

El clima de la cuenca es amplio, predomina un clima tropical húmedo en más del 50% de la misma, menos del 10% es clima seco y cerca del 20% del área es extremadamente húmedo. según Mackay el clima es del tipo Subecuatorial con estación seca.

### 4.3 Precipitación

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 y del Río Gualaca. El 90% de las lluvias ocurre entre los meses de mayo a noviembre. "IRHE, Catastro de caudales mensuales y aforos esporádicos en ríos de la república, 1993"

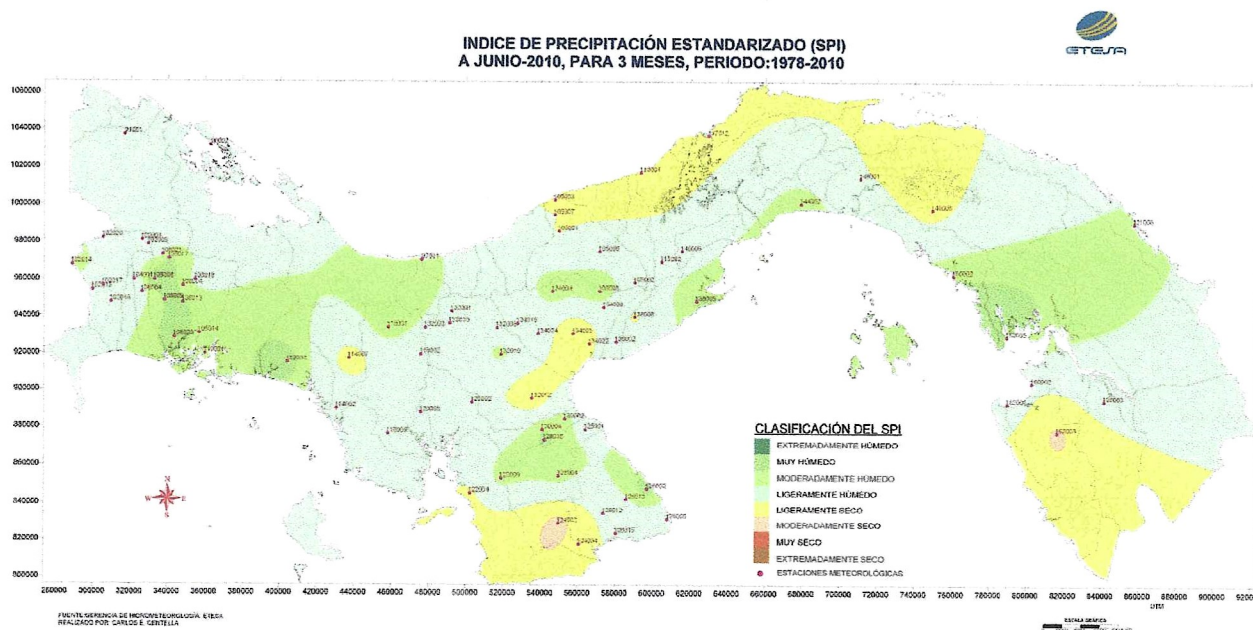
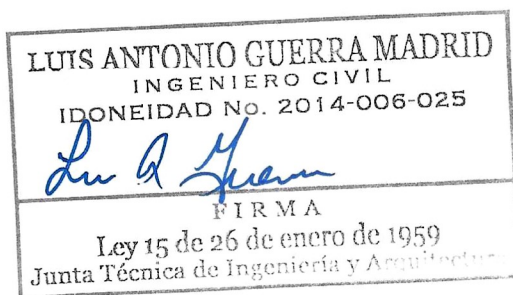


figura 8: Índice de precipitación estandarizado (SPI)





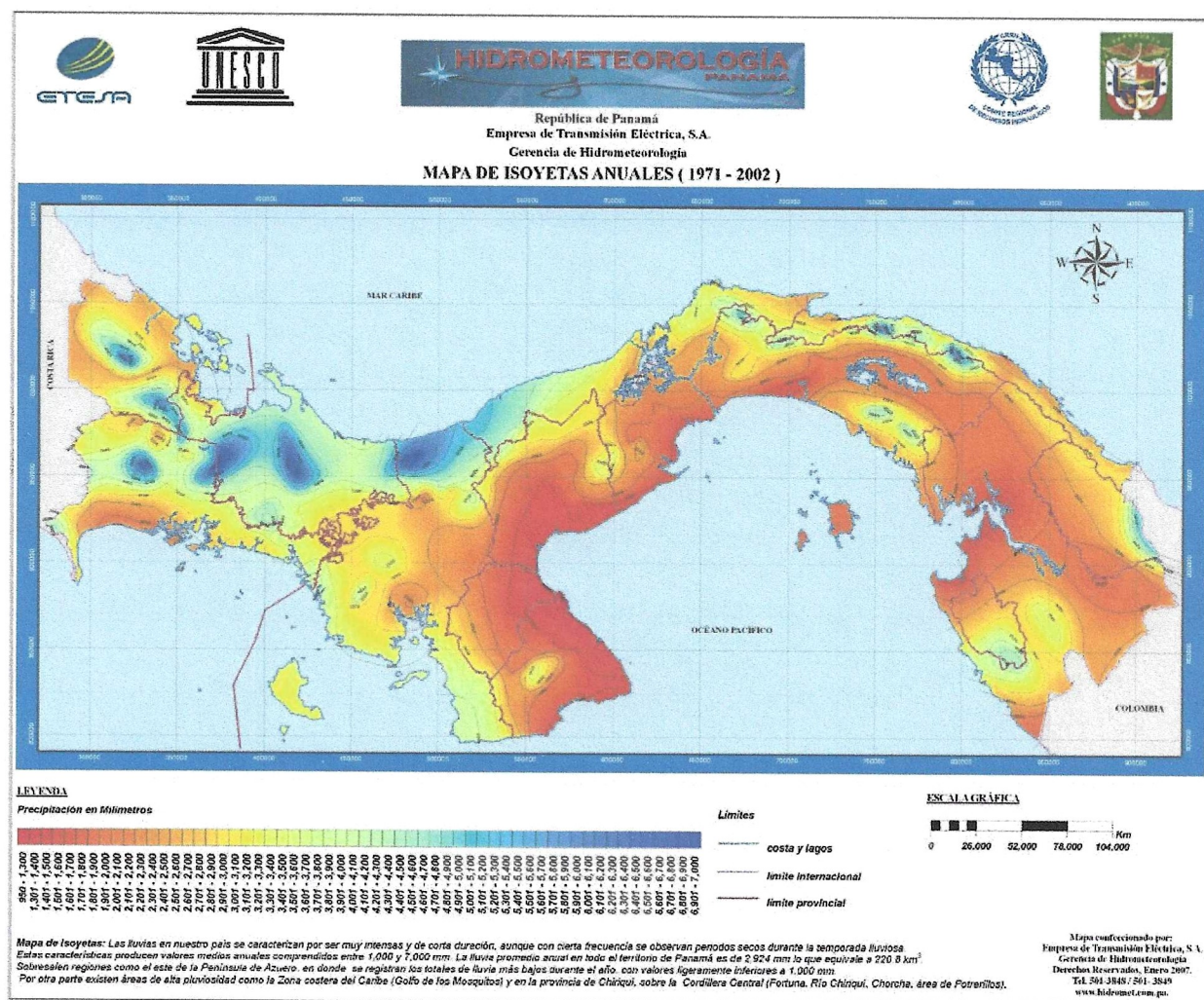
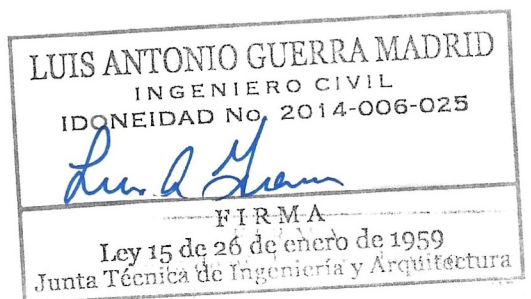


figura 9: Isoyetas anuales (1971-2002)

La estación más cercana al proyecto se encuentra ubicada en la comunidad de Bajo Boquete, a 6 km del proyecto, a continuación, mostraremos el análisis estadístico de la estación Bajo Boquete, dicho análisis fue desarrollado en la investigación que origino las curvas IDF del Ministerio de Obras Públicas por Alcely Lau y Antonio Pérez en el año 2015.

Se observa prácticamente que no existe variación significativa, por lo cual se utilizaran las curvas IDF confeccionadas en el 2015 ya que posee el parámetro de transformación  $k_{60}$ , determinado de manera global para la cuenca del Río Chiriquí.



A.3.5. 108005 BAJO BOQUETE (PMD)

Tabla A. 202: 108005- Cálculos estadísticos

|                                    |       |
|------------------------------------|-------|
| Intensidad diaria promedio [mm/hr] | 5.749 |
| Desviación estándar [mm/hr]        | 1.743 |

Tabla A. 203: 108005- Intensidad máxima diaria para diferentes periodos de retorno [mm/hr]

| Periodo de retorno (años) | Intensidad [mm] |
|---------------------------|-----------------|
| 2                         | 5.463           |
| 5                         | 7.003           |
| 10                        | 8.022           |
| 20                        | 9.000           |
| 30                        | 9.563           |
| 50                        | 10.266          |
| 100                       | 11.215          |

Tabla A. 204: 108005- Intensidades para diferentes periodos de retorno usando K24 [mm/hr]

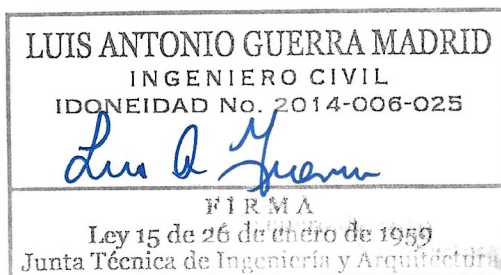
| Duración [Hr] | Periodo de retorno (años) |        |         |         |         |         |         |
|---------------|---------------------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
|               | 2                         | 5      | 10      | 20      | 30      | 50      | 100     |
| 1             | 68.819                    | 87.653 | 100.112 | 112.059 | 118.930 | 127.518 | 139.100 |
| 2             | 44.424                    | 58.687 | 68.162  | 77.265  | 82.506  | 89.063  | 97.912  |
| 4             | 28.389                    | 38.413 | 45.086  | 51.504  | 55.202  | 59.829  | 66.077  |
| 8             | 15.904                    | 20.738 | 23.944  | 27.023  | 28.795  | 31.012  | 34.002  |
| 12            | 10.844                    | 13.930 | 15.974  | 17.934  | 19.062  | 20.472  | 22.374  |
| 24            | 5.463                     | 7.003  | 8.022   | 9.000   | 9.563   | 10.266  | 11.215  |

Tabla A. 205: 108005- Intensidades para diferentes periodos de retorno usando K60 [mm/hr]

| Duración [Hr] | Periodo de retorno (años) |         |         |         |         |         |         |
|---------------|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|               | 2                         | 5       | 10      | 20      | 30      | 50      | 100     |
| 0.25          | 119.566                   | 138.919 | 155.508 | 172.115 | 181.827 | 194.067 | 210.698 |
| 0.50          | 90.277                    | 114.129 | 130.151 | 145.558 | 154.429 | 165.524 | 180.494 |
| 0.75          | 80.940                    | 104.333 | 119.457 | 133.893 | 142.181 | 152.531 | 166.476 |
| 1.00          | 68.819                    | 87.653  | 100.112 | 112.059 | 118.930 | 127.518 | 139.100 |
| 1.50          | 55.950                    | 70.698  | 80.615  | 90.152  | 95.645  | 102.514 | 111.783 |
| 2.00          | 49.663                    | 60.646  | 68.651  | 76.463  | 80.987  | 86.662  | 94.338  |
| 2.50          | 44.730                    | 54.435  | 61.573  | 68.551  | 72.595  | 77.668  | 84.533  |
| 3.00          | 41.026                    | 49.087  | 55.316  | 61.455  | 65.024  | 69.509  | 75.586  |

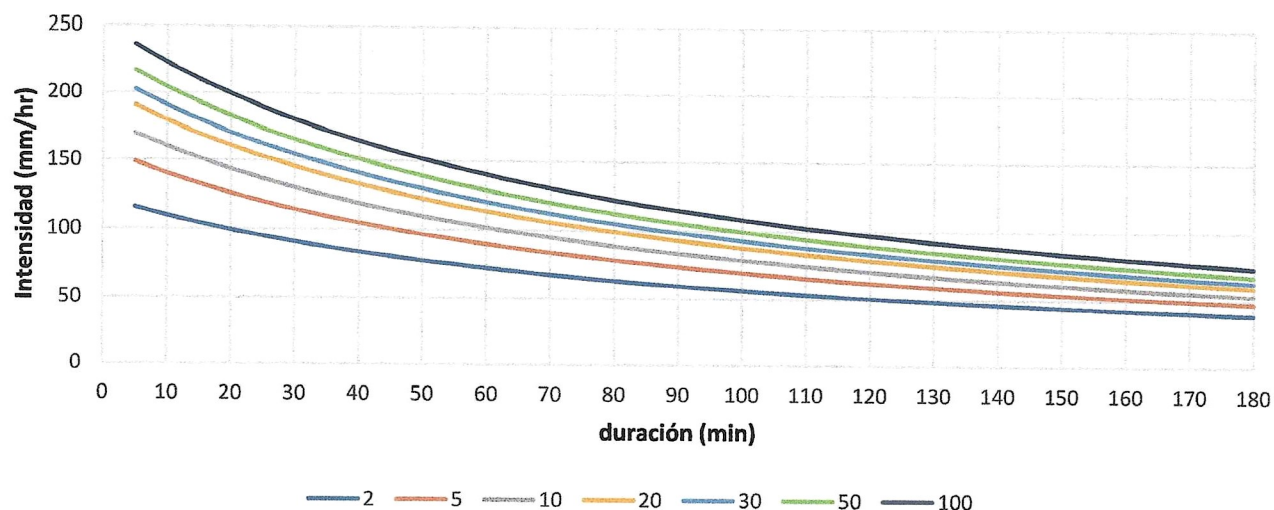
Tabla A. 207: 108005- Ecuación de intensidad relación frecuencia para eventos con duración d en horas

| $I = \frac{a}{d + b}$ |         |         |         |         |         |         |         |
|-----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| T [años]              | 2       | 5       | 10      | 20      | 30      | 50      | 100     |
| a                     | 174.965 | 206.348 | 231.938 | 257.331 | 272.128 | 290.745 | 315.999 |
| b                     | 1.429   | 1.305   | 1.281   | 1.268   | 1.262   | 1.257   | 1.252   |
| R <sup>2</sup>        | 98.06%  | 99.33%  | 99.45%  | 99.50%  | 99.52%  | 99.53%  | 99.54%  |

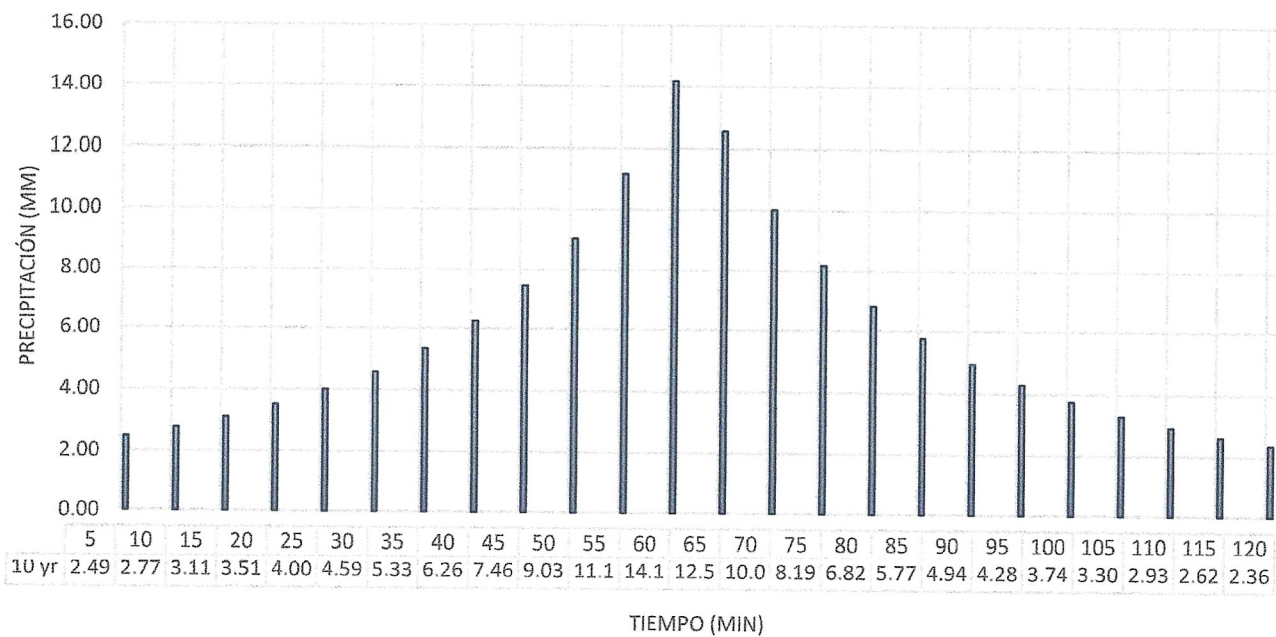




### Curva IDF Estación BAJO BOQUETE



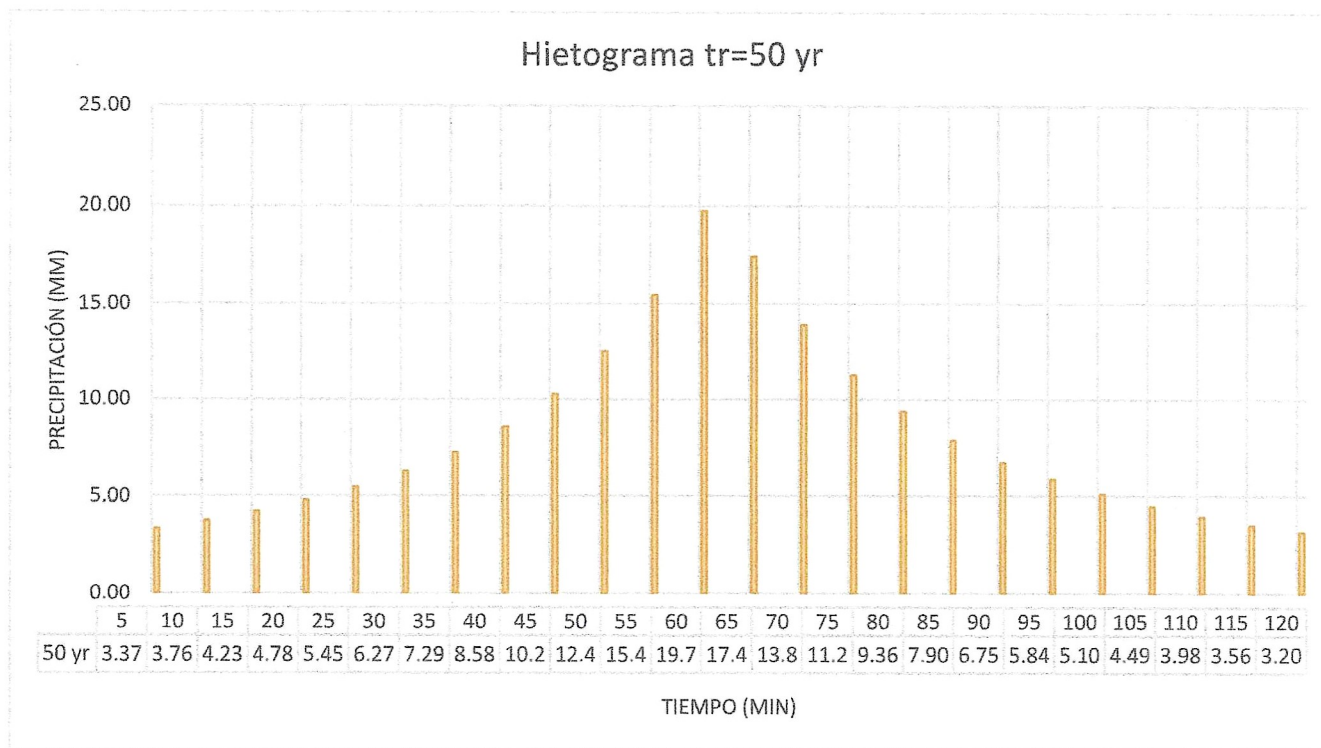
### Hietograma tr=10 yr



LUIS ANTONIO GUERRA MADRID  
INGENIERO CIVIL  
IDONEIDAD No. 2014-006-025

*[Firma]*

FIRMA  
Ley 15 de 26 de enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería Civil



#### 4.4 Temperatura

La temperatura medida de las tres estaciones más cercanas al proyecto son la estación David (108-023), la estación Gualaca (108-029), la estación Gualaca II (108-043). Arrojando una temperatura promedio de 25.7 °C, con una temperatura mínima promedio de 18 °C y una temperatura máxima promedio de 35 ° C.

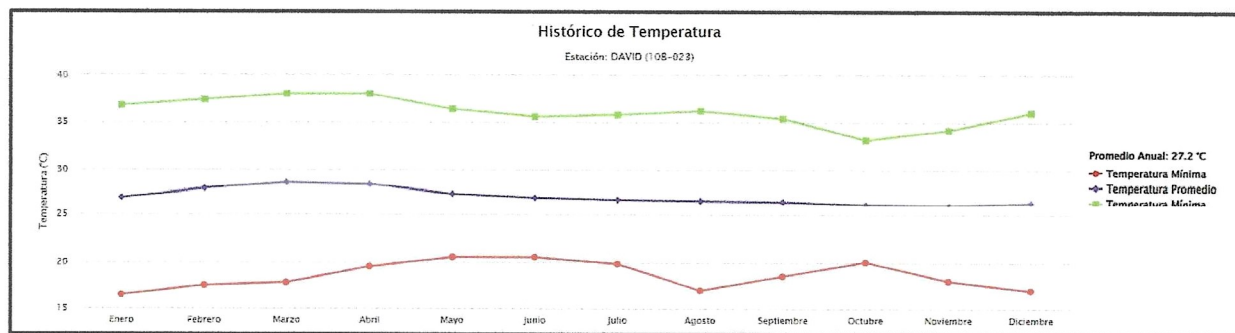
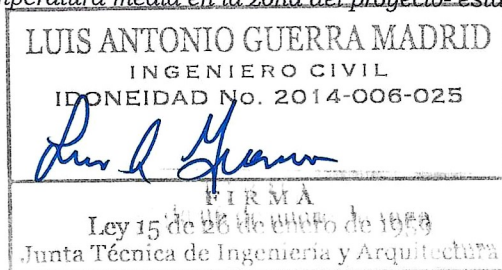


figura 10: Temperatura media en la zona del proyecto- estación David (108-023)



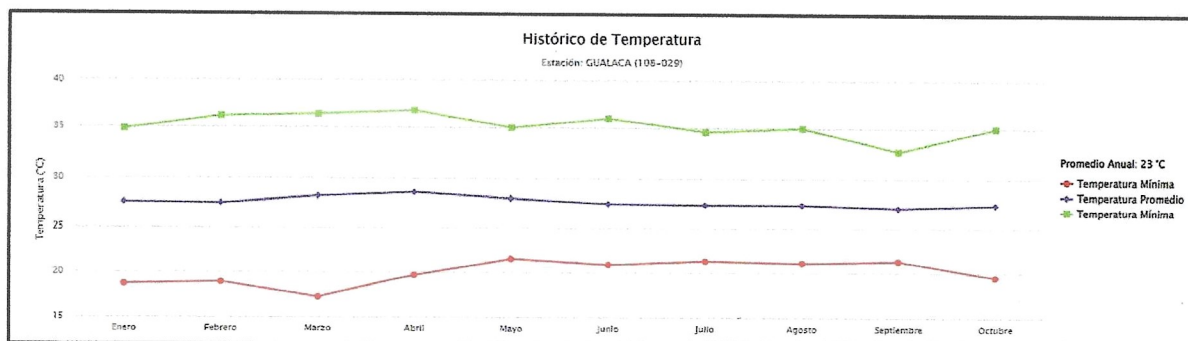


figura 11: Temperatura media en la zona del proyecto- estación Gualaca (108-029)

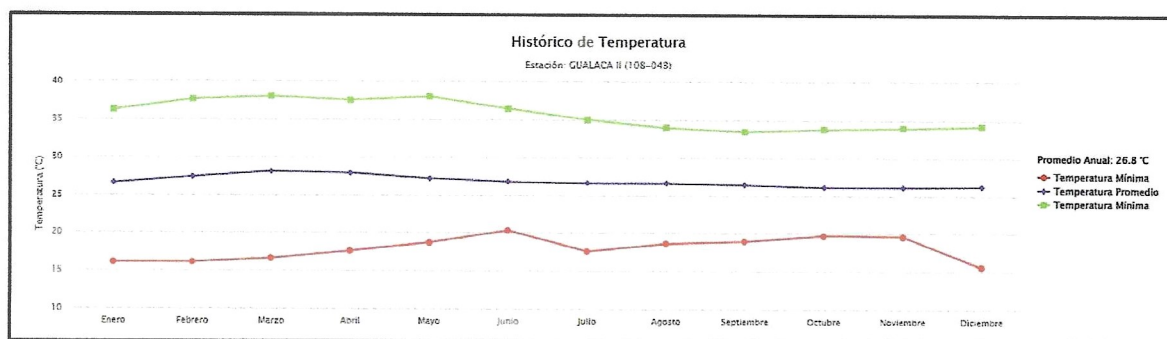


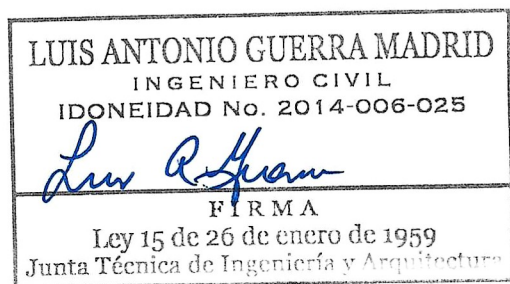
figura 12: Temperatura media en la zona del proyecto- estación Gualaca (108-043)

#### 4.5 Calculo del Balance Hídrico de la cuenca principal

El balance hídrico

| Variable                          | Total       |
|-----------------------------------|-------------|
| Precipitación (mm)                | 3847.01     |
| Escorrentía Superficial (mm)      | 1826.85     |
| Flujo Lateral (mm)                | 310.58      |
| Percolación (mm)                  | 1027.52     |
| Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm) | 954.49      |
| Recarga al Acuífero Profundo      | 73.04       |
| Evapotranspiración (mm)           | 1009.56     |
| Producción de Agua (mm)           | 3143.39     |
|                                   | <b>Prom</b> |
| Caudal (m³/seg)                   | 32.04       |

Tabla 3: BH 108 cuenca Chiriquí Publicado el 02 Noviembre 2016 Modificado el 02 Noviembre 2016



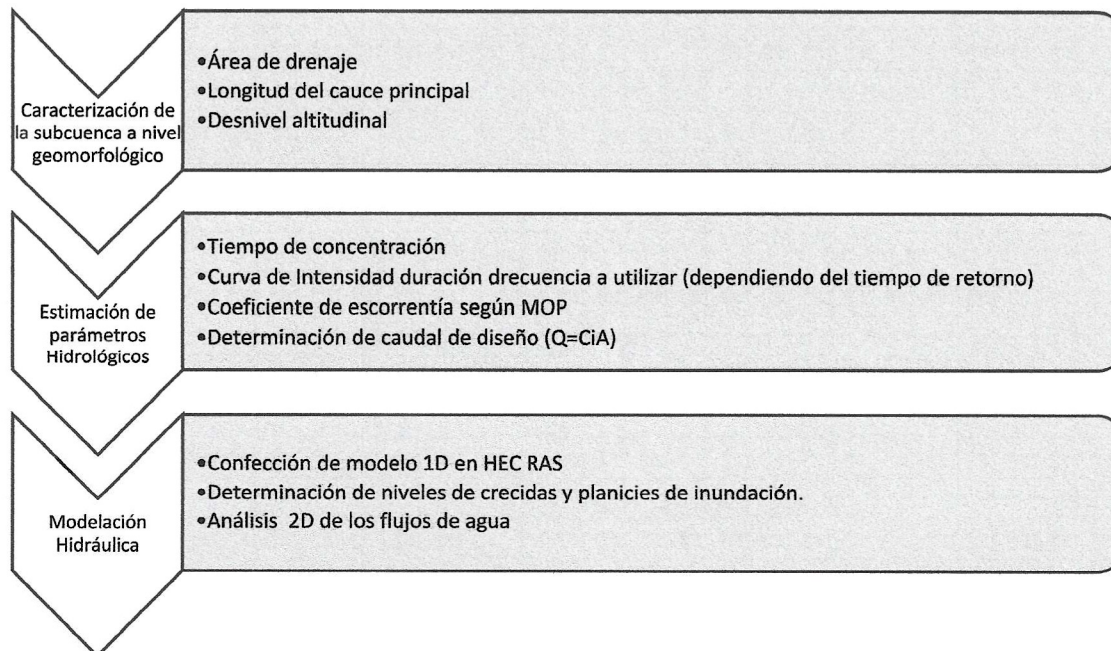


## 5.0 Modelo Hidrológico e Hidráulico

### 5.1 Alcance del Estudio

Área de influencia cercana al proyecto de “Anteproyecto, Diseño, Planos Finales, Especificaciones Técnicas para la Reactivación de la Construcción y Puesta en Marcha de la Nueva Policlínica de Boquete”.

### 5.2 Metodología



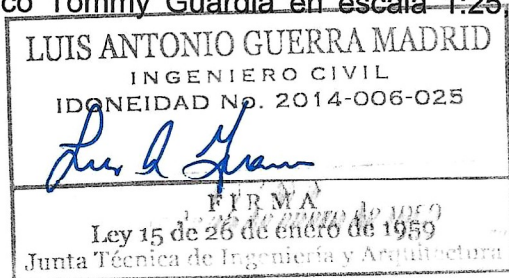
#### 5.2.1 Caracterización de la subcuenca a nivel geomorfológico

##### 5.2.1.1 Quebrada Sin Nombre (Mosaico del Tommy Guardia) A1

Esta fue calculada mediante un modelo digital de terreno suministrado por el Instituto Geográfico Tommy Guardia en escala 1:25,000 Y 1:5,000. **Área = 16.00 Ha**, con un desnivel desde el nivel más lejano de la cuenca al punto de estudio de **43 m**, con una longitud de recorrido de **0.93 km**.

##### 5.2.1.2 Drenaje Pluvial (Mosaico del Tommy Guardia) A2

Esta fue calculada mediante un modelo digital de terreno suministrado por el Instituto Geográfico Tommy Guardia en escala 1:25,000 Y 1:5,000. **Área = 1.30 Ha**, con un



desnivel desde el nivel más lejano de la cuenca al punto de estudio de **10 m**, con una longitud de recorrido de **0.25 km**.

#### 5.2.1.3 Drenaje Pluvial (Mosaico del Tommy Guardia) A3

Esta fue calculada mediante un modelo digital de terreno suministrado por el Instituto Geográfico Tommy Guardia en escala 1:25,000 Y 1:5,000. **Área = 0.80 Ha**, con un desnivel desde el nivel más lejano de la cuenca al punto de estudio de **8 m**, con una longitud de recorrido de **0.25 km**.

#### 5.2.1.4 Drenaje Pluvial (Mosaico del Tommy Guardia) A4

Esta fue calculada mediante un modelo digital de terreno suministrado por el Instituto Geográfico Tommy Guardia en escala 1:25,000 Y 1:5,000. **Área = 0.20 Ha**, con un desnivel desde el nivel más lejano de la cuenca al punto de estudio de **5 m**, con una longitud de recorrido de **0.1 km**.



figura 13: Condición de Quebrada en estudio en verano aguas abajo del proyecto

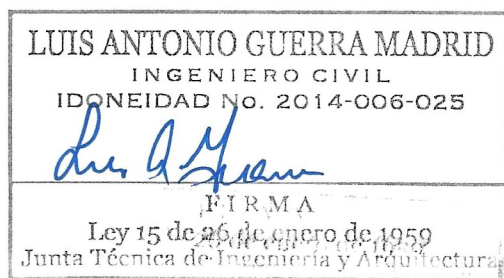
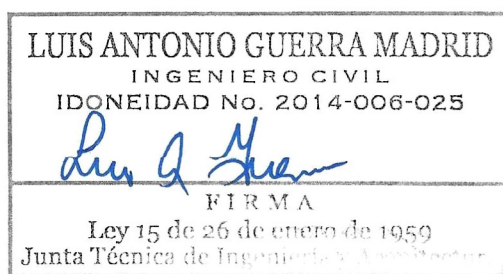






figura 14: Subcuencas en el área del proyecto



## 5.2.2 Estimación de parámetros Hidrológicos

### 5.2.2.1 Tiempo de concentración

El tiempo de concentración será calculado como el promedio entre siguientes ecuaciones

Bransby-Williams, 1995

California Culverts

Práctice, 1960

Chow, 1961

Corps of Engineers

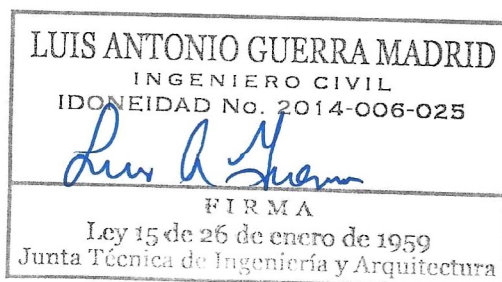
### 5.2.2.2 Curva de intensidad

Para el cálculo de la intensidad de lluvia, utilizamos la formulas recomendadas por el MOP, presentadas en el año 2021, sin embargo, utilizaremos la curva especifica de Boquete, Las mismas fueron mostradas anteriormente.

- Las alcantarillas pluviales, los aliviaderos de sistemas pluviales y zanjas de drenajes pluviales en urbanizaciones nuevas deben ser diseñados para la peor lluvia de un periodo de retorno de 1 en 10 años (1:10 años). De hacerse conexiones al alcantarillado pluvial existente el mismo deberá tener la suficiente capacidad para desalojar la peor lluvia (lluvia extraordinaria) de 1 en 10 años.
- Cauces de ríos y quebradas: La canalización de ríos o quebradas serán diseñadas para que las aguas pluviales no causen daños a las propiedades adyacentes por motivo inundaciones cuando ocurra la peor lluvia (lluvia extraordinaria) con un período de retorno de 1 en 50 años (1:50 años).

Como el análisis es para una quebrada y drenajes pluviales necesitamos conocer la capacidad de afectación por inundación de los mismos; utilizaremos un periodo de retorno 1 en 50 años.

En el análisis del mismo sistema de cunetas internas y alcantarillas rige la peor lluvia en un periodo de retorno de 1 en 10 años.





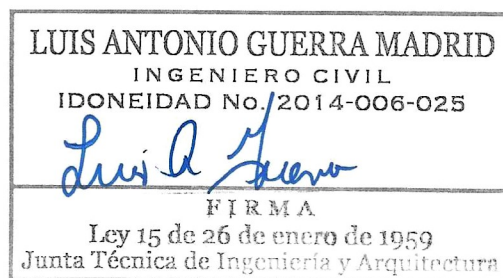
### 5.2.2.3 Coeficiente de escorrentía

El coeficiente de escorrentía (C), se establece en 0.85 ya que se cumple con el criterio de tamaños de lotificaciones con lotes entre 600 m<sup>2</sup> y 1000 m<sup>2</sup>.


### 5.2.2.3 Determinación de caudal de diseño ( $Q=CiA$ )

#### 5.2.2.3.1 Quebrada Sin Nombre (A1)

| Quebrada sin nombre (Tr=10 Años)   |                        |
|------------------------------------|------------------------|
| Elev inicial                       | 964 m                  |
| Elev final                         | 921 m                  |
| Longitud                           | 0.93 km                |
| Delta h                            | 43 m                   |
| Pendiente                          | 4.62%                  |
| Área                               | 16.00 Ha               |
| Área                               | 0.16 km <sup>2</sup>   |
| Tiempo de concentración            |                        |
| Bransby-Williams, 1995             | 29.9 min               |
| California Culverts Practice, 1960 | 12.3 min               |
| Chow, 1961                         | 25.5 min               |
| Corps of Engineers                 | 19.4 min               |
| Promedio                           | 21.8 min               |
| Norma MOP 2021                     |                        |
| Período de Retorno (Tr)            | 10 Años                |
| a                                  | 231.94 mm              |
| b                                  | 1.28 h                 |
| Intensidad (I)                     | 141.10 mm/h            |
| Coeficiente de Escorrentía         | 0.85                   |
| Caudal (Q)                         | 5.33 m <sup>3</sup> /s |

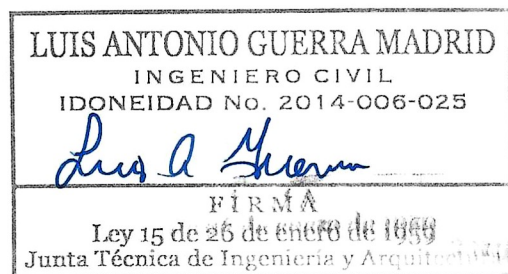


| <b>Quebrada sin nombre (Tr=50 Años)</b> |                        |
|---|------------------------|
| Elev inicial                            | 964 m                  |
| Elev final                              | 921 m                  |
| Longitud                                | 0.93 km                |
| Delta h                                 | 43 m                   |
| Pendiente                               | 4.62%                  |
| Área                                    | 16.00 Ha               |
| Área                                    | 0.16 km <sup>2</sup>   |
| <b>Tiempo de concentración</b>          |                        |
| Bransby-Williams, 1995                  | 29.9 min               |
| California Culverts Practice, 1960      | 12.3 min               |
| Chow, 1961                              | 25.5 min               |
| Corps of Engineers                      | 19.4 min               |
| Promedio                                | 21.8 min               |
| <b>Norma MOP 2021</b>                   |                        |
| Período de Retorno (Tr)                 | 50 Años                |
| a                                       | 290.75 mm              |
| b                                       | 1.26 h                 |
| Intensidad (I)                          | 179.49 mm/h            |
| Coefficiente de Escorrentía             | 0.85                   |
| Caudal (Q)                              | 6.78 m <sup>3</sup> /s |

**LUIS ANTONIO GUERRA MADRID**  
 INGENIERO CIVIL  
 IDONEIDAD No. 2014-006-025  
  
 FIRMA  
 Ley 15 de 26 de enero de 1959  
 Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

## 5.2.2.3.2 Drenaje Pluvial (A2)

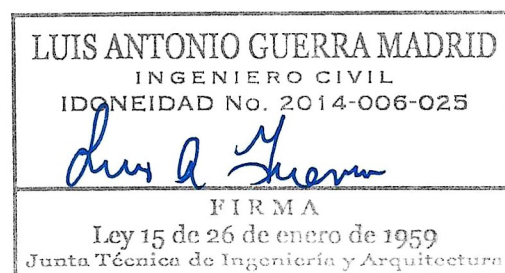
| Drenaje Pluvial A2                 |                        |
|------------------------------------|------------------------|
| Elev inicial                       | 933 m                  |
| Elev final                         | 923 m                  |
| Longitud                           | 0.25 km                |
| Delta h                            | 10 m                   |
| Pendiente                          | 4.00%                  |
| Área                               | 1.30 Ha                |
| Área                               | 0.01 km <sup>2</sup>   |
| Tiempo de concentración            |                        |
| Bransby-Williams, 1995             | 10.6 min               |
| California Culverts Práctice, 1960 | 4.7 min                |
| Chow, 1961                         | 11.5 min               |
| Corps of Engineers                 | 7.4 min                |
| Promedio                           | 8.6 min                |
| Norma MOP 2021                     |                        |
| Período de Retorno (Tr)            | 10 Años                |
| a                                  | 231.94 mm              |
| b                                  | 1.28 h                 |
| Intensidad (I)                     | 162.91 mm/h            |
| Coeficiente de Escorrentía         | 0.85                   |
| Caudal (Q)                         | 0.50 m <sup>3</sup> /s |





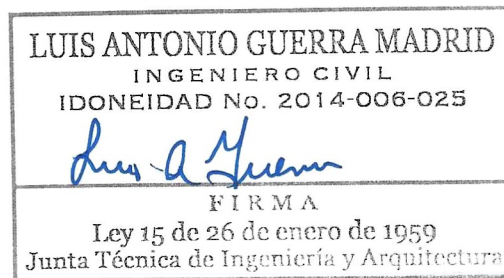
### 5.2.2.3.3 Drenaje Pluvial (A3)

| Drenaje Pluvial A3                 |                        |
|------------------------------------|------------------------|
| Elev inicial                       | 930 m                  |
| Elev final                         | 922 m                  |
| Longitud                           | 0.25 km                |
| Delta h                            | 8 m                    |
| Pendiente                          | 3.20%                  |
| Área                               | 0.80 Ha                |
| Área                               | 0.01 km <sup>2</sup>   |
| Tiempo de concentración            |                        |
| Bransby-Williams, 1995             | 11.7 min               |
| California Culverts Practice, 1960 | 5.2 min                |
| Chow, 1961                         | 12.4 min               |
| Corps of Engineers                 | 7.7 min                |
| Promedio                           | 9.2 min                |
| Norma MOP 2021                     |                        |
| Período de Retorno (Tr)            | 10 Años                |
| a                                  | 231.94 mm              |
| b                                  | 1.28 h                 |
| Intensidad (I)                     | 161.65 mm/h            |
| Coeficiente de Escorrentía         | 0.85                   |
| Caudal (Q)                         | 0.31 m <sup>3</sup> /s |



5.2.2.3.4 Drenaje Pluvial (A4)

| Drenaje Pluvial A4                 |                        |
|------------------------------------|------------------------|
| Elev inicial                       | 925 m                  |
| Elev final                         | 920 m                  |
| Longitud                           | 0.25 km                |
| Delta h                            | 5 m                    |
| Pendiente                          | 2.00%                  |
| Área                               | 0.20 Ha                |
| Área                               | 0.00 km <sup>2</sup>   |
| Tiempo de concentración            |                        |
| Bransby-Williams, 1995             | 14.7 min               |
| California Culverts Practice, 1960 | 6.2 min                |
| Chow, 1961                         | 14.5 min               |
| Corps of Engineers                 | 8.4 min                |
| Promedio                           | 11.0 min               |
| Norma MOP 2021                     |                        |
| Período de Retorno (Tr)            | 10 Años                |
| a                                  | 231.94 mm              |
| b                                  | 1.28 h                 |
| Intensidad (I)                     | 158.48 mm/h            |
| Coefficiente de Escorrentía        | 0.85                   |
| Caudal (Q)                         | 0.07 m <sup>3</sup> /s |



### 5.2.3 Modelación Hidráulica

#### 5.2.3.1 Confección de modelo 1D en HEC RAS

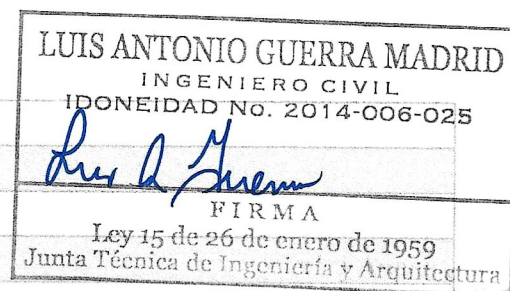
##### 5.2.3.1.1 Coeficiente de Manning

El valor de  $n$  es muy variable y depende de una cantidad de factores: rugosidad de la superficie, vegetación, irregularidades del cauce, alineamiento del canal, depósitos y socavaciones, obstrucciones, tamaño y forma del canal, nivel y caudal, cambio estacional, material suspendido y transporte del fondo.

Para estimar el valor de  $n$ , hay cinco maneras:

1. Comprender los factores que afectan el valor de  $n$  y así adquirir un conocimiento básico del problema y reducir el ancho campo de suposiciones.
2. Consultar un cuadro de valores típicos de  $n$  para canales de varios tipos.
3. Examinar y hacerse familiar con la aparición de algunos canales típicos cuyos coeficientes de rugosidad son conocidos y están registrados en fotos, por ejemplo.
4. Determinar el valor de  $n$  a través de un procedimiento analítico basado en la distribución teórica de la velocidad en la sección transversal de un canal y sobre los datos de medidas de velocidad o de rugosidad.
5. Uso de ecuaciones empíricas.

| Coeficiente de Manning |  |
|------------------------|--|
| " $n$ "                | Descripción del tipo de canal  |
| 0.012                  | Para Canales de Matacán repellado.   |
| 0.015                  | Para Canales de Matacán Liso sin Repellar  |
| 0.020                  | Para Canales de Matacán Liso y Fondo de Tierra.  |
| 0.025                  | Para Cauce de tierra lisa con Vegetación Rasante.  |
| 0.030                  | Para Cauce de tierra con Vegetación normal, lodo con Escombros o irregular a causa de erosión. |
| 0.035                  | Excavaciones Naturales, cubiertas de escombros con vegetación                                  |
| 0.020                  | Excavaciones Naturales de trazado sinuoso  |



Se establece un coeficiente de Manning de 0.035 para el cauce principal ya que predominan las Excavaciones Naturales, cubiertas de escombros con vegetación.



### 5.2.3.1.2 Formula de Manning

Cuando Fluye agua en un canal abierto, ésta encuentra resistencia al movimiento debido a la fuerza de fricción a lo largo del perímetro mojado. Esta resistencia es generalmente contrarrestada por la componente de la fuerza de gravedad que actúa en el cuerpo de agua en la dirección del movimiento, del balance de estas dos fuerzas opuestas se desarrolla el flujo uniforme. Hay dos características en este tipo de flujo, la primera es que la profundidad del agua, velocidad y caudal en cada sección de un tramo de canal son constantes; la segunda, corresponde a que las líneas de energía, superficie del agua y del fondo del canal son paralelas, o lo que es lo mismo  $S_f = S_w = S_o = S$ , esto es, las pendientes son iguales.

También, el requerimiento de velocidad constante debe ser interpretado como el de una velocidad media constante para una sección dada.

En 1889 el Ingeniero Irlandés Robert Manning presentó una fórmula que más tarde fue modificada y que actualmente su forma conocida es:

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

Donde  $V = \text{Velocidad media en } \left(\frac{m}{s}\right)$

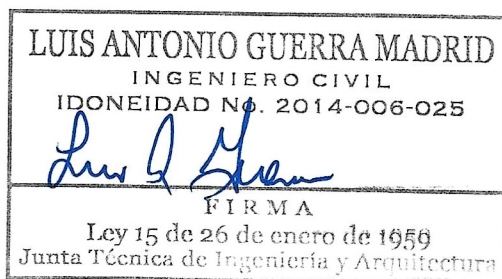
$R = \text{Radio Hidráulico en (m)}$

$S = \text{Pendiente de la línea de energía en decimal}$

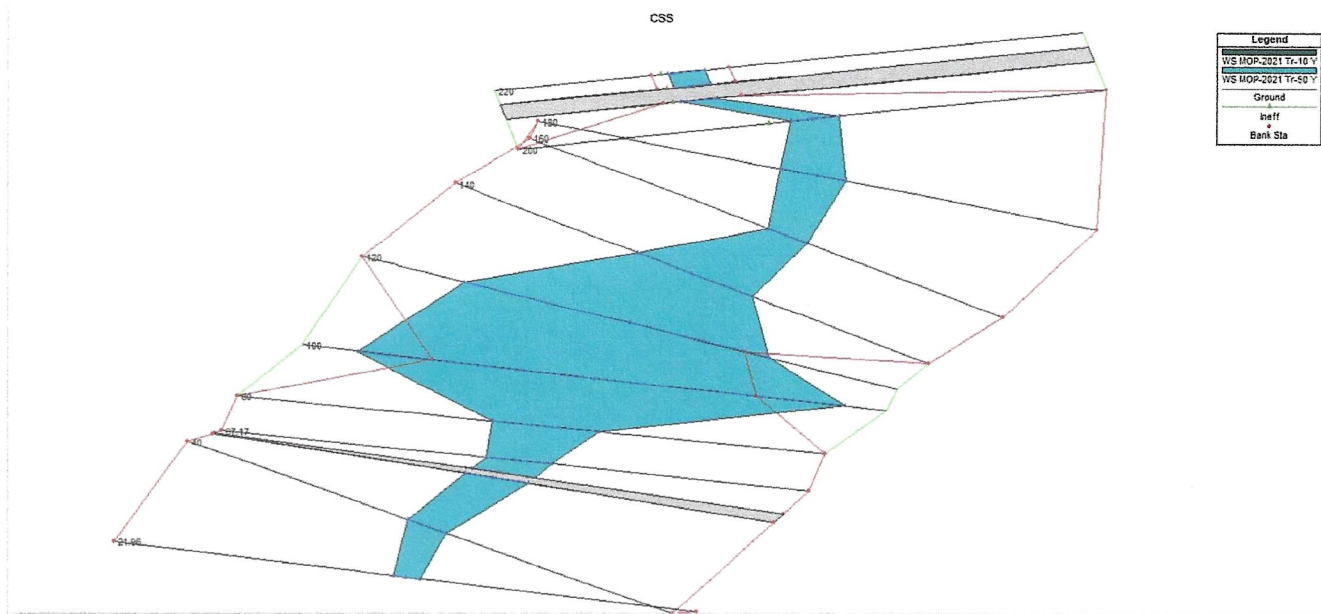
$n = \text{Coeficiente de rugosidad de Manning, para cada material y condición del lecho.}$

Debido a su simplicidad y sus resultados satisfactorios la ecuación de Manning es la más ampliamente utilizada para el cálculo de flujo uniforme en canales abiertos.

En el pasado se utilizaron herramientas gráficas y tablas para facilitar su aplicación, hoy en día el uso de herramientas computacionales ha hecho más fácil y más preciso su uso.



### 5.2.3.1.3 Planicies de inundación con crecida máxima quebrada

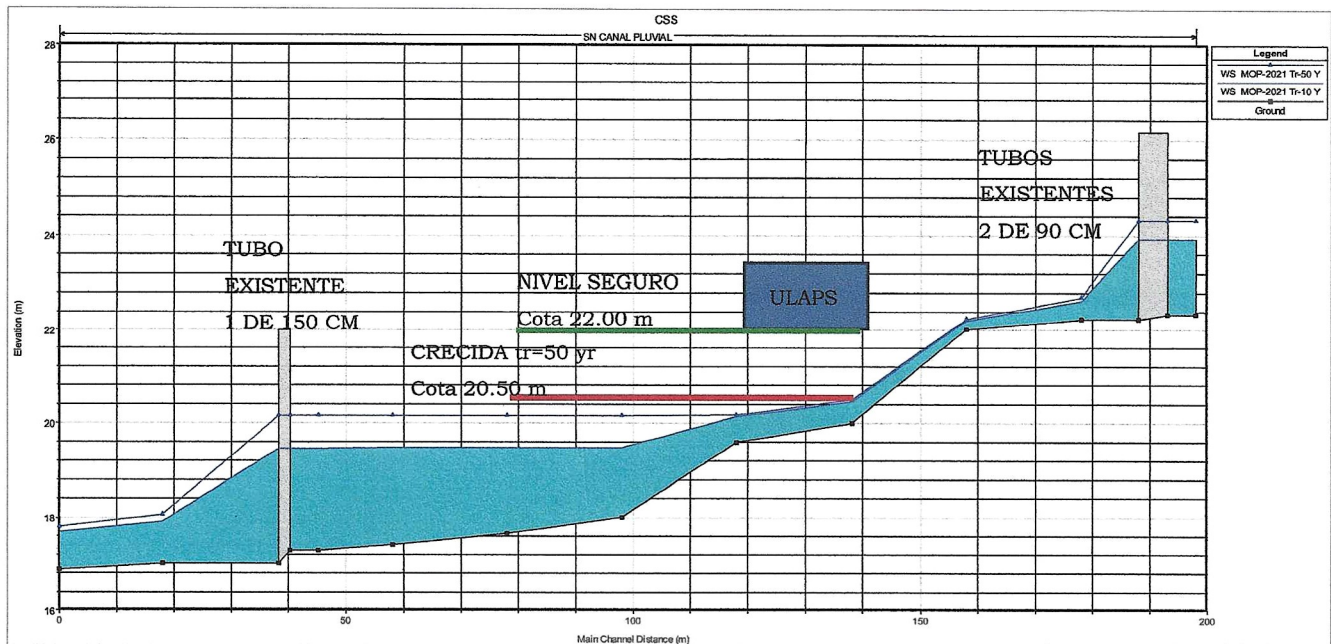


LUIS ANTONIO GUERRA MADRID  
INGENIERO CIVIL  
IDONEIDAD NO. 2014-006-025

*Luis A. Guerra*

FIRMA  
Ley 15 de 26 de enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

### 5.2.3.1.4 Perfil Hidráulico



LUIS ANTONIO GUERRA MADRID  
INGENIERO CIVIL  
IDONEIDAD NO. 2014-006-025

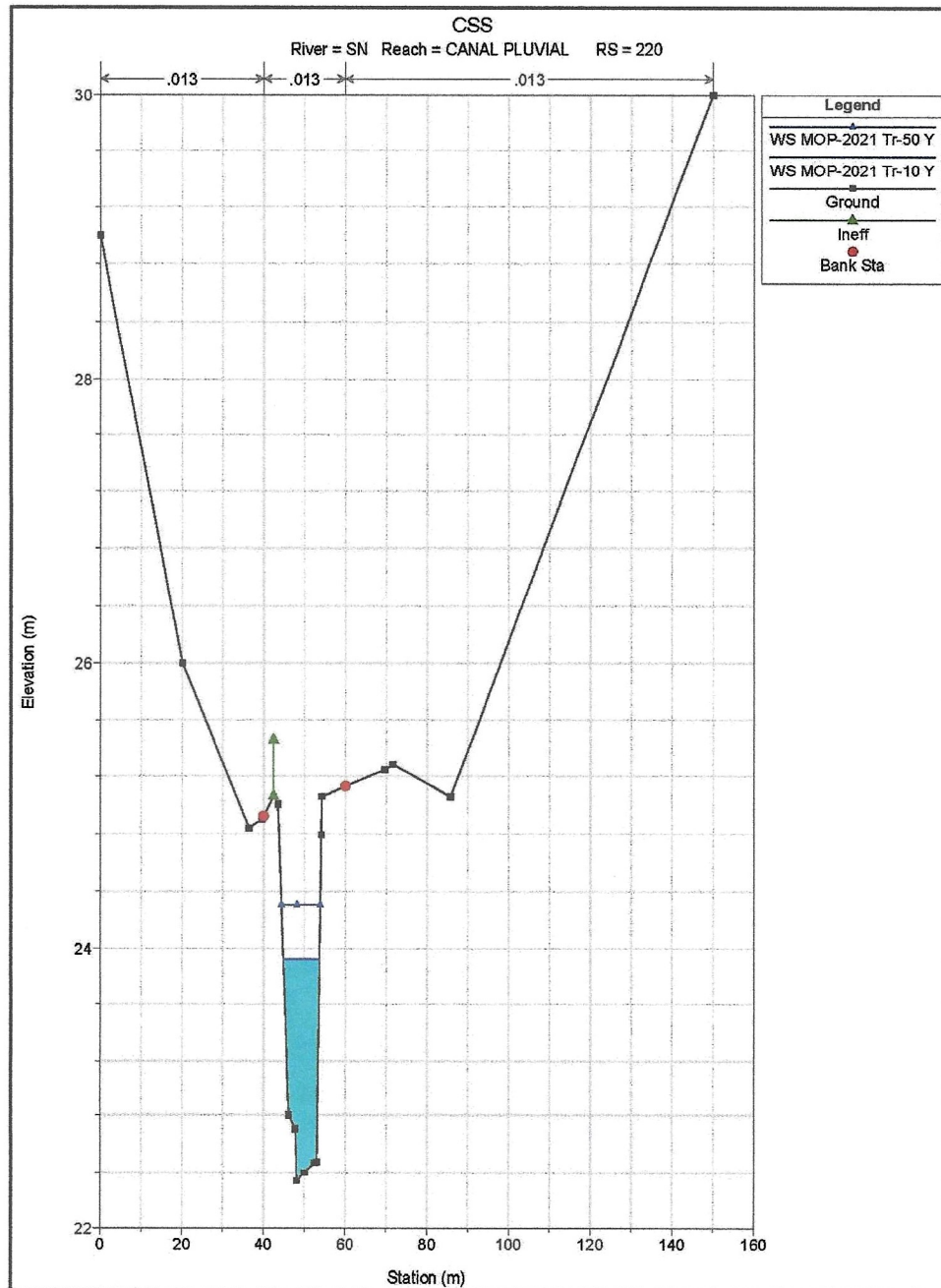
*Luis A. Guerra*

FIRMA  
Ley 15 de 26 de enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

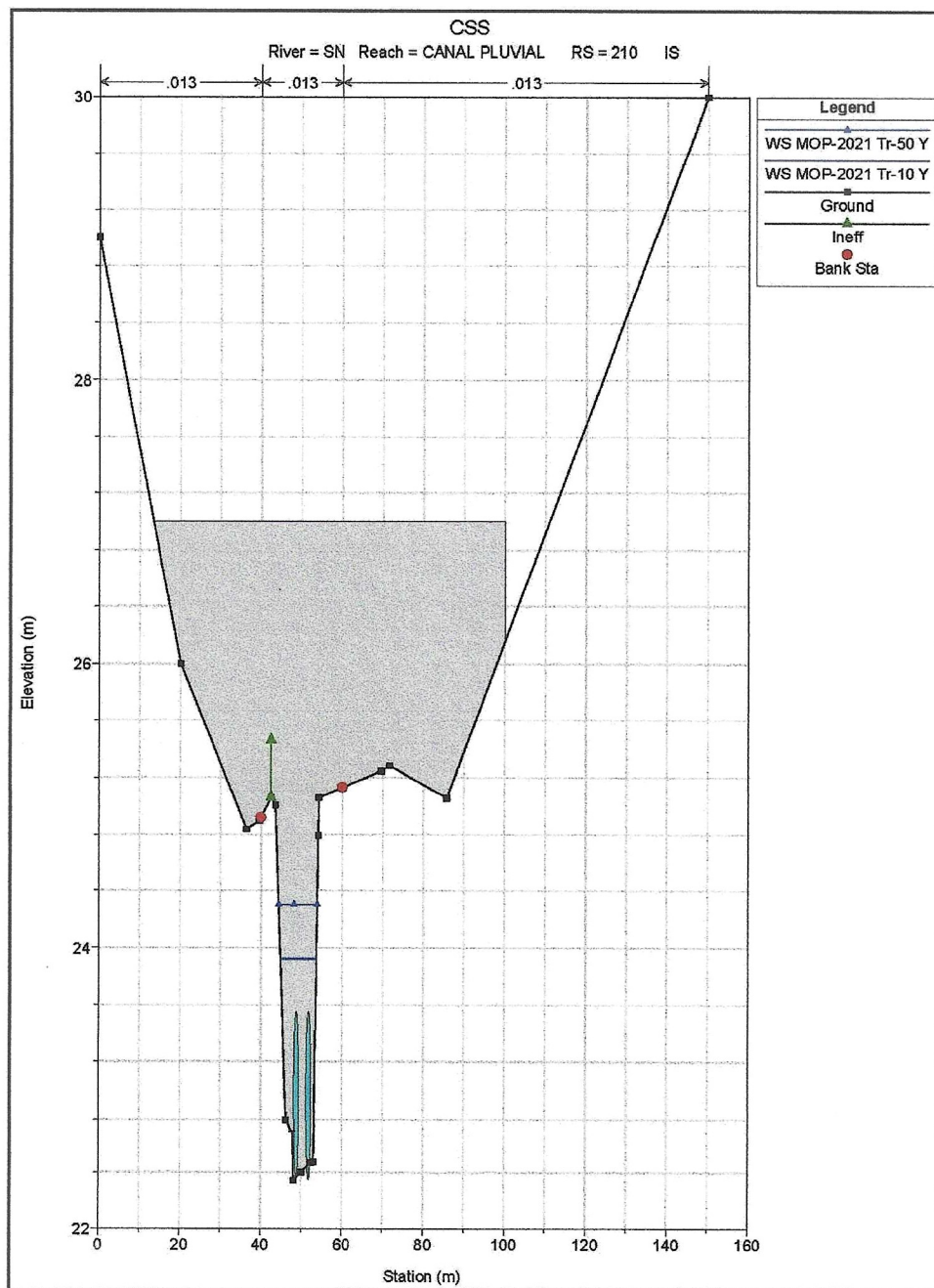


### 5.2.3.1.5 Secciones Transversales

#### Secciones transversales quebrada



LUIS ANTONIO GUERRA MADRID  
INGENIERO CIVIL  
IDONEIDAD No. 2014-006-025  
*Luis A. Guerra*  
FIRMA  
Ley 15 de 26 de enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

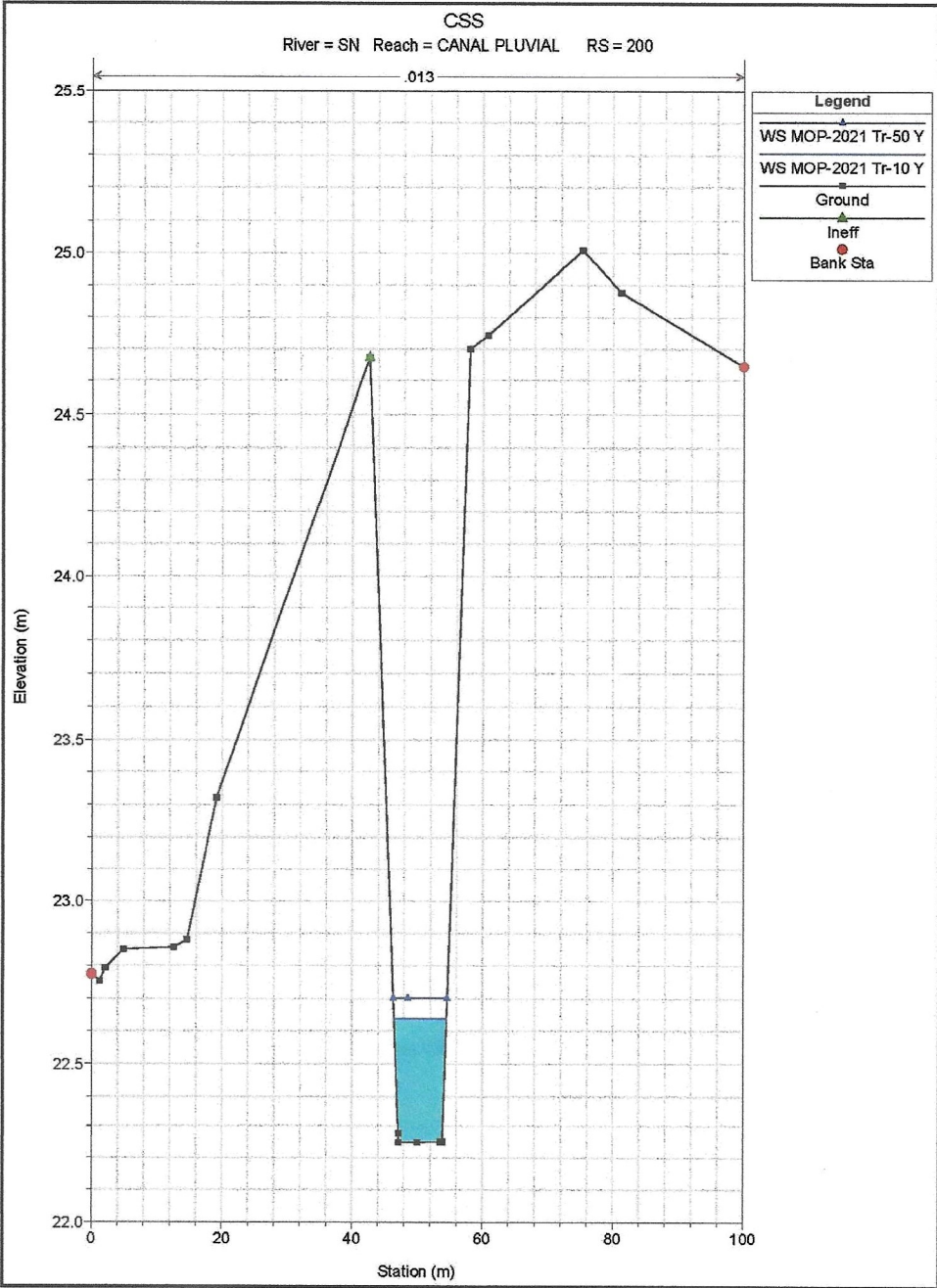


LUIS ANTONIO GUERRA MADRID  
INGENIERO CIVIL  
IDONEIDAD No. 2014-006-025

*Luis A. Guerra*

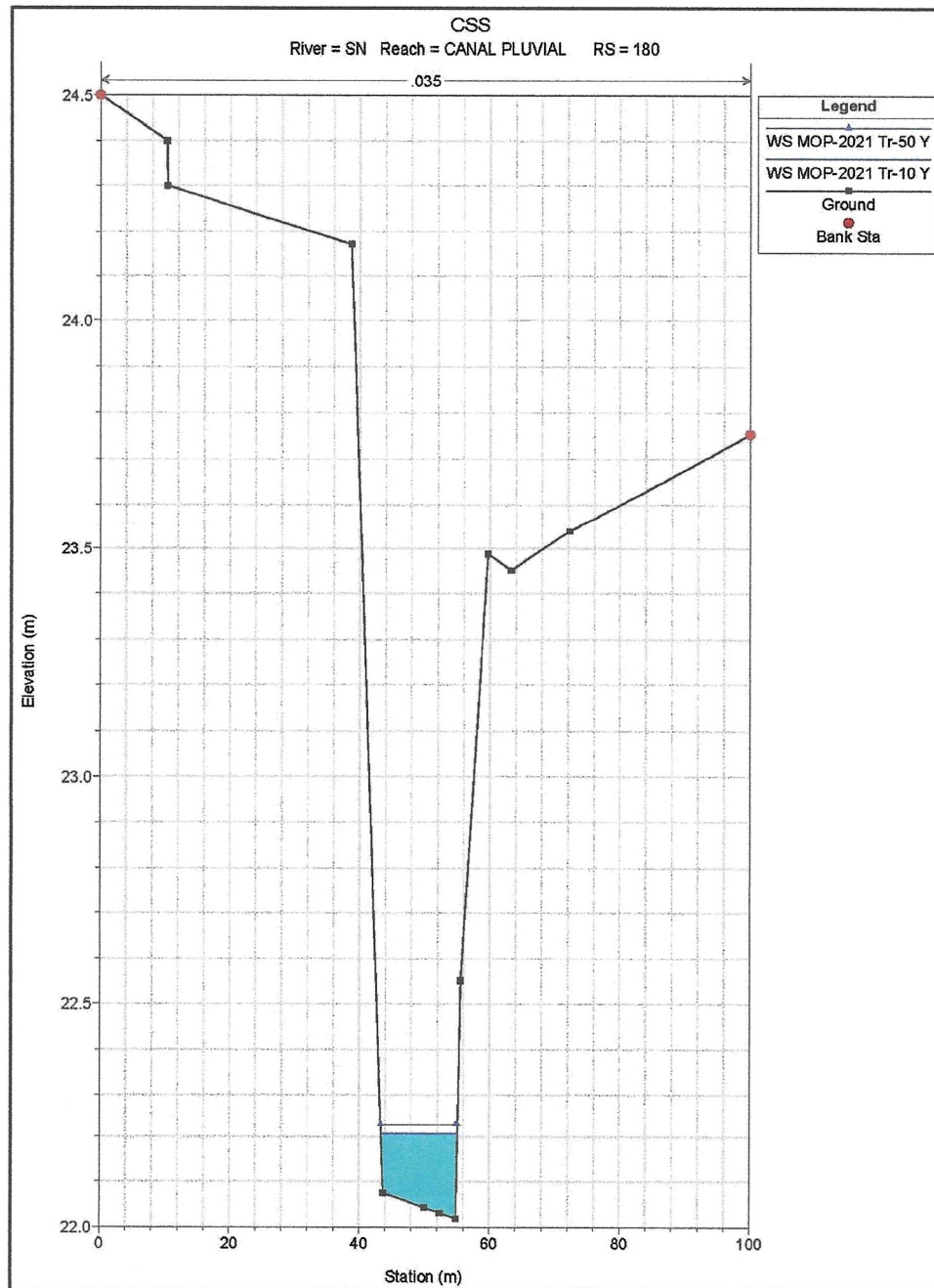
FIRMA

Ley 15 de 26 de enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura



LUIS ANTONIO GUERRA MADRID  
INGENIERO CIVIL  
IDONEIDAD No. 2014-006-025  
*Luis A. Guerra*  
FIRMA  
Ley 15 de 26 de enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura



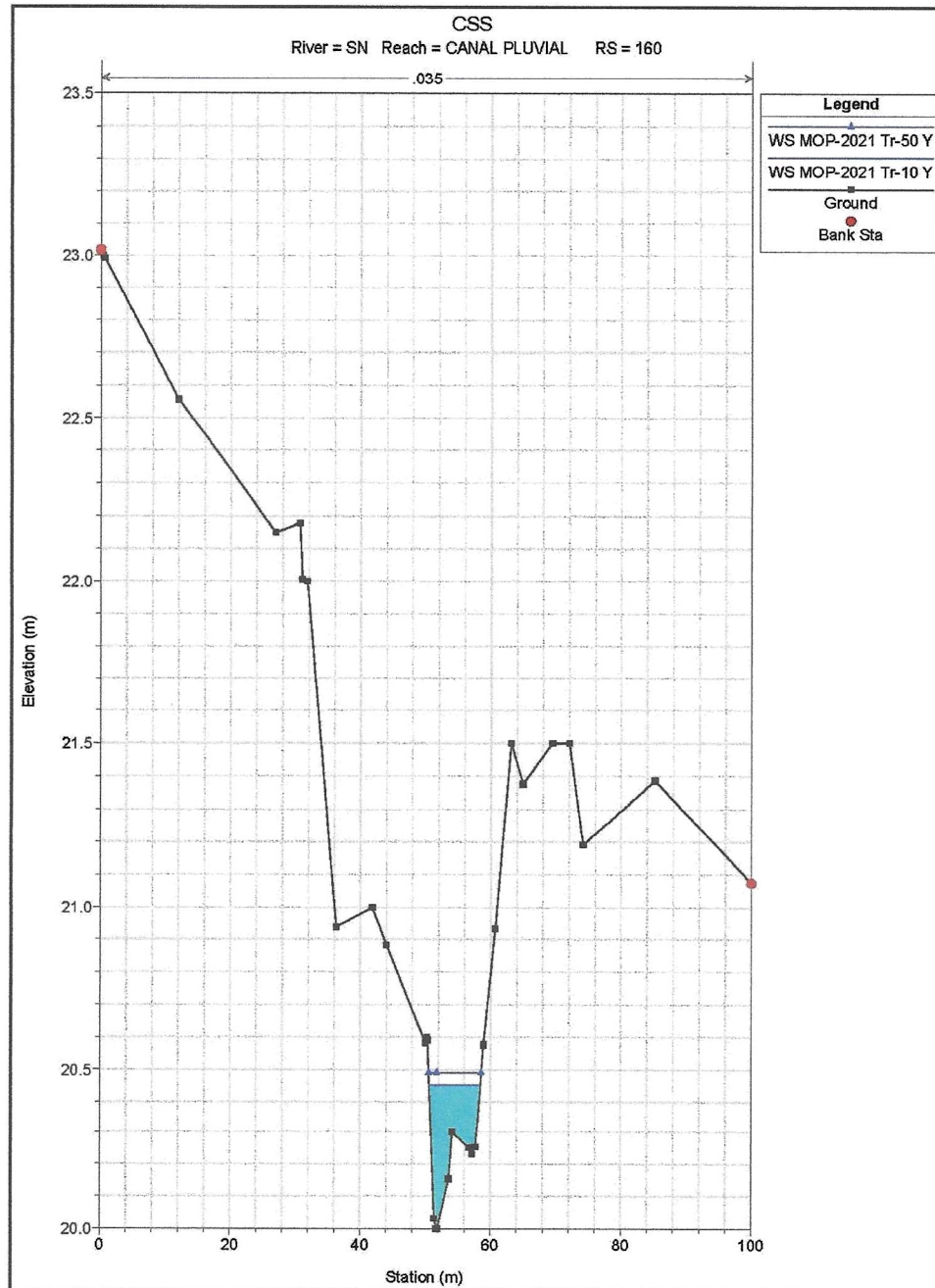


LUIS ANTONIO GUERRA MADRID  
INGENIERO CIVIL  
IDONEIDAD No. 2014-006-025

*Luis A. Guerra*

15 de febrero de 1959  
Ley 15 de 26 de enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

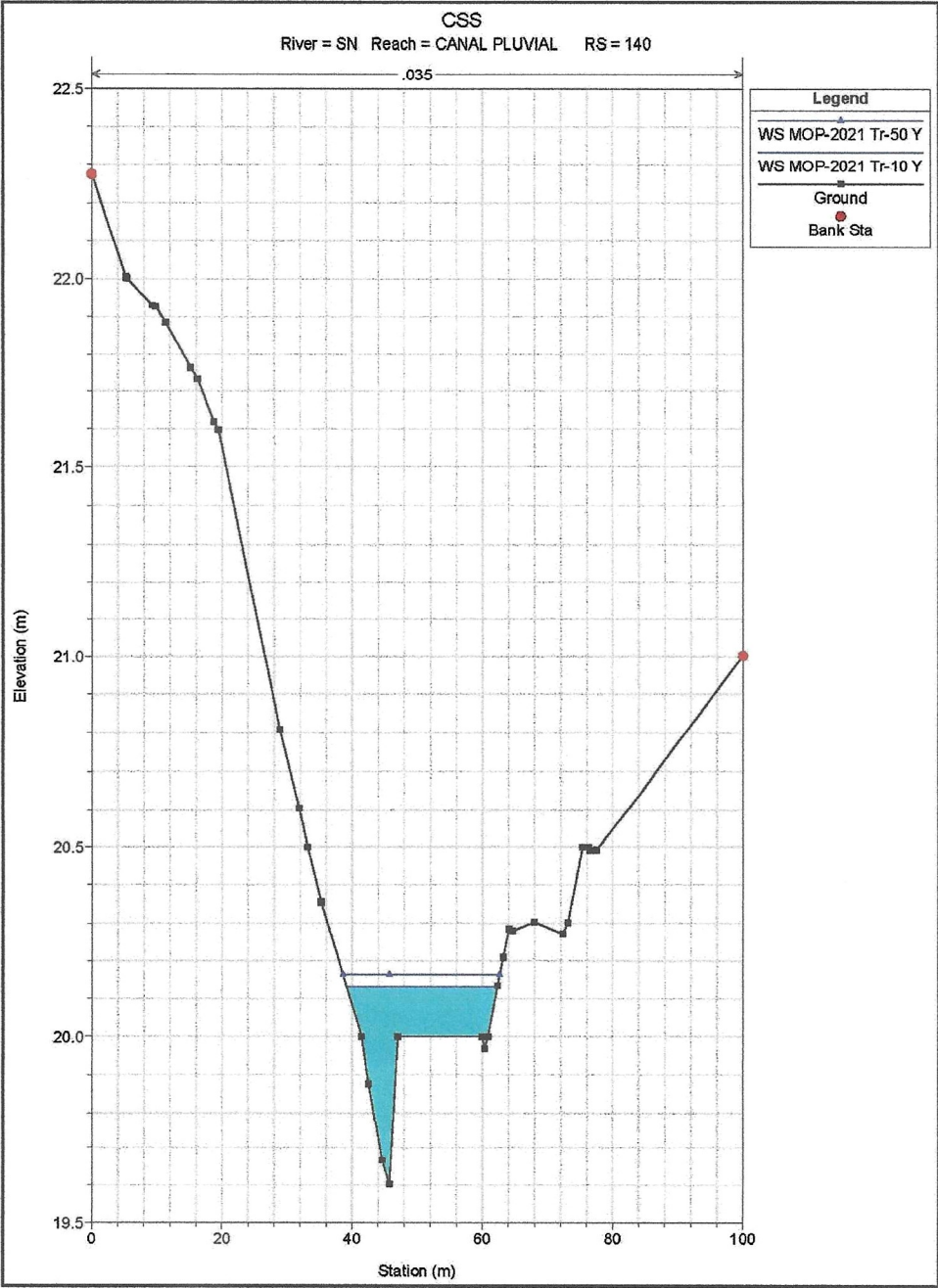




LUIS ANTONIO GUERRA MADRID  
INGENIERO CIVIL  
IDONEIDAD NO. 2014-006-025

*Luis A. Guerra*

FIRMA  
Ley 15 de 26 de enero de 1950  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

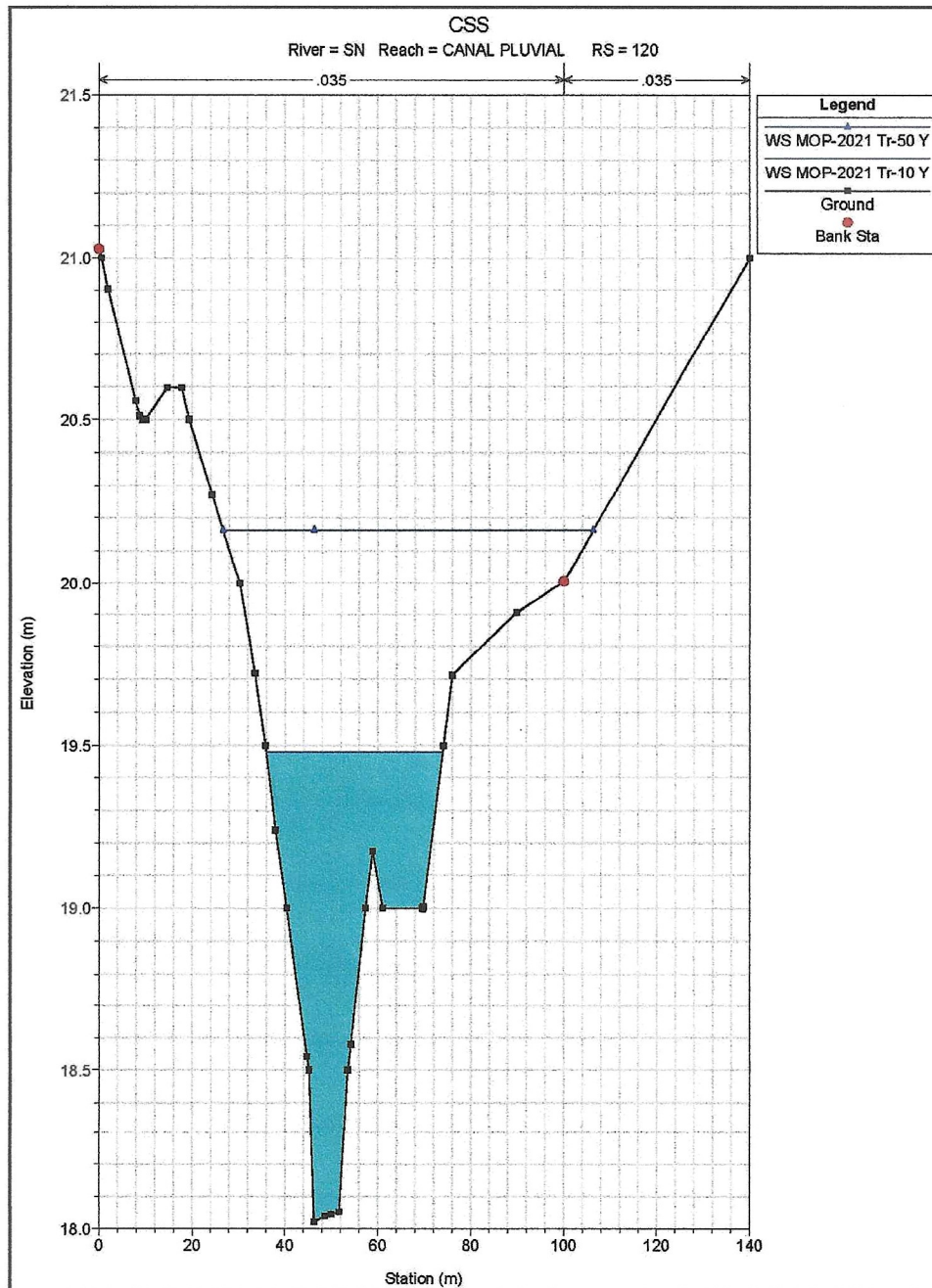


LUIS ANTONIO GUERRA MADRID  
INGENIERO CIVIL  
IDONEIDAD No. 2014-006-025

*Luis A. Guerra*

FIRMA

Ley 15 de 26 de enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura



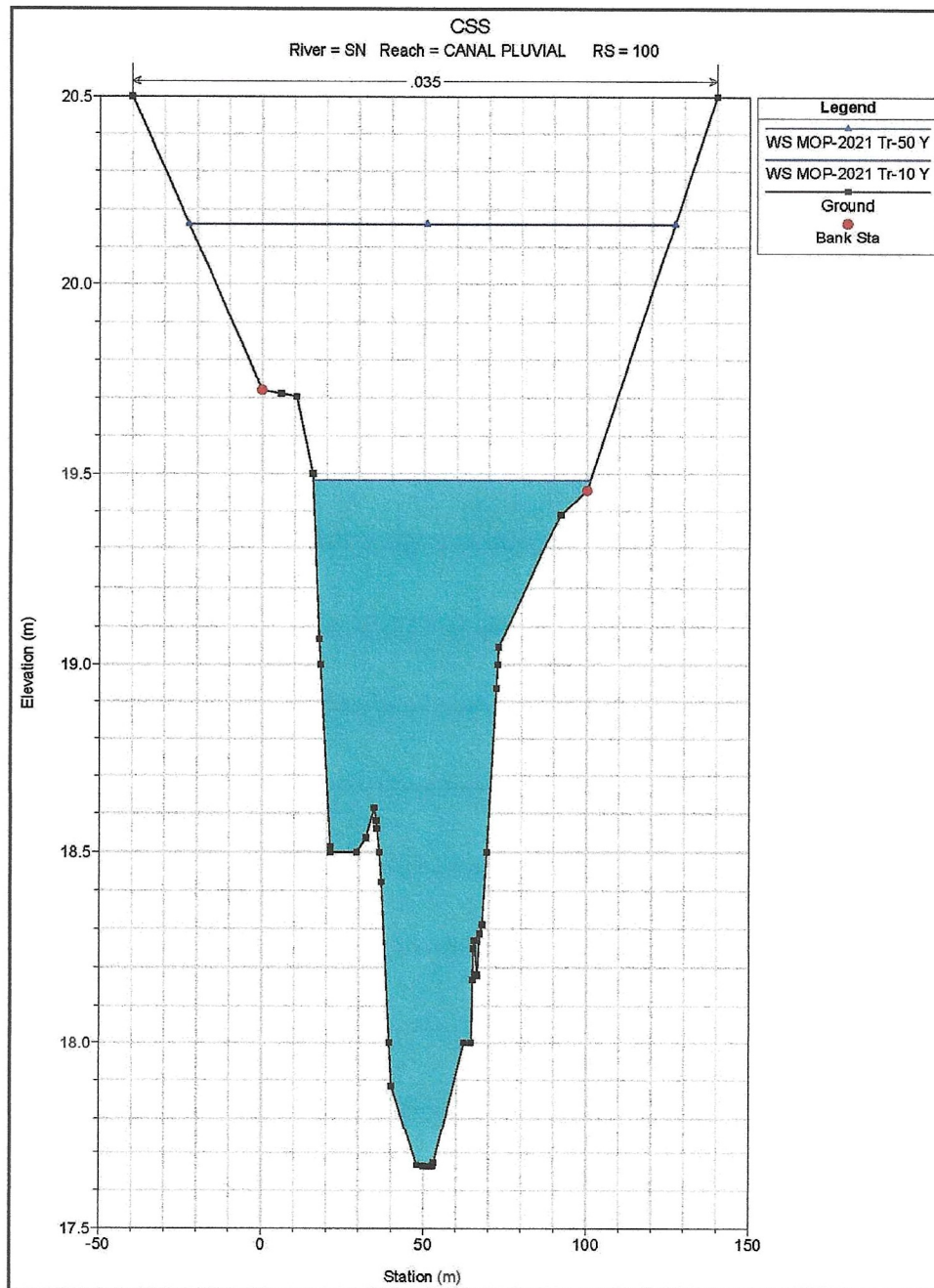
LUIS ANTONIO GUERRA MADRID  
INGENIERO CIVIL  
IDONEIDAD No. 2014-006-025

*Luis A. Guerra*

FIRMA

Ley 15 de 26 de enero de 1970  
Junta Técnica de





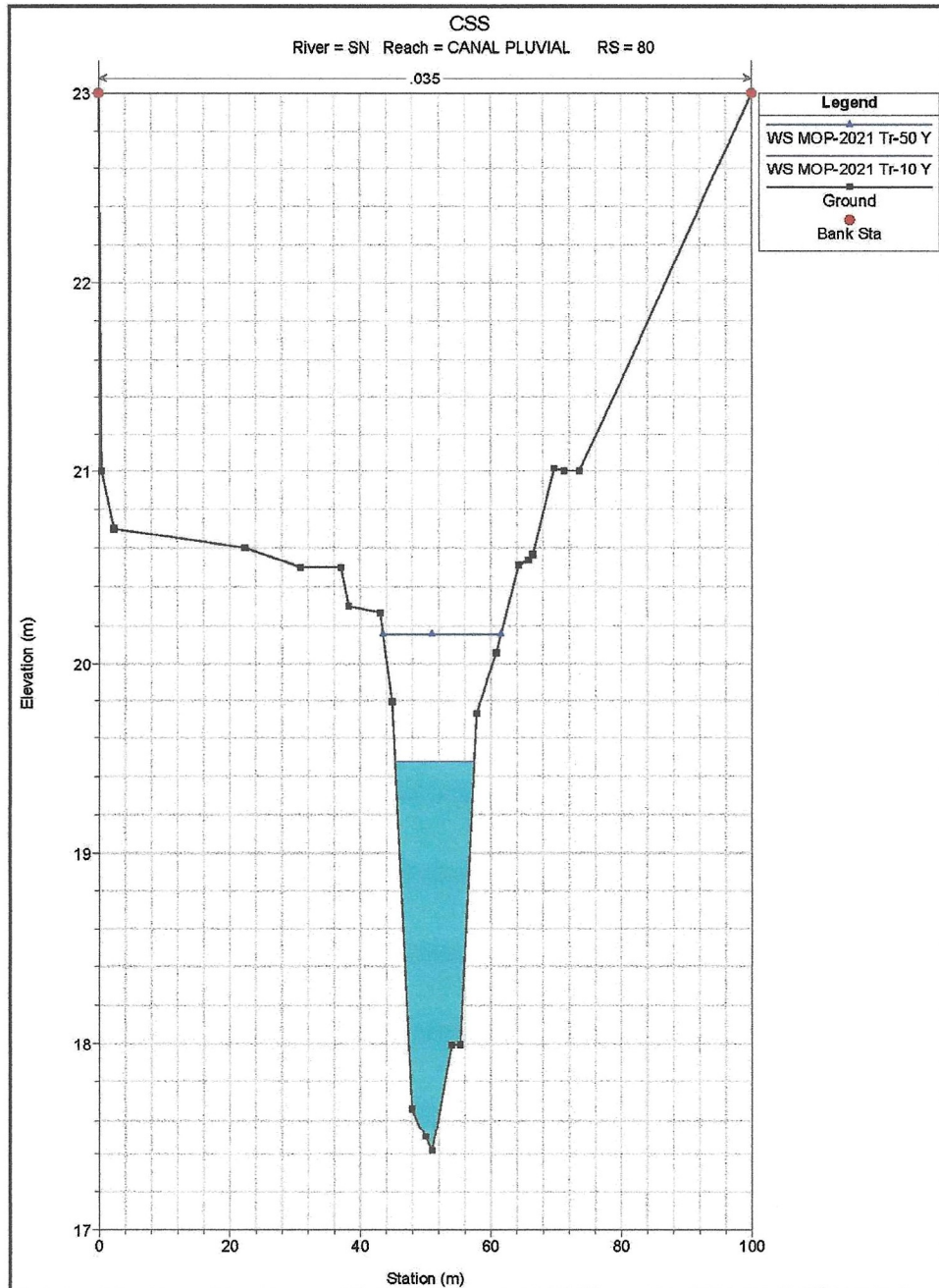
LUIS ANTONIO GUERRA MADRID  
INGENIERO CIVIL  
IDONEIDAD No. 2014-006-025

*Luis A. Guerra*

FIRMA

Ley 15 de 26 de enero de 1950  
Junta Técnica de Ingeniería

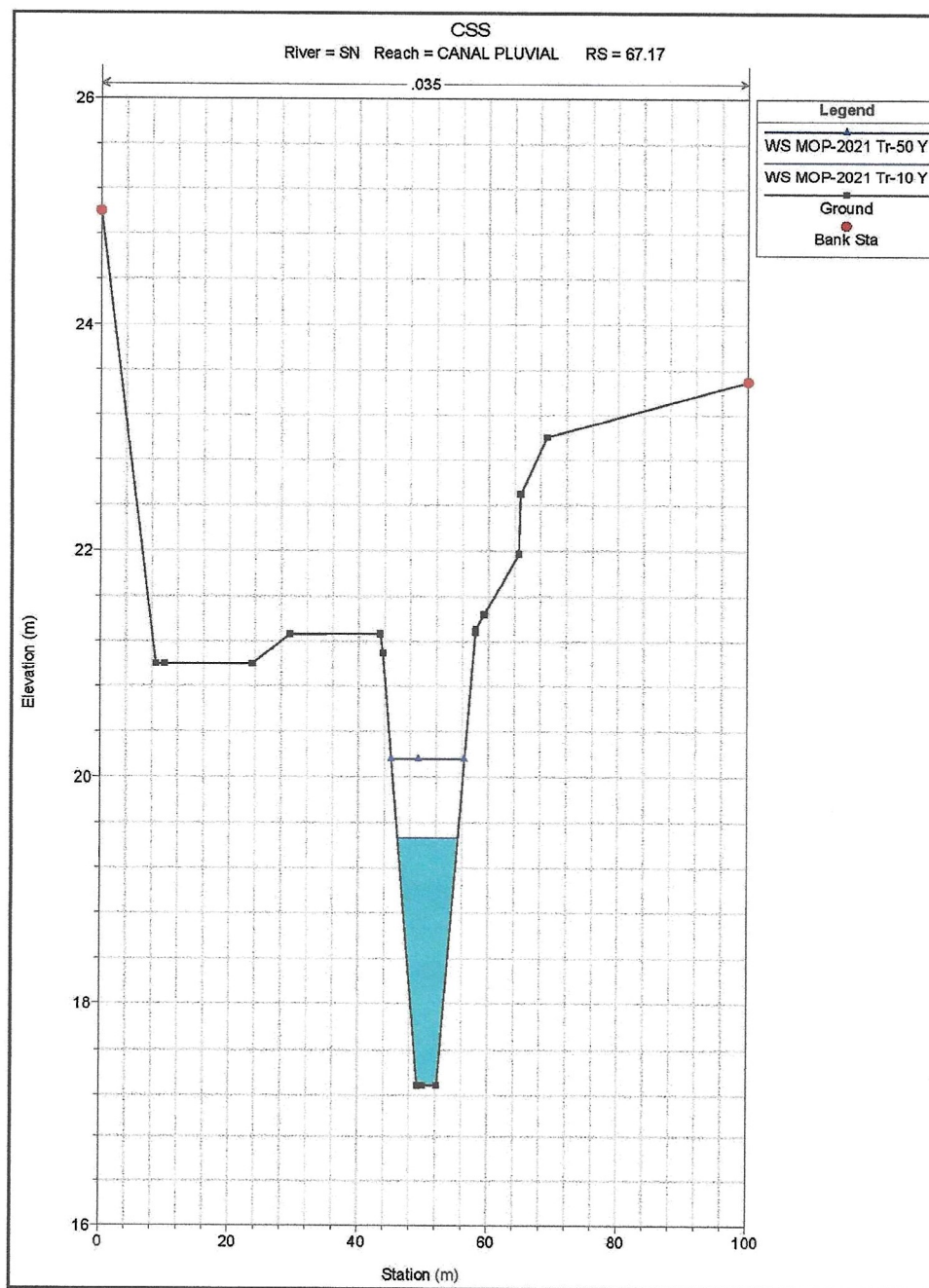




LUIS ANTONIO GUERRA MADRID  
INGENIERO CIVIL  
IDONEIDAD No. 2014-006-025

*Luis A. Guerra*

FIRMA  
Ley 15 de 26 de enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

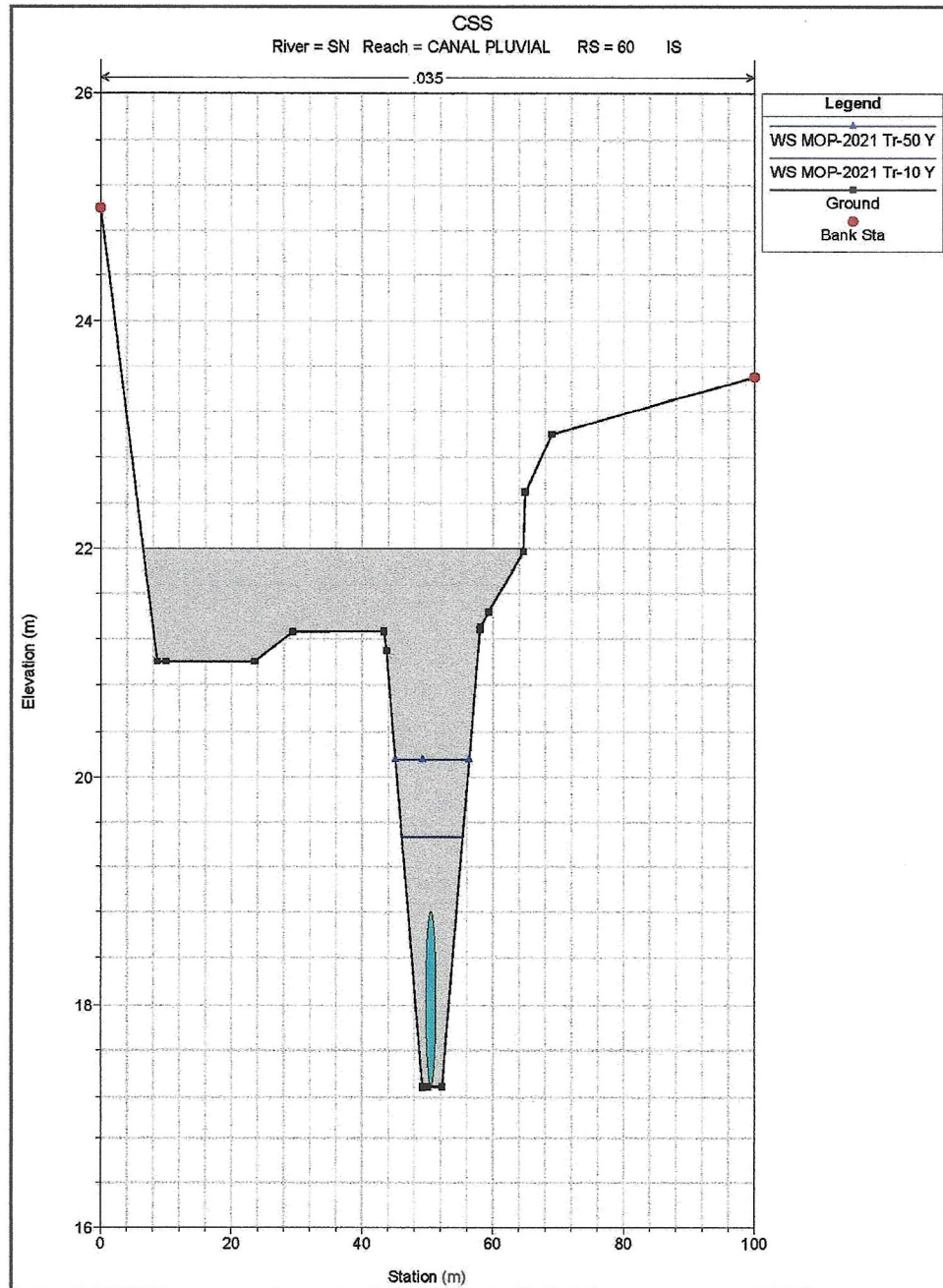


LUIS ANTONIO GUERRA MADRID  
INGENIERO CIVIL  
IDONEIDAD No. 2014-006-025

*Luis A. Guerra*

FIRMA

Ley 15 de 26 de enero de 1990  
Junta Técnica de Ingeniería



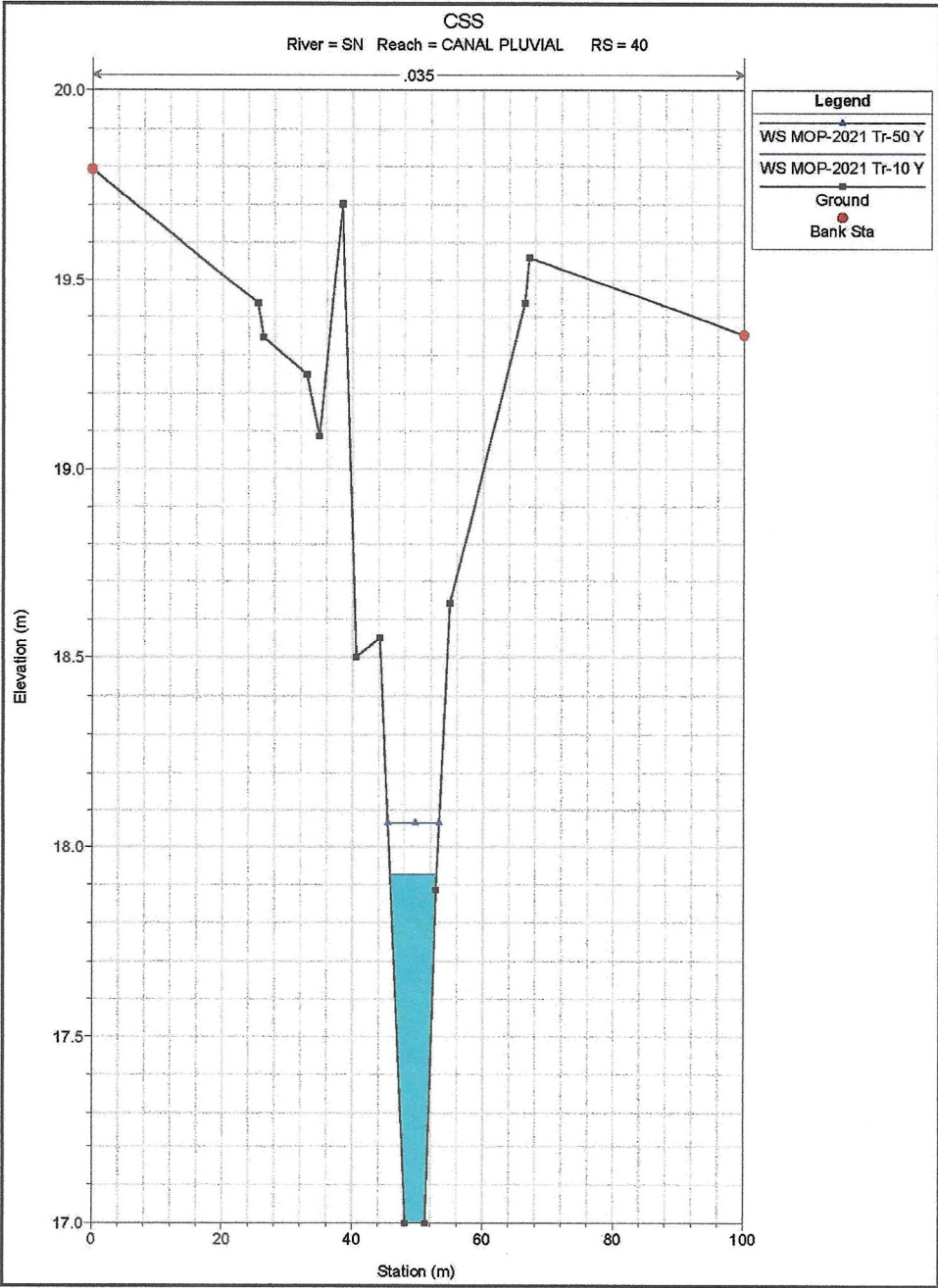
LUIS ANTONIO GUERRA MADRID  
INGENIERO CIVIL  
IDONEIDAD No. 2014-006-025

*Luis A. Guerra*

FIRMA

Ley 15 de 26 de enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura



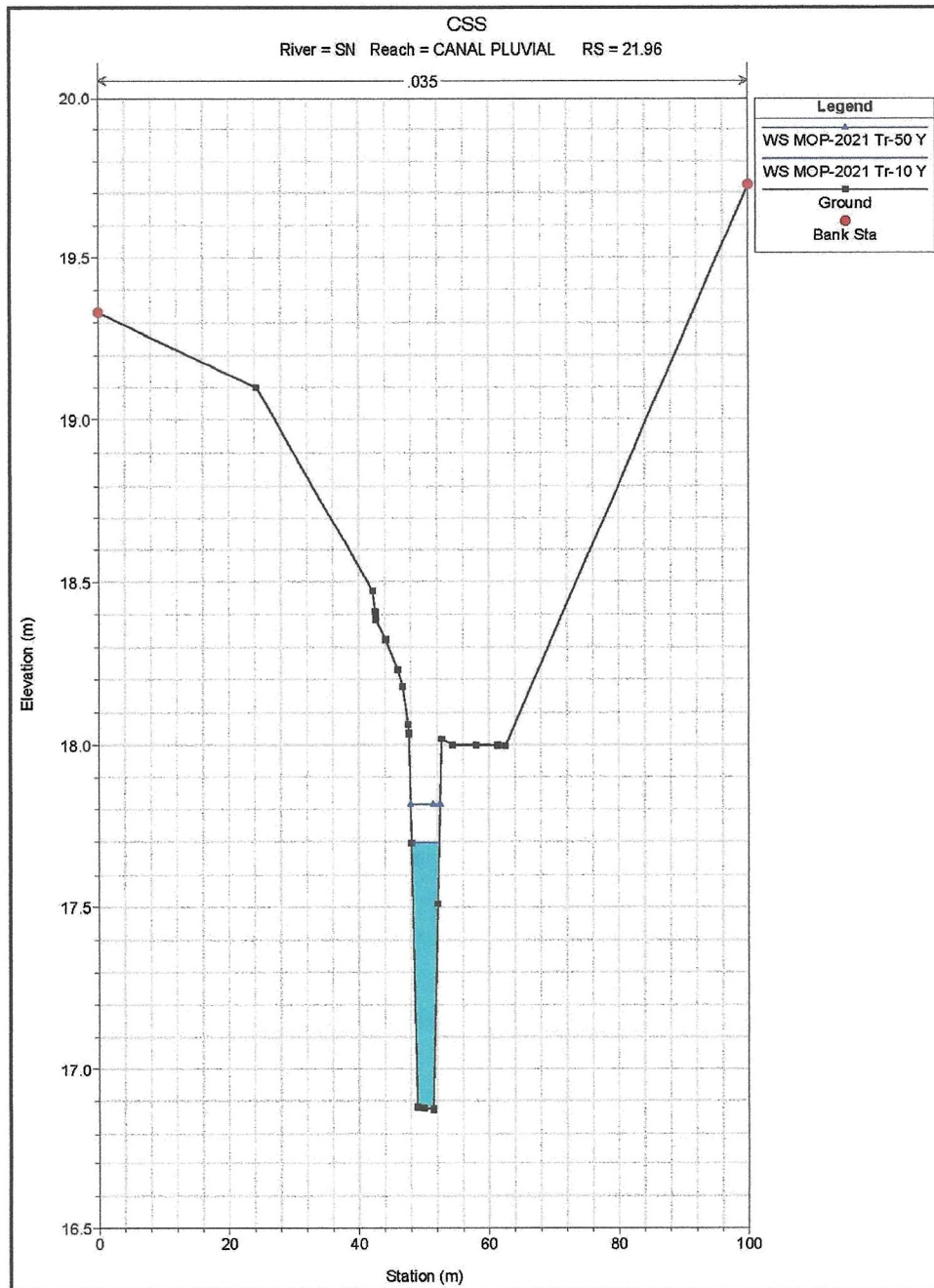


LUIS ANTONIO GUERRA MADRID  
INGENIERO CIVIL  
IDONEIDAD No. 2014-006-025

*Luis A. Guerra*

LEY 15 DE 26 DE ENERO DE 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura





LUIS ANTONIO GUERRA MADRID  
INGENIERO CIVIL  
IDONEIDAD NO. 2014-006-025

*Luis A. Guerra*

FIRMA  
Ley 15 de 26 de enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

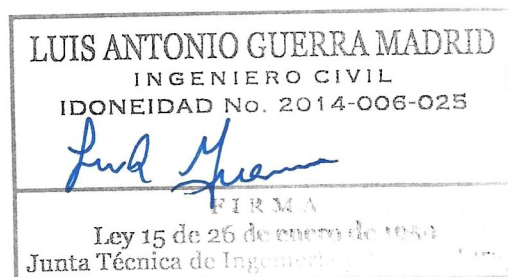
## 6.0 Planta de Área de tirantes de escorrentía



figura 15: Planicie de escorrentía con tirantes de diseño (no incluye tirantes de quebrada)

## 7.0 Conclusiones y recomendaciones

- El nivel seguro de terracería contiguo a la quebrada es de 22.00 metros.





### **Bibliografía**

- **Hydrologic Engineering Center, 2008, HEC-RAS, River Analysis System, User's Manual, U.S. Army Corps of Engineering, Davis, CA.**
- **Chow, V.T, 1959, Open Channel Hydraulics, McGraw-Hill, New York.**
- **Manual de requisitos para revisión de planos del Ministerio de Obras Públicas de Panamá.**
- **Manual de Usuario de He-Georas.**