RESPUESTA A COMENTARIOS DE LA NOTA

DEIA-DEEIA-AC-0156-0711-2024

PROYECTO:

RESIDENCIAL JOHNNY WOODLAND III Y IV

UBICADO EN:

CORREGIMIENTO DE ALTO BOQUETE, DISTRITO DE BOQUETE, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ, REPÚBLICA DE PANAMÁ.

PROMOTOR:

PGR DEVELOPERS ALTO BOQUETE, S.A.

ING. CINTYA SÁNCHEZ M.
CONSULTORA AMBIENTAL
REGISTRO IAR-074-1998 (ACT. 2023)

NOVIEMBRE 2024

David, 29 de noviembre de 2024

LICENCIADA
GRACIELA PALACIOS
DIRECTORA NACIONAL DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MINISTERIO DE AMBIENTE
ALBROOK - PANAMÁ

Lcda. Palacios:

Por este medio, damos respuesta a nota aclaratoria **DEIA-DEEIA-AC-0156-0711-2024**, relacionada con el proyecto Residencial Johnny Woodland III Y IV, EsIA – CAT II, ubicado en el corregimiento de Alto Boquete, distrito de Boquete, provincia de Chiriquí.

1. Mediante **DIPA-228-2024**, la Dirección de Política Ambiental, emite sus comentarios referentes a la evaluación del EsIA, donde indica:

   «Se recomienda revisar el valor monetario de los impactos "alejamiento temporal de la fauna silvestre por pérdida de hábitat" y "pérdida de la calidad del agua de fuente hídrica "ya que para su estimación se utilizan costos de mitigación que están incluidos en los Costos de Gestión Ambiental (doble contabilidad de costo). Además, el valor monetario del impacto "Pérdida de Vegetación terrestre natural" ha sido ajustado como se muestra en el anexo, pues no incluye una parte importante de las funciones naturales de la vegetación.»

RESPUESTA: Se hizo una revisión de los cálculos y supuestos económicos, para estimar el *valor monetario de los impactos "alejamiento temporal de la fauna silvestre por pérdida de hábitat" y "pérdida de la calidad del agua de fuente hídrica",* considerando otra metodología de valoración indirecta de cálculo de externalidad ambiental (costo de oportunidad), para evitar la doble contabilidad de costos ambientales
Se procedió a volver a calcular las externalidades de costos ambientales y agregados al flujo de caja ajustado adjunto. A continuación, la explicación de cada uno de los cálculos realizados.

10.1.2. Costos económicos ambientales

1. **<u>Alejamiento temporal de la fauna silvestre por pérdida de hábitat. Modificación del paisaje natural.</u>**

El área de estudio es una finca ganadera, con potreros cubiertos de hierba común conocida como faragua, con algunos árboles dispersos de Chumico, nance macho, orejas de mula, algunos guarumo y guácimos, se presenta como una zona con poca diversidad de hábitat con especies de fácil movilidad y se van a conservar los bosques de galería. Principalmente aves de potreros y rastrojos, y reptiles.

Usando la técnica de costo de oportunidad

El uso de las áreas cercanas a los bosques de galería de la quebrada El Francés y el Río papayal se pueden usar como áreas recreativas.

Considerando que la zona de El Francés tenga una disponibilidad de pago (Dp) de B/. 3.00 por persona para dedicarse a la recreación, bañarse, ver aves, observación de animales y se calculen que 30 personas de la población cercana al proyecto, por año durante la construcción usen este valor.

Se deja de percibir un valor natural por efecto de la preparación de terreno, la limpieza, el movimiento de tierra, entre otras, las actividades responsables de causar posible el impacto de la afectación de la fauna. La fauna que principalmente recibirá este impacto comprende los animales (principalmente aves), tanto diurnos como nocturnos, identificados y acuáticos durante la tala y movimiento de tierra.

$$Vr1 = No \times Dp$$

$$Vr1 = 3.00 \times 30 = 90.00$$

El otro valor es por la vía directa del valor de animales de la vida silvestre que se podrían ver afectados por la pérdida de su hábitat; nidos, refugios, como son las aves, pericos, loros, talingos. Si se hace un estimado de valor en el mercado considerando los precios sucedáneos de aves similares (B/ 5.00 / ave) y se calcula una pérdida de 40 nidos al año (N^{o} N), estimado, a razón de 1 nido por hectárea dedicada al proyecto o sean 80 aves que se ven afectadas por año.

$$Vr2 = N^{o}\ N \times Va$$

$$Vr2 = 80 \times 5 = 400.00$$

Valor total del alejamiento temporal de aves por año de construcción es de

$$Va = Vr1 + Vr2$$

Va = 490.00 por año de construcción.

2. **Contaminación del agua. Pérdida de la calidad del agua de fuente hídrica, aumento de sólidos en suspensión, disminución de la DBO, oxígeno disuelto y contaminación por hidrocarburos.**

Usando la técnica de costo de oportunidad:

La disminución de la calidad del agua puede afectar la disponibilidad de las aguas abajo para consumo de la industria ganadera (se calculan unas 100 ha de pastos que pueden sustentar a 200 cabezas de ganado, según estimaciones de áreas con pastos usando, Google earth), que podrían verse afectadas por enfermedades de las vacas y requieran mayores costos de medicinas para su tratamiento, considerando que se puedan afectar la producción en un estimado de 2 vacas por año o sea un costo anual durante la construcción de B/ 500.00 por año.

La valoración económica de este impacto ambiental se calcula.

$$Vx = V1 + V2 * Ci \text{ (costos de tratamiento o de morbilidad animal).}$$

Valor = B/ 500.00

Anual durante construcción.

3. **Tala. Pérdida de la vegetación terrestre natural afectando la diversidad biológica.**

Se consideró el pago de la indemnización ecológica al Ministerio de Ambiente, por un valor de PSAie = B/ 21,070.00, por el cambio de uso de vegetación (gramíneas y arboles dispersos), a residenciales, con las vías, y demás servicios básicos, lo cual es un costo ambiental social. Este valor es verificado en inspección y validado a través de resolución. Se paga como un costo de gestión ambiental

Tala. Pérdida de vegetación terrestre natural, afectando la diversidad biológica a través servicios ambientales debido a la eliminación. (Captura de CO2).

Se hizo un estimado de costo ambiental por el servicio de captura de CO_2, de las gramíneas y rastrojos o bosques pioneros de potreros abandonados o que cambia el uso, a que se renuncia, considerando metodologías desarrolladas en Costa Rica y Colombia, para tipos de vegetación similares. Haciendo el cálculo de las toneladas de carbono que se eliminan, (T_nCo_2), por el precio de mercado de la tonelada de carbono fijada, se hizo el estimado del valor ambiental

CSA total = B/ 2,198.55

OTRAS FUNCIONES NATURALES DE LA VEGETACIÓN

Pérdida de la Vegetación terrestre natural"

Según se puede observar en el inventario forestal y de vegetación presente en este estudio de impacto, no hay productos maderables y no maderables (bienes) que se puedan aprovechar y que sean afectadas por el proyecto, toda vez que las especies de espavé presentes están en los bosques de galería y toda esa zona no se va a talar, ni tocar.

Se hizo una evaluación de las funciones naturales de la vegetación presente en el área y se concluye que dicha valoración (servicios ambientales) se incluye dentro de la valoración de la pérdida del potencial captura de CO_2 de los rastrojos bajos y hierbas de faraguas o gramíneas y las funciones ecosistémicas se incorporan en los cálculos de la afectación a la fauna silvestre (alejamiento temporal) antes calculada.

10.3 Incorporación de los costos y beneficios financieros, sociales y ambientales directos e indirectos en el flujo de fondos de la actividad, obra o proyecto.

El Valor Neto Actualizado (VNA) de sus ingresos y la Relación Beneficio/Costo.

El flujo de caja actualizada a una tasa de 8.2% y proyectado a diez (10) años, arroja los siguientes criterios de evaluación con su correspondiente análisis de sensibilidad, se consideró la inversión en cinco años y los beneficios sociales estimados a 10 años:

En el proyecto bajo análisis, el Valor Neto Actual o Valor Presente Neto indica que la diferencia entre los flujos netos positivos y negativos, representan un saldo positivo de B/ 8,416,400.15 hoy en día, es decir el proyecto está en capacidad de cubrir la inversión, ya que los beneficios económicos y sociales (externalidades) superan los costos, dando como resultado una mayor proporción de flujos netos positivos.

Relación Beneficio / Costo (RB/C): Mide el rendimiento obtenido por cada unidad de moneda invertida y se obtiene dividiendo el valor actual de los beneficios brutos entre el valor actual de los costos brutos, obtenidos durante la vida útil del proyecto. Para el proyecto en análisis se logró una Relación Beneficio/Costo de 1.32 es decir, refleja que por cada dólar invertido en la operación del proyecto se obtienen un balboa con treinta y dos centavos de beneficio social (principalmente por el efecto multiplicador de la inversión y el ahorro en combustibles, reducción de tiempos para sacar la producción, mejora de la economía local, y el beneficio social del incremento de valor de la propiedad, lo que nos indica que el mismo tiene una buena viabilidad económica, toda vez los ingresos superan los costos en cada dólar que se invierte en las actividades y operaciones normales del proyecto y que tienen un impacto económico a la sociedad en su conjunto.

Para una mejor comprensión de los efectos positivos y adversos en materia ambiental y social, a continuación, presentamos, el cuadro de Flujo de Fondo Neto, con externalidades a una tasa de actualización de 8.2% y a 10 años de proyección, del proyecto: "RESIDENCIAL JOHNNY WOODLAND III Y IV".

PROYECTO "RESIDENCIAL JHONNY WOODLAND ETAPAS III Y IV", ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II.

ANALISIS ECONOMICO CON EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES A 10 AÑOS Y 8.2 % DE TASA DE ACTUALIZACIÓN

BENEFICIOS/COSTOS			AÑOS									
		TOTALES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	BENEFICIOS											
1.1	Ingresos por ventas	B/. 33,200,000.00		B/. 8,000,000.00	B/. 8,000,000.00	B/. 8,000,000.00	B/. 9,200,000.00					
1.2	Dinamización de la economía local	B/. 8,775,398.08	B/. 1,800,000.00	B/. 1,800,000.00	B/. 1,800,000.00	B/. 1,800,000.00	B/. 1,575,398.08					
1.3	Recuperación de área	B/. 995.65	B/. 995.65									
TOTAL DE BENEFICOS		B/. 41,975,398.08	B/. 1,800,995.65	B/. 9,800,000.00	B/. 9,800,000.00	B/. 9,800,000.00	B/. 10,775,398.08	B/. -	B/. -	B/. -	B/. -	B/. -
FACTOR DE ACTUALIZACIÓN			1	1.082	1.171	1.267	1.371	1.483	1.605	1.736	1.879	2.033
BENEFICO ACTUALIZADO		B/. 34,827,806.45	1,800,995.65	9,057,301.29	8,371,060.05	7,736,638.51	7,861,810.94	-	-	-	-	-
2	COSTOS											
2.1	**Costos de inversión**	B/. 18,782,540.70	B/. 5,848,656.74	B/. 6,466,941.98	B/. 6,466,941.98							
2.2	**Costos de operación**	B/. 2,125,000.00	B/. 425,000.00	B/. 425,000.00	B/. 425,000.00	B/. 425,000.00	B/. 425,000.00					
2.3	**Costo de financiamiento**	B/. 4,181,508.14	B/. 1,254,731.35	B/. 731,694.20	B/. 731,694.20	B/. 731,694.20	B/. 731,694.20					
2.4	**Costos de gestión ambiental**	B/. 81,153.00	B/. 65,153.00	B/. 4,000.00	B/. 4,000.00	B/. 4,000.00	B/. 4,000.00					
2.5	Pago indemnización ecológica (por verificar)	B/. 21,070.00	B/. 21,070.00									
2.6	Pérdida de la vegetación terrestre natural	B/. 21,985.50	B/. 2,198.55	B/. 2,198.55	B/. 2,198.55	B/. 2,198.55	B/. 2,198.55	B/. 2,198.55	B/. 2,198.55	B/. 2,198.55	B/. 2,198.55	B/. 2,198.55
2.7	Alejamiento temporal de la fauna silvestre	B/. 4,900.00	B/. 490.00	B/. 490.00	B/. 490.00	B/. 490.00	B/. 490.00	B/. 490.00	B/. 490.00	B/. 490.00	B/. 490.00	B/. 490.00
2.8	Pérdida de la calidad del agua del río y quebrada	B/. 2,500.00	B/. 500.00	B/. 500.00	B/. 500.00	B/. 500.00	B/. 500.00					
2.9	Pérdida calidad del suelo, contaminación del suel	B/. 3,848.98	B/. 1,924.49	B/. 1,924.49	B/. 1,924.49	B/. 1,924.49	B/. 1,924.49					
2.1	Pérdida de la estabilidad del suelo, lo que aumen	B/. 77,193.35	B/. 15,438.67	B/. 15,438.67	B/. 15,438.67	B/. 15,438.67	B/. 15,438.67					
2.11	Disminución de la calidad del aire por la generaci	B/. 10,874.40	B/. 2,174.88	B/. 2,174.88	B/. 2,174.88	B/. 2,174.88	B/. 2,174.88					
2.12	Afectación salud, por la intensidad del ruido	B/. 1,202.25	B/. 240.45	B/. 240.45	B/. 240.45	B/. 240.45	B/. 240.45					
2.13	Afectación por el Flujo vehicular	B/. 68,100.00	B/. 13,620.00	B/. 13,620.00	B/. 13,620.00	B/. 13,620.00	B/. 13,620.00					
2.14	Emisiones de CO2 y GEI	B/. 3,843,647.50	B/. 768,729.50	B/. 768,729.50	B/. 768,729.50	B/. 768,729.50	B/. 768,729.50					
TOTAL DE COSTOS		B/. 25,313,776.32	B/. 8,419,927.63	B/. 8,432,952.72	B/. 8,432,952.72	B/. 1,966,010.74	B/. 1,966,010.74	B/. 2,688.55	B/. 2,688.55	B/. 2,688.55	B/. 2,688.55	B/. 2,688.55
FACTOR DE ACTUALIZACIÓN			1.000	1.082	1.171	1.267	1.371	1.483	1.605	1.736	1.879	2.033
COSTO ACTUALIZADO		B/. 26,411,406.29	B/. 8,419,927.63	B/. 7,793,856.49	B/. 7,203,342.20	B/. 1,552,072.90	B/. 1,434,416.12	B/. 1,812.94	B/. 1,675.54	B/. 1,548.53	B/. 1,431.22	B/. 1,322.73
	VANE (10%)	B/. 8,416,400.15										
	RB/C	$ 1.32										

2. En el punto **4.3.2.l Construcción, detallando las actividades que se darán en esta fase incluyendo infraestructuras a desarrollar, equipos a utilizar, mano de obra (empleos directos e indirectos generados), insumos servicios básicos requeridos (agua, energía, vías de acceso, transporte público, otros),** página 35 del EsIA indica "*El residencial se abastecerá de agua potable por medio de dos pozos profundos…con capacidad suficiente para abastecer el total de viviendas a construir y tanques de agua (2) para almacenar 62,500 galones"; para el manejo de las aguas residuales señalan lo siguiente, Alcantarillado sanitario: "El área no tiene servicio de alcantarillado sanitario público. Una vez entre en operación el residencial, el tratamiento de las aguas servidas de las viviendas se da por medio tanques sépticos individuales. "*

   Aunado a lo anterior mediante Nota Nº 108-DEPROCA-2024, el IDAAN indica: *"Para los sistemas de tratamientos de aguas residuales, indican que cada residencia contará con un sistema de tratamiento a través de tanques sépticos, el cual contará con tanque de retención de sólidos, sistema de lecho de filtrado y pozo ciego. En los planos del desarrollo del residencial se observa que la ubicación de los pozos para consumo humano, tienen cercanía a lotes que cuentan con un lecho de filtrado, lo que corre riesgo de drenar aguas residuales hacia los acuíferos cercanos, afectando la calidad del agua. ".* Por lo cual teniendo en consideración la infiltración de las aguas residuales de cada tanque séptico individual y la dotación de agua mediante perforación de pozo se requiere:

   a. Presentar estudio hidrogeológico donde se establezca el tipo(s) de acuífero(s) que será(n) utilizado (s) para la dotación de agua potable.

   b. Aclarar la metodología que se implementara para evitar la contaminación del acuífero utilizado el suministro de agua potable por descarga de las aguas residuales de los tanques sépticos.

   c. Presentar coordenadas de ubicación con su respectiva área del tanque de almacenamiento y ubicación de los pozos, dentro del área en evaluación.

RESPUESTA: En atención a lo solicitado, fue hecho un estudio hidrogeológico donde se estableció el tipo de acuífero que será utilizado para la dotación de agua potable, se presenta la metodología para evitar la contaminación y se presentan las coordenadas del pozo y tanque de reserva de agua. En anexo, estudio hidrogeológico.

Un resumen de la metodología es el siguiente: Se obtuvo un perfil sísmico de refracción para obtener la velocidad de onda de compresión y un perfil sísmico de onda de corte, posteriormente se calculó la estratigrafía del sitio para la delimitación en profundidad de los posibles acuíferos de la zona. Se observa un terreno medianamente denso hasta los 12 m de

profundidad con una velocidad de onda de corte que va desde los 380 m/s, luego una transición que llega a los 489 m/s la cual finaliza hasta los 33.3 m lo cual es indicativo de un suelo gravoso-arenoso denso, posteriormente, se identifica roca blanda de 700 m/s, la cual a los 62.5 m de profundidad ya supera los 850 m/s, detectando hasta 70 metros de profundidad en el estudio. Como condición de porosidad se correlación el tipo de suelo descrito anteriormente como grava y arena con una porosidad estimada de 20%. En paralelo se evaluó los análisis granulométricos realizados previamente por LABSA el cual muestra que el tipo de suelo es una grava arcillosa lo cual nos arroja indicios de que la velocidad de onda de corte debe estar por el orden de los 300 m/s.

La metodología para evitar la contaminación es ubicar a 30.00 m como distancia mínima entre los pozos y el campo de drenaje de percolación sanitaria.

Los pozos deberán ser ubicados en las siguientes coordenadas: Pozo 1: E=342873.01; N=955708.51 y Pozo 2: E=342781.49; N=955638.76.

En resumen, para evitar la contaminación de los acuíferos se recomienda lo siguiente:

- Ubicación: los tanques sépticos deben estar ubicados a una distancia segura de los acuíferos y fuentes de agua potable. En el proyecto se ubican a más de 30.0 metros, siendo lo típico en otros proyectos 25.0 metros.
- Construcción: utilizar impermeabilizantes en los morteros y concretos de las cámaras de inspección, tanques sépticos y demás elementos de hormigón para evitar filtraciones.
- Mantenimiento regular: realizar inspecciones y limpiezas periódicos para asegurar el correcto funcionamiento de los tanques sépticos.
- Monitoreo de la calidad del agua: realizar pruebas regulares de la calidad del agua en los pozos del proyecto para detectar tempranamente cualquier signo de contaminación.

3. Mediante **MORANDO-DCC-683-2024**, la Dirección de Cambio Climático, Luego de la revisten técnica del estudio, se solicita desarrollen los siguientes puntos:

Adaptación
El consultor adapto la información a los formatos indicados y culmino los puntos restantes:

5.8.2.2 Análisis de Identificación de Peligros o Amenazas.

Para el análisis de la identificación de peligros o amenazas se usó la información generada a partir del estudio hidrológico/hidráulica presentado en los contenidos mínimos del estudio de impacto ambiental. Fue analizado el peligro en base a los riesgos identificados de acuerdo con los peligros o amenazas identificados en puntos anteriores.
Adjunto, los elementos siguientes:

- Archivo DEM utilizado para hacer el "terrain ". Formato (TIFF).
- Archivo de geometría generado por la simulación. Formato “. g0l"
- Archivo de flujo generado por la simulación. ya sea flujo permanente O no permanente. Formato “. p0l" o ". u0l"
- Archivo plan generado por la simulación. Formato 0". p0l
- Simulación bidimensional resultante de la Crecida con Proyecto. La salida se debe entregar en formato Shapefile y/o Ráster (TIFF)."
- Simulación bidimensional resultante de la Crecida sin Proyecto. La salida se debe entregar en formato Shapefile y/o Ráster (TIFF).
- Curvas de nivel en formato digital (shape file) con y sin proyecto a 1 metro, con su tabla de atributos y campo de elevación datum WGS84.

5.8.3 Análisis e Identificación de vulnerabilidad frente a amenazas por factores naturales y climáticos en el área de influencia

- *El promotor/consultor deberá agregar de acuerdo con los resultados de la modelación en la matriz de vulnerabilidad el riesgo por inundación, tomando como referencia: la guía técnica de cambio climático para proyecto de inversión público. Disponible en:*
  https://transparencia-climatica.miambiente.gob.pa/wp- content/uploads/2O22/10/Guiatecnica-de-Cambio-climatico-para-proyectos-de- infraestructura-de-lnversion-publica-2022.pdf.

- *El promotor/consultor deberá analizar los resultados del nivel de vulnerabilidad debido a cada riesgo climático, obtenidos de la matriz de identificación de vulnerabilidad, en comparación con la capacidad adaptativa establecida para el área del proyecto en la sección 5.8.2.2. Este análisis le permitirá determinar, cuáles medidas de adaptación son las más adecuadas y realistas para cada riesgo identificado, e incluirlas en la sección 9.8.1.*

9.8.1 Plan de adaptación al cambio climático

- *Formulación de las medidas de adaptación: Se solicita al promotor/consultor en esta sección la actualización/ajuste de las medidas de adaptación de acuerdo con los resultados del análisis obtenido en la sección 5.8.3 sobre vulnerabilidad frente a las amenazas por factores naturales y climáticos en el área de influencia para la generación de las medidas de adaptación. Con ello deberá presentar en una tabla la descripción de las medidas de adaptación a implementar de forma detallada, como se muestra en la matriz: Formato de referencia para la identificación y descripción de las medidas de adaptación.*

La identificación de estas medidas de adaptación deberá guiarse por la viabilidad y factibilidad de su implementación durante el tiempo estipulado.

Matriz. Formato de referencia para la identificación y descripción de las medidas de adaptación

Vulnerabilidad obtenida frente a las Medida de Adaptación Medidas de amenazas climáticas adaptación a en la sección 5.8.3	Medida de Adaptación	Descripción de la Medidas de amenazas climáticas adaptación a en la sección 5. 8.3 implementar
(Por ejemplo: aumento del nivel del mar, aumento de precipitación, eventos climáticos extremos, entre otros, de acuerdo con lo analizado apartado 5.8.3.	*Medida de adaptación 1: Medida de adaptación describir la medida de identificada para atender la adaptación a implementar vulnerabilidad obtenida frente de forma detallada a la amenaza climática. Nota: pueden identificarse una (1) o más medidas de*	En esta sección se deberá describir la medida de adaptación a implementar vulnerabilidad obtenida frente de forma detallada

Vulnerabilidad obtenida frente a las Medida de Adaptación Medidas de amenazas climáticas adaptación a en la sección 5.8.3	Medida de Adaptación	Descripción de la Medidas de amenazas climáticas adaptación a en la sección 5. 8.3 implementar
	adaptación para una amenaza. Por ejemplo: Desarrollo e implementación apartado 5. 8. 3. de protocolos de alerta temprana y evacuación, plan de comunicación para los trabajadores ante inundaciones repentinas entre otras;	

- ***Plan de Monitoreo****: el promotor/ consultor* ***deberá ajustar*** *el plan de monitoreo en base a las observaciones realizadas en el punto (ii) del apartando 9. 8.1 sobre las medidas de adaptación que se implementarán.*
  El Plan de Monitoreo debe contener un cronograma por fase de desarrollo de proyecto, donde se identifique el tiempo, el equipo responsable y cómo estará reportando el cumplimiento de cada medida de adaptación a implementar. Así mismo, deberá establecerse la periodicidad de revisión y actualización del plan de adaptación durante la vida útil del proyecto, para que pueda responder a los posibles cambios en las condiciones climáticas y fortalecerse de la experiencia adquirida en. la implementación de las medidas de adaptación.

Mitigación

4.4 Identificación de fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).
Se recomienda al promotor que incluya las siguientes medidas:

- *En el cuadro 5 identifican las fuentes fugitivas para la actividad de aires acondicionados Y refrigerantes, Por ende, es necesario incluir en los gases de efecto invernadero que se generaran en el proyecto el gas HFC*

- *Se recomienda estructurar el cuadro 5 por alcance (alcance 1 o 2). fuentes de emisión (móvil, fija. fugitiva, vegetación eliminada, etc.), actividad (consumo de combustible y tipo de combustible. remoción de vegetación de gramíneas arbustos y ár-*

boles. remoción de suelos. etc.) Y gases de efecto invernadero (GE asociados por cada una de las actividades identificadas.

- *Se deben eliminar las fuentes de emisión por residuo aguas residuales y tratamiento de las letrinas portátiles, ya que, este tratamiento se dará fuera del alcance del proyecto. 9-8-2*
  Plan de mitigación al cambio climático (incluyendo aquellas medidas que

9.8.2 Plan de mitigación al cambio climático (incluyendo aquellas medidas que se implementarán para reducir las emisiones de GEI)

- *Se recomienda aclarar e incluir una nota de por qué no se aplican medidas de mitigación para las actividades (1) consumo de combustible sólidos (fuente móvil), (2) consumo de combustible carbón vegetal, (3) consumo de combustible sólidos (fuente fija) Y (4) consumo de combustible gaseosos. En caso de que esas actividades no apliquen para el proyecto, se recomienda eliminarlas del plan de mitigación.*
- *Las medidas de mitigación que se deben incluir deben ser únicamente de las fuentes de emisión identificada en la sección 4.4 del EsIA.*

RESPUESTA: A continuación, se hace el desarrollo de los siguientes puntos indicados por la Dirección de Cambio Climático mediante MEMORANDO-DCC-683-2024:

Adaptación

Ver en anexos todos los archivos de las simulaciones en formatos solicitados:

- Archivo DEM utilizado para hacer el "terrain ". Formato (TIFF).
- Archivo de geometría generado por la simulación. Formato “. g0l"
- Archivo de flujo generado por la simulación. ya sea flujo permanente O no permanente. Formato “. p0l" o ". u0l"
- Archivo plan generado por la simulación. Formato 0". p0l
- Simulación bidimensional resultante de la Crecida con Proyecto. La salida se debe entregar en formato Shapefile y/o Ráster (TIFF)."
- Simulación bidimensional resultante de la Crecida sin Proyecto. La salida se debe entregar en formato Shapefile y/o Ráster (TIFF).
- Curvas de nivel en formato digital (shape file) con y sin proyecto a 1 metro, con su tabla de atributos y campo de elevación datum WGS84.

- Se hizo el análisis de peligro en base a los riesgos identificados ya sea por temperaturas mínimas, máximas, precipitaciones o movimientos de masa. (de acuerdo con los peligros o amenazas identificados en puntos anteriores).

5.8.3 Análisis e Identificación de vulnerabilidad frente a amenazas por factores naturales y climáticos en el área de influencia

El Proyecto se encuentra ubicado en la provincia de Chiriquí. El Ministerio de Ambiente en el documento **Índice de Vulnerabilidad de Panamá**, establece que para la provincia de Chiriquí (donde se ubica el polígono de proyecto) la vulnerabilidad es de 0.25 a 0.36 (Baja).

La fórmula matemática simple para el cálculo de vulnerabilidad es V= S x E

Mapa sobre Vulnerabilidad al Cambio Climático.

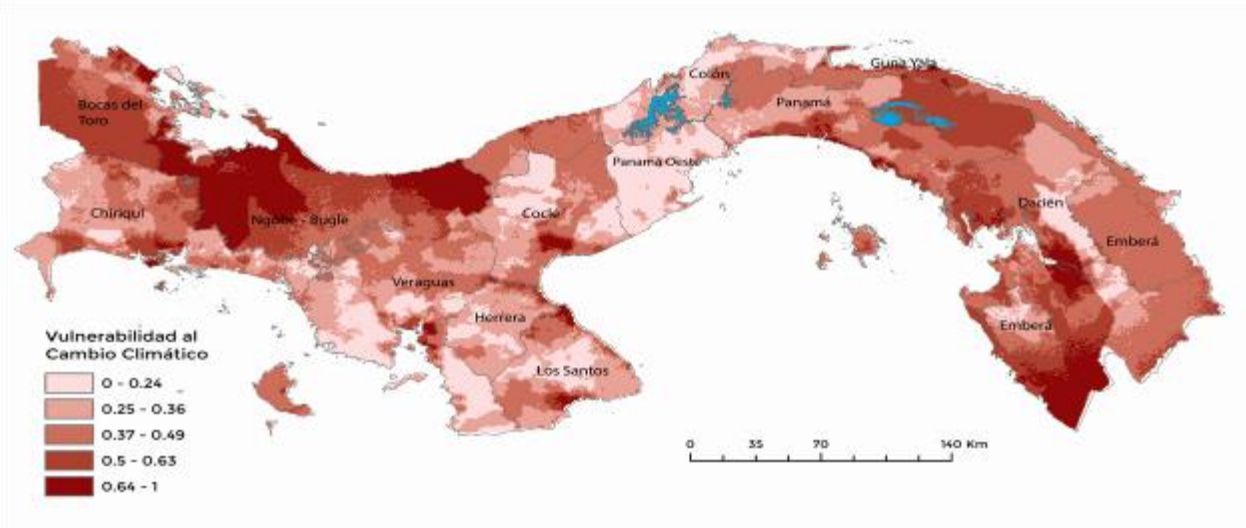


Ilustración 1. Mapa del Índice de Vulnerabilidad

Según el mapa de Ministerio de Ambiente la Vulnerabilidad donde se encuentra el proyecto tiene una Vulnerabilidad media.

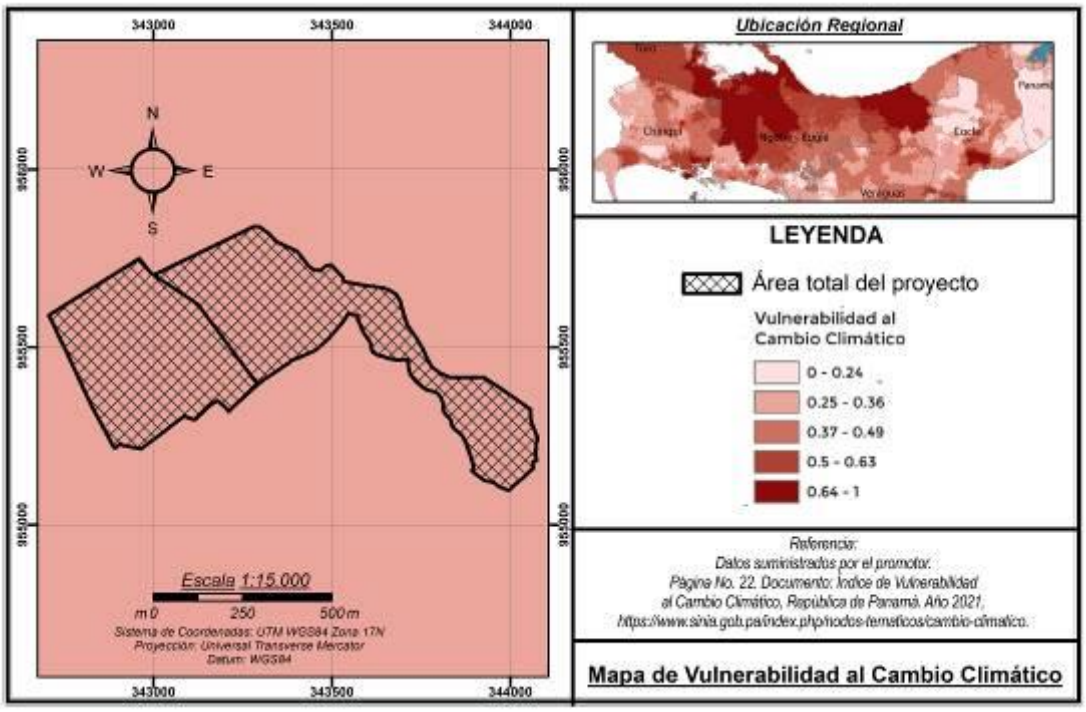


Ilustración 2. Vulnerabilidad al Cambio Climático en el área de El Frances, Alto Boquete, Boquete.

Consideración la Guía Técnica de Cambio Climático para Proyectos de Inversión Pública, el índice de vulnerabilidad al cambio climático, el Decreto Ejecutivo No 113 de 2024, se hace la matriz para el riesgo climático identificado.

La vulnerabilidad de todo el proyecto está influenciada por dos factores la sensibilidad baja, exposición media y baja, afectada por los aumentos de temperaturas, sequías; anomalías en las precipitaciones que pueden causar disminución en la disponibilidad de agua subterránea para el consumo, una capacidad adaptativa alta, da una vulnerabilidad entre 0.25 a 0.36 al cambio climático, que puede ser baja, siempre que se tomen medidas de prevención.

A continuación, se presentan las vulnerabilidades por tipo de amenaza.

Vulnerabilidad entre 0.25 y 0.36 de índice. Áreas propensas a disminuir la reserva de agua subterráneas, causado por cambios en los patrones de lluvia o anomalías de precipitaciones, y elevaciones de temperaturas o sequías.

Cuadro 14. Matriz de identificación de vulnerabilidad, según riesgo climático, anomalías de precipitaciones y elevaciones de las temperaturas, que causan sequías.

VARIABLE	**EXPOSICIÓN**	**PLANICIE DE ALTO BOQUETE (DISPONIBILIDAD DE AGUA)**		
SENSIBILIDAD		BAJA	MEDIA	ALTA
Infraestructura	BAJA			
Suministro de agua	MEDIA		Disponibilidad de agua	
	ALTA			
Nivel de Vulnerabilidad (0.25 – 0.36)				
		Nula / Baja (0- 0.33)		
		Media (0.33 a 0.66)		
		Alta (mayor a 0.67		

Nótese que la vulnerabilidad está en la zona de transición entre baja y media vulnerabilidad.

Vulnerabilidad por cambio climático futuro

Los escenarios de cambio climático son una representación plausible y a menudo simplificada del clima futuro, basados en un conjunto internamente coherente de relaciones climatológicas, que se construyen para ser utilizados de forma explícita en la investigación sobre las consecuencias potenciales del cambio climático.

Según el estudio del Ministerio de Ambiente 2022, sobre los escenarios de cambio climático para la Región occidental que incluye a Chiriquí, sitio del proyecto, se tiene la siguiente data:

En este análisis de vulnerabilidad futura, las temperaturas máximas y mínimas estarán en ascenso lo cual traerá mayor demanda de agua, electricidad, mayor evaporación de fuentes superficiales, disminución de capacidad de recarga acuífera y evo transpiración de las plantas, trayendo incendio de masa vegetal.

Cuadro 15. Evaluación de las probabilidades de amenazas, causas, caracterización del proyecto residencial a desarrollarse en Boquete.

PROYECTO RESIDENCIAL			PROBABILIDADES DE AMENAZAS				
Amenazas	**Causas**	**Caracterización**	**Insignificante (5%)**	**Menor 20%**	**Moderada 50%**	**Mayor 80%**	**Catastrófica 95%**
Disponibilidad de agua.	Sequías, disminución de lluvias	Natural					

Según los Mapas "Susceptibilidad a Inundaciones por Cuenca" y "Susceptibilidad a Deslizamientos por Distritos", contenido en el Atlas Nacional de la República de Panamá del 2016 en el pasado no se han registrado amenazas naturales de erosión y deslizamiento, ni de inundaciones, que puedan poner en peligro la ejecución del proyecto.

Según los resultados de las simulaciones de riesgos de inundaciones usando el modelo HecRas 6.3, para todas las fuentes hídricas identificadas con Tr de 100 años no hay ni riesgos ni amenazas de inundaciones actuales, ni futuras. Es por ello que los diseños se han hecho respetando las crecidas máximas y dejando los bosques de galerías que aseguren que las condiciones naturales no afectan el proyecto. Ver resultados de las modelaciones en anexos.

La capacidad adaptativa del proyecto es alta

9.8.1 Plan de adaptación al cambio climático

La habilidad de un proyecto, sistema, comunidad para ajustarse, a través de aumento de las capacidades para aplicar recursos, coordinación de instituciones a través de medidas de adaptación con el fin de reducir, evitar los impactos del cambio climático a través de amenazas naturales fuera del control.

Objetivos del plan de adaptación al cambio climático

Se busca con este plan reducir la sensibilidad de las infraestructuras, aumentar la capacidad adaptativa, para hacerle frente a la exposición del proyecto o localización geográfica, que no puede ser cambiada (ubicación del residencial).

Objetivo general.

Desarrollar y aumentar la capacidad adaptativa actual y futura del proyecto, integrando las infraestructuras disponibles como distancias a centros poblados, carretas, centros de salud, sistemas educativos, nivel de pobreza, accesos a instituciones de emergencia, SINAPROC, capacidad y facilidades de organización comunitaria, aumento de las capacidades para atender planes de emergencia y sistemas de alerta temprana.

Objetivos específicos

- Reducir riesgos de abastecimientos de agua potable con construcción de instalaciones y obras de infraestructuras más seguras.
- Mantener la vegetación de la zona de áreas verdes.
- Evitar y/o reducir la erosión y sedimentación del suelo a través de diseñar y construir cunetas, muros, diques, gaviones, para regular el manejo del agua superficial y obras de conservación de suelo.
- Ejecutar el plan de arborización y reforestación, manteniendo los bosques de galerías de las quebradas.

Formulación de medidas de adaptación (metodología para identificar y describir las medidas de adaptación al cambio climático.

Se analizó los resultados obtenidos en la sección 5.8.3 sobre vulnerabilidades frente a cada amenaza de riesgo climático identificada, por factores naturales y climáticos, considerando la matriz de sensibilidad, la ubicación del proyecto en el mapa de sensibilidad desglosando los elementos del proyecto (conexiones de transporte, productos o servicios, suministros de agua y/o energía, y adquisición de bienes para las infraestructuras como es el abastecimiento de agua potable, que puedan verse afectados en las diferentes etapas por esas amenazas

climáticas y ponderándolas cualitativamente en bajo, medio y alto, luego relacionando esta sensibilidad del proyecto al análisis de la matriz de exposición, ponderando la ubicación del proyecto (con todos los componentes), haciendo los escenarios históricos y registros de antecedentes en la zona de afectaciones de infraestructura frente a cada amenaza climática identificada.

Cuadro 70. Formato para identificar y describir las medidas de adaptación al cambio climático.

VULNERABILIDAD FRENTE A CADA AMENAZA CLIMÁTICA (SECCIÓN 5.8.3), MATRIZ DE SENSIBILIDAD Y DE EXPOSICIÓN.	MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO, PARA ATENDER CADA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO.	DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE ADAPTACIÓN
Vulnerabilidad entre baja y media. Áreas propensas a, cambios en los patrones de lluvia o anomalías de precipitaciones, por el incremento de temperaturas extremas, sequías, y a las infraestructuras de abastecimiento de agua del proyecto, durante la construcción y operación.	Construcción de instalaciones y obras de infraestructuras de agua potable, más accesible. Mantener la vegetación de la zona. Restauración paisajística - paisaje natural - y arborización (ejecutar el plan de arborización con especies nativas, siembra de grama) Procurar para el personal el uso de artículos apropiados para minimizar la exposición a las altas temperaturas. Tener siempre al alcance	Que las estructuras de abastecimiento de agua cumplan con las especificaciones y normas de calidad de los materiales de construcción (cementos, aceros, agua, rocas, piedra, arenas), para concretos. Al inicio de la época de sequía se debe programar las limpiezas de los alrededores (sin exponer el suelo), para reducir el volumen de combustible que pueda propagarse con un incendio. Reforestar los márgenes de la quebrada con especies de bosque de galería de poca

VULNERABILIDAD FRENTE A CADA AMENAZA CLIMÁTICA (SECCIÓN 5.8.3), MATRIZ DE SENSIBILIDAD Y DE EXPOSICIÓN.	MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO, PARA ATENDER CADA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO.	DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE ADAPTACIÓN
	del personal el plan de contingencia ante emergencias (teléfonos actualizados de las autoridades y la empresa). Diseñar y construir obras de conservación de suelo y aguas, para regular el manejo del agua superficial. Por ejemplo, barreras vivas, barreras muertas, mallas biodegradables (coco), cajas disipadoras de energía y de retención de suelo.	altura total, en estado adultos. Dotar al personal al personal con equipos de protección personal. Aplicar el plan de contingencia o emergencia desabastecimiento de agua, informando a la empresa, al Benemérito Cuerpo de Bomberos de Panamá, SINAPROC, Ministerio de Ambiente.

El responsable de ejecutar el plan de adaptación al cambio climático es la empresa PGR Developers Alto Boquete, S.A.

Frecuencia de revisión y actualización del plan de adaptación al cambio climático. Se debe revisar y actualizar este plan cada seis (6) meses durante la construcción y un año después en la etapa de operación.

Cuadro No. 71. Plan de adaptación al cambio climático

MEDIDA DE ADAPTACIÓN	INDICADORES	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	FASE DE PROYECTO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA	SUPERVISIÓN	COSTOS (B/.)
Construcción de instalaciones y obras de infraestructuras más seguras.	%	Selección de diseños, materiales, ingeniería, equipos.	Jefe de Proyecto.	Construcción y operación	PGR Developers Alto Boquete, S.A.	Incluido en costo de construcción del proyecto.
Diseñar y construir cunetas, muros, diques, gaviones, para regular el manejo del agua superficial.	Diseños	Diseños de infraestructura.	Jefe de Proyecto.	Construcción y operación	PGR Developers Alto Boquete, S.A.	Incluido en costo de construcción del proyecto.
Diseñar y construir obras de conservación de suelo.	Diseños	Diseños de infraestructura.	Jefe de Proyecto.	Construcción y operación	PGR Developers Alto Boquete, S.A.	Incluido en costo de construcción del proyecto.
Medidas de prevención y precaución (planes de evacua-	Simulacros	Ejecutar el plan de simulacro y de alerta temprana.	Jefe de Proyecto.	Construcción y operación	PGR Developers Alto Boquete, S.A.	Incluido en costo de construcción del proyecto.

MEDIDA DE ADAP-TACIÓN	INDICA-DORES	DES-CRIP-CIÓN DE LA ME-DIDA	RESPON-SABLE DE LA EJE-CUCIÓN	FASE DE PRO-YECTO DE APLI-CACIÓN DE LA MEDIDA	SUPER-VISIÓN	COS-TOS (B/.)
ción, man-tenimien-to), simu-lacros, suspensión de labores cercanas a las estruc-turas						
Cumplir con las especifica-ciones de los mate-riales para prevenir accidentes.	Especifica-ciones del TDR	Especifica-ciones que cumplan con las normas ISO.	Jefe de Pro-yecto.	Construc-ción y operación	PGR De-velopers Alto Bo-quete, S.A.	Incluido en costo de cons-trucción del pro-yecto.
Monitoreo de infor-mación meteorológ-ica.	No de eventos	Atención a los pronós-ticos.	Jefe de Pro-yecto.	Construc-ción y operación	PGR De-velopers Alto Bo-quete, S.A.	Incluido en costo de cons-trucción del pro-yecto.

Plan de monitoreo del plan de adaptación al cambio climático

Se desarrollará y/o implementarán mecanismos y herramientas para medir el avance de las medidas con relación a su impacto o resultados de la adaptación, a través de un sistema de Medición, Reporte y Verificación (MRV) del apoyo sobre el financiamiento climático, la transferencia de tecnología, y el desarrollo de capacidades.

El Plan de monitoreo, de las medidas, se divide en dos grupos estructurales y no estructurales:

Estructurales: son aquellas que se deben realizar construcciones obras civiles grises o verdes:

- Se trabaja en los diseños y posterior construcción de los desagües de agua lluvia.

No Estructurales:

- Monitoreo y comunicación de la información meteorológica.
- Campaña de limpieza, poda y recorte de las áreas verdes aledañas.

Estas medidas que el proyecto ha explorado como viables, y factibles. Se estarán reportando en el informe semestral de seguimiento ambiental, se recomienda presentar los reportes, según el siguiente cuadro:

Cuadro 72. Plan de monitoreo de las medidas de adaptación.

MEDIDAS DE MONITOREO	MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	PERIODO DE REPORTE					
		CONSTRUCCIÓN (ANUAL)			OPERACIÓN		
		I	2	3	4	5	6
Supervisión de las Estructurales físicas de: Obras de conservación de suelos. De la ejecución del plan de arborización y revegetación de las áreas verdes.	Construcción de instalaciones y obras de infraestructuras, diseñar y construir cunetas, muros, diques, gaviones, para regular el manejo del agua superficial, pozos, tanques de reserva de agua potable. Diseñar y construir obras de conservación de suelo. cumpliendo con las nor-	x	x	x	x	x	x

MEDIDAS DE MONITOREO	MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	PERIODO DE REPORTE					
		CONSTRUCCIÓN (ANUAL)			OPERACIÓN		
		I	2	3	4	5	6
	mas de calidad. Mantener las áreas verdes. Restauración paisajística - paisaje natural - y arborización (ejecutar el plan de arborización con especies nativas, siembra de grama) Procurar para el personal el uso de artículos apropiados para minimizar la exposición a las altas temperaturas. Tener siempre al alcance del personal el plan de contingencia ante desabastecimientos de agua potable (teléfonos actualizados de las autoridades y la empresa).						
No Estructurales. Capacitaciones sobre riesgos de desabastecimiento de	Medidas de prevención y precaución (planes de mantenimiento) Monitoreo de información	x	x	x	x	x	x

MEDIDAS DE MONITOREO	MEDIDAS DE ADAP-TACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	PERIODO DE REPORTE					
		CONSTRUCCIÓN (ANUAL)			OPERACIÓN		
		I	2	3	4	5	6
agua y plane de emergencia.	meteorológica.						

La empresa incluirá en los reportes de cumplimiento del plan de manejo ambiental en la frecuencia que autorice el Ministerio de Ambiente, un avance de la ejecución de acciones de adaptación al cambio climático.

Los costos del Plan de Adaptación al Cambio Climático han sido estimados en B/. 3,000.00 ya que algunas medidas están dentro de los costos de construcción del proyecto.

Mitigación:

4.4 Identificación de fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)

La mayor generación de gases de efecto invernadero que se darán en el proyecto será durante la fase de construcción cuando se utilicen maquinarias y equipos pesados, ya que en la fase de operación no se utilizaran equipos y maquinarias pesadas, será responsabilidad del Contratista el control de la generación de los gases de efecto invernadero, al mantener estos equipos y maquinaria en perfectas condiciones.

Los gases de efecto invernadero que se generaran en el proyecto son los siguientes:

- ✓ Dióxido de Carbono (CO_2), por la quema de combustible fósil (diésel, gasolina), por equipos y maquinaria pesada perforadoras, retroexcavadoras, camiones volquetes, vehículos, camiones.

- ✓ Metano (CH_4), se emite por el uso de combustible y aceite en los equipos y maquinarias. También por la descomposición de residuos orgánicos al remover la capa superficial vegetal, podas de árboles y los producidos por los colaboradores del proyecto, mediante sus necesidades fisiológicas.

- ✓ Óxido nitroso (N_2O), se emite durante la combustión de combustibles fósiles y residuos sólidos y líquidos mediante las necesidades fisiológicas de los colaboradores y usuarios de las residencias.

- ✓ CO2, HFC, y PFC, durante los mantenimientos a los extintores.

- ✓ HFC, Emisiones Fugitivas. (Aires acondicionados, refrigerantes de aires).

Cuadro 5. Identificación de fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

CATEGORÍA	FUENTE DE EMISIÓN	ACTIVIDAD	GEI ASOCIADO
Alcance 1 (emisiones directas)	Fuentes móviles. Equipos, maquinarias, vehículos, extintores en vehículos	Consumo de combustible sólidos como carbón mineral	CO_2, CH_4, y N_2O
		Consumo de combustible líquidos (gasolina, diesel, otros), para equipos, maquinarias, vehículos	CO_2, CH_4, y N_2O
		Consumo de combustible gaseosos	CO_2, CH_4, y N_2O
		Extintores	CO_2, HFC, y PFC
		Consumo de combustible vegetal	
	Fuentes Fijas. Generadores auxiliares, quemadores de gas, generación eléctrica (consumo), extintores en el proyecto.	Consumo de combustible sólidos	CO_2, CH_4, y N_2O
		Consumo de combustible líquidos para generadores auxiliares, generación eléctrica (consumo),	CO_2, CH_4, y N_2O
		Consumo de combustible gaseosos quemadores de gas,	CO_2, CH_4, y N_2O
		Extintores	CO_2, HFC, y PFC
	Vegetación eliminada. Remoción de capa superficial vegetal y poda de árboles.	Tala / remoción de árboles, pastos, gramíneas, u otro tipo de vegetación, por la conversión del uso de suelo.	CO_2
		Movimiento / despla-	

CATEGORÍA	FUENTE DE EMISIÓN	ACTIVIDAD	GEI ASOCIADO
	Remoción de suelo	zamiento de tierra, ruptura y/o mecanización de suelos, por acciones mecánicas con maquinaria.	CO_2
	Residuos sólidos	residuos sólidos comunes e industriales	CO_2
	Emisiones Fugitivas. Aires acondicionados, refrigerantes de aires.	Uso de sistemas de refrigeración y aires acondicionados fijos y móviles, agentes extintores y espumantes, entre otros.	HFC
Alcance 2 (emisiones indirectas)	Consumo de electricidad	Uso de energía suministrada por la red.	CO_2, CH_4, y N_2O

9.8.2 Plan de mitigación al cambio climático (incluyendo aquellas medidas que se implementarán para reducir las emisiones de GEI)

La mayor generación de gases de efecto invernadero que se darán en el proyecto será durante la fase de construcción cuando se utilicen maquinarias y equipos pesados, ya que en la fase de operación no se utilizaran equipos y maquinarias pesadas, será responsabilidad del Contratista el control de la generación de los gases de efecto invernadero, al mantener estos equipos y maquinaria en perfectas condiciones.

Los gases de efecto invernadero que se generaran en el proyecto son los siguientes:

- ✓ Dióxido de Carbono (CO_2), por la quema de combustible fósil (diesel, gasolina), por equipos y maquinaria pesada perforadoras, retroexcavadoras, camiones volquetes, vehículos, camiones.

- ✓ Metano (CH_4), se emite por el uso de combustible y aceite en los equipos y maquinarias. También por la descomposición de residuos orgánicos al remover la capa superficial vegetal, podas de árboles y los producidos por los colaboradores del proyecto, mediante sus necesidades fisiológicas.

- ✓ Óxido nitroso (N_2O), se emite durante la combustión de combustibles fósiles y residuos sólidos y líquidos mediante las necesidades fisiológicas de los colaboradores.
- ✓ CO2, HFC, y PFC, durante los mantenimientos a los extintores.
- ✓ HFC, Emisiones Fugitivas. (Aires acondicionados, refrigerantes de aires).

La habilidad de un proyecto, sistema, comunidad para mitigar, a través de aumento de las capacidades para aplicar recursos, coordinación de instituciones a través de medidas de mitigación con el fin de reducir, evitar las emisiones de los gases de efecto de invernadero (GEI) reducen los impactos del cambio climático.

Objetivos del Plan de Mitigación al Cambio Climático

A través de este proyecto, se busca aportar en los esfuerzos para mantener el sumidero o carbono negativo, o sea se absorbe mayor cantidad de GEI de lo que se emite a consecuencia de las actividades humanas. Es decir, las tierras forestales panameñas capturan más carbono que el total de las emisiones de gases. Una de las estrategias del país, para seguir siendo Carbono Negativo, es que cada proyecto en desarrollo pueda mitigar sus gases de efecto invernadero durante la ejecución del proyecto de sus diferentes etapas.

Objetivo general.

Implementar el PMA y sus acciones dirigidas junto con un plan de monitoreo que permita medir o cuantificar de forma precisa y transparente los resultados obtenidos

Objetivos específicos

Realizar la cuantificación y reporte del inventario de GEI bajo la metodología propuesta por MiAMBIENTE.

Establecer las bases para hacer los cálculos de la Huella de Carbono del proyecto.

Formulación de medidas de mitigación (metodología para identificar y describir las medidas de mitigación al cambio climático.

Se analizó los resultados obtenidos en la sección 4.4.

Cuadro 73. Formato de referencia para la identificación y descripción de las medidas de mitigación al cambio climático.

CATEGORÍA	FUENTE DE EMISIÓN	ACTIVIDAD	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Alcance 1 (emisiones directas)	Fuentes móviles. Equipos, maquinarias, vehículos	Consumo de combustible sólidos (por ejemplo, biomasa)	No se va a usar por lo que no se va a incluir en el plan de mitigación.
		Consumo de combustible líquidos	Ejecución del programa de mantenimiento de la flota vehicular. Renovación de la flota vehicular según programa administrativo. Implementar mejores rutas (reducción de tranques). Establecer límites de velocidad en el proyecto. Supervisión vehicular con GPS.
		Consumo de combustible gaseosos	Control de tanques de oxígeno, acetileno en los talleres.
		Consumo de combustible carbón vegetal	No se va a usar por lo que no se va a incluir en el plan de mitigación.
	Fuentes Fijas. Generadores auxiliares, quemadores de gas, generación	Consumo de combustible sólidos	No se va a usar por lo que no se va a incluir en el plan de mitigación.
		Consumo de combustible líquidos	Apagar generadores que no se estén usando.

CATEGORÍA	FUENTE DE EMISIÓN	ACTIVIDAD	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
	eléctrica (consumo), extintores en vehículos y en el proyecto.	Consumo de combustible gaseosos	No se va a usar por lo que no se va a incluir en el plan de mitigación.
		Extintores	Darles mantenimiento oportuno a los extintores.
	Vegetación eliminada. Remoción de capa superficial vegetal.	Tala / remoción de, árboles, palmas, pastos, gramíneas, u otro tipo de vegetación, por la conversión del uso de suelo.	Planificar la tala necesaria (conservado el bosque de galería). No usar herbicidas. Despejar la vegetación solo lo estrictamente necesario. Reforestar con especies nativas y exóticas aprobadas.
	Remoción de suelo	Movimiento / desplazamiento de tierra, ruptura y/o mecanización de suelos, por acciones mecánicas con maquinaria.	Planificar los cortes y rellenos de tal manera que no sobre tierra (perfiles de cortes y rellenos balanceados). Efectuar mantenimiento periódico de cunetas y alcantarillas.
	Residuos sólidos	Generación de residuos sólidos comunes por los trabajadores.	Separación y recolección de residuos sólidos inorgánicos, orgánicos y peligrosos. Reciclar los residuos de construcción y operación.

CATEGORÍA	FUENTE DE EMISIÓN	ACTIVIDAD	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
	Emisiones Fugitivas. Aires acondicionados, refrigerantes de aires.	Uso de sistemas de refrigeración y aires acondicionados fijos y móviles, agentes extintores y espumantes, entre otros.	Supervisar y dar mantenimiento oportuno a los aires acondicionados de la flota vehicular y de las oficinas de campo.
Alcance 2 (emisiones indirectas)	Consumo de electricidad	Uso de energía suministrada por la red.	Usar lámparas LED Ventilar las oficinas de campo. Permitir la entrada de luz natural a las oficinas con techo transparente. Apagar las lámparas cuando no hay nadie en las oficinas.

Nota: Durante la fase de construcción del proyecto no se usan combustibles sólidos (biomasa), ni combustible de carbón vegetal, ni de combustibles gaseosos (butanos, metanos, propanos), por lo que no se van a considerar en el siguiente plan de mitigación.

Cuadro 74. Plan de mitigación al cambio climático (según Res DM 113-2024 solo aplica para etapa de construcción).

MEDIDA DE MITIGACIÓN	DESCRIP-CIÓN DE LA MEDIDA	INDICADOR	RESPONSA-BLE DE LA EJECUCIÓN	FASE DE PROYECTO DE APLI-CACIÓN DE LA MEDIDA	SUPERVI-SIÓN	COSTOS (B/).
Mantenimiento y reno-vación de la flota vehi-cular.	Plan de mante-nimiento y de reemplazo.	No de vehículos	Jefe de Proyec-to.	Construcción	PGR, Deve-lopers Alto Boquete, S.A.	Incluido en costo de la empresa.
Control de tanques de oxígeno, acetileno en talleres de soldaduras.	Control de uso y seguridad de los tanques de oxi-corte.	No de equipos	capataces	Construcción	PGR, Deve-lopers Alto Boquete, S.A.	Incluido en costo de la empresa.
Apagar generadores, vehículos, equipos mo-tores que no se estén usando.	Protocolo de operación de equipos, señali-zación.	Protocolo	capataces	Construcción	PGR, Deve-lopers Alto Boquete, S.A.	Costos de construcción
Darles mantenimiento oportuno a los extinto-	Protocolo de operación de	Programa de	Jefe de seguri-	Construcción	PGR, Deve-lopers Alto	Costos de

MEDIDA DE MITIGACIÓN	DESCRIP-CIÓN DE LA MEDIDA	INDICADOR	RESPONSA-BLE DE LA EJECUCIÓN	FASE DE PROYECTO DE APLI-CACIÓN DE LA MEDIDA	SUPERVI-SIÓN	COSTOS (B/).
res.	equipos, señali-zación.	mantenimiento	dad		Boquete, S.A.	construcción
Planificar la tala nece-saria, despejar la vege-tación solo lo estricta-mente necesario. (con-servado el bosque de galería). No usar herbi-cidas.	Tramitar permi-sos de tala. Pro-tocolo de segu-ridad.	No arboles	Jefe de proyecto y gerente am-biental.	Construcción	PGR, Deve-lopers Alto Boquete, S.A.	Costos de construcción
Reforestar con especies nativas.	Plan de refores-tación.	Plan de refores-tación	Jefe de ambiente	Construcción	PGR, Deve-lopers Alto Boquete, S.A.	Costos de construcción
Planificar los cortes y rellenos. Efectuar man-tenimiento periódico de	Planificar el movimiento de suelo y mante-	Diseños	Jefe de proyecto y de ambiente	Construcción	PGR, Deve-lopers Alto Boquete, S.A.	Costos de construcción

MEDIDA DE MITIGACIÓN	DESCRIP-CIÓN DE LA MEDIDA	INDICADOR	RESPONSA-BLE DE LA EJECUCIÓN	FASE DE PROYECTO DE APLI-CACIÓN DE LA MEDIDA	SUPERVI-SIÓN	COSTOS (B/).
cunetas y alcantarillas.	nimiento de cu-netas.					
Separación y recolec-ción de residuos sóli-dos.	Cumplir con el MINSA, muni-cipio y MiAm-biente.	Tn de residuos /día	Jefe de ambiente y seguridad	Construcción	PGR, Deve-lopers Alto Boquete, S.A.	Costos de construcción
Mantenimiento opor-tuno a los aires acondi-cionados	Plan de mante-nimiento.	No de aires	Jefe de ambiente y seguridad	Construcción	PGR, Deve-lopers Alto Boquete, S.A.	Costos de construcción
Usar lámparas LED	Construcción de oficinas de cam-po.	No de lámparas LED	Jefe de ambiente y seguridad	Construcción	PGR, Deve-lopers Alto Boquete, S.A.	Costos de construcción
Permitir la entrada de luz natural a las ofici-nas	Construcción de oficinas de cam-po.	Techos	Jefe de ambiente y seguridad	Construcción	PGR, Deve-lopers Alto Boquete, S.A.	Costos de construcción
Capacitar al personal en	Agregar estos	No de capacita-	Jefe de ambiente	Construcción	PGR, Deve-	Costos de

MEDIDA DE MITIGACIÓN	DESCRIP-CIÓN DE LA MEDIDA	INDICADOR	RESPONSA-BLE DE LA EJECUCIÓN	FASE DE PROYECTO DE APLI-CACIÓN DE LA MEDIDA	SUPERVI-SIÓN	COSTOS (B/).
las medidas de mitiga-ción GEI	temas en el plan de capacitación e inducciones.	ciones, o perso-nal capacitado en GEI.	y seguridad		lopers Alto Boquete, S.A.	construcción

Frecuencia de revisión y actualización del plan de mitigación al cambio climático.

Se debe revisar y actualizar este plan cada seis (6) meses durante la construcción y un año después en la etapa de operación.

Plan de monitoreo de las fuentes de emisiones de GEI, que afectan el cambio climático.

Cuadro 75. Plan de monitoreo de las fuentes de emisiones de gases de efecto de invernadero del proyecto, durante la construcción en cumplimiento de la Resolución DM-113-2024.

ACTIVIDAD POR MONITOREAR	MEDIDAS DE MITIGACIÓN A LAS FUENTES DE EMISIONES DE GEI, CAUSANTES DEL CAMBIO CLIMÁTICO	CONSTRUCCIÓN PERIODO (ANUAL)				
		1	2	3	4	5
Consumo de combustible, en fuentes móviles y fijas.	Fuentes móviles. Vehículos Apagar los vehículos Equipos, maquinarias, que no estén en uso.					
	Mantenimiento de la flota vehicular, equipos, maquinarias					
	Capacitación al personal.					
	Fuentes Fijas. Apagar los generadores auxiliares, quemadores de gas, generación eléctrica (consumo de combustibles líquidos),					
Consumo de gas y materiales de extintores.	Dar mantenimiento a los extintores en vehículos y en el proyecto.					
Vegetación eliminada. Solo lo aprobado, según plan.	Vegetación eliminada. Remoción de capa superficial vegetal					
Remoción de sue-	Remoción de suelo					

ACTIVIDAD POR MONITO-REAR	MEDIDAS DE MITIGACIÓN A LAS FUENTES DE EMISIONES DE GEI, CAUSANTES DEL CAMBIO CLIMÁTICO	CONSTRUCCIÓN				
		PERIODO (ANUAL)				
		1	2	3	4	5
los (volúmenes, según plan)	sólo lo estrictamente necesario.					
Llevar registros y controles de la generación de residuos sólidos.	Residuos sólidos generados, clasifica-dos, reciclados, reusados.					
Consumo de re-frigerantes usa-dos. Mantenimiento de aires acondicio-nados, según es-pecificaciones del fabricante.	Dar los cambios y mantenimiento se-gún fabricante. Emisiones Fugiti-vas. Aires acondiciona-dos, refrigerantes de aires.					
Consumo de elec-tricidad	Consumo de electri-cidad según factura-ción o registros.					

Los costos de las medidas de mitigación al cambio climático han sido estimados en B/ 5,000.00.

La empresa debe hacer y presentar después de aprobado en el estudio y en la fase de construcción el cálculo de la HUELLA DE CARBONO:

Este enfoque comprende un mayor alcance en relación con las fuentes de emisión asociadas a la organización (puesto que analiza las emisiones desde una óptica de análisis de ciclo de vida del concepto evaluado). En este caso se consideran tanto las emisiones directas como indirectas.

A la vista de las herramientas citadas anteriormente, las emisiones (según fuente de emisión) pueden clasificarse en dos grupos:

i. **Emisiones directas**: aquellas asociadas a una actividad o proceso generado dentro de la organización o sobre la que existe un control total por parte de esta.

Las cuales pueden ser del Alcance I

a. Fuentes Fijas

b. Fuentes Móviles

c. Fuentes Fugitivas

d. Vegetación Eliminadas

ii. **Emisiones indirectas**: en este caso estas emisiones son generadas como resultado de acciones o actividades del proyecto vial, pero sobre las cuales no se dispone de ningún control, no se darán en el proyecto.

Para reducir los efectos del cambio climático, principalmente en la fase de construcción se tiene.

Costo total del plan para reducción de los efectos del cambio climático B/. 8,000.00

4. En el punto **5.6 Hidrología**, página 62 del EsIA se indica: *"Por los terrenos del proyecto residencial pasan cuatro (4) fuentes hídricas estacionarias, o sea que se secan en el verano: quebrada francesa, quebrada Ventura, río Papayal y un drenaje natural, para las cuales se hicieron los estudios hidrológicos e hidráulicos para cada una de estas fuentes hídricas de manera independiente ver en anexo estudio hidrológico e hidráulico (Memoria Técnica) completo de estas fuentes hídricas y drenajes."*

Aunado a lo anterior, mediante Informe Técnico de Inspección EsIA No. 007-2024, la Sección de Evaluación de Impacto Ambiental de la Dirección Regional de Chiriquí indica ... El área propuesta para el desarrollo es atravesada por 2 quebrada (Ventura y Frances), el río Papayal y dos cuerpos hídricos (drenajes), uno de ellos se observó que afora en la colindancia con la etapa II.". Sin embargo, mediante ***Decreto Ejecutivo 55 de 1973*** *por el cual se Reglamentan las Servidumbres en Materia de Aguas indica en su capítulo I, artículo 5 que: "Es prohibido edificar sobre los cursos naturales de aguas, aun cuando éstos fueran intermitentes, estacionarios o de escaso caudal, ni en sus riberas, si no es de acuerdo con lo previsto a este Decreto". Por lo que se solicita:*

a. Presentar plano donde se visualice de manera clara las fuentes hídricas presentes y colindantes en el proyecto donde incluya alineamiento, ancho y área de servidumbre de protección, con sus respectivas coordenadas, que se les dará a los cuerpos presentes, en concordancia con lo establecido en el artículo 23 de la Ley 1 del 3 de febrero de 1994 y Decreto Ejecutivo 55 de 1973 por el cual se Reglamentan las Servidumbres en Materia de Aguas en su capítulo I, articulo 5.
b. Ampliar la información presentada en el punto 5.6 Hidrología y en el 5.6.1. calidad de agua, a los cuerpos hídricos presentes en el proyecto que no se identificaron y realizar el análisis de calidad de agua por un laboratorio acreditado por el Consejo Nacional de Acreditación (CNA)
c. Adjuntar bosquejo del Anteproyecto con la nueva distribución de los lotes integrando los cuerpos hídricos con su correspondiente servidumbre, en concordancia con lo establecido en el Artículo 23 de la Ley 1 de 3 de febrero de 1994 Forestal y Decreto Ejecutivo 55 de 1973 por el cual se Reglamentan las Servidumbres en Materia de Aguas su capítulo I, articulo 5.

RESPUESTA:

a. En anexo, se presenta plano de la etapa III y IV donde se ubican de manera clara los ríos, quebrada y drenajes que colindan y/o atraviesan las fincas donde se desarrollaran los proyectos.

En la etapa IV, se realizó estudio hidrológico para un drenaje natural, producto de depresiones del terreno que en época lluvias, se generan escorrentías en su interior. Este drenaje no presenta bosque de galería, sino que en sus alrededores prevalece rastrojos. Para este drenaje se propone un entubamiento que conduzca las aguas pluviales por todo el proyecto, siguiendo el trazado de las carreteras propuestas en el proyecto.

En anexo, plano donde se visualiza de manera clara las fuentes hídricas presentes y colindantes en el proyecto donde incluye alineamiento, ancho y área de servidumbre de protección, con sus respectivas coordenadas.

b. En anexo, ver informe de monitoreo de análisis de agua.

c. El Anteproyecto mantiene la misma distribución de los lotes. Para la etapa IV se realizó estudio hidrológico para un drenaje natural, producto de depresiones del terreno que en época lluvias, se generan escorrentías en su interior. Este drenaje no presenta bosque de galería, sino que en sus alrededores prevalece rastrojos. Para este drenaje se propone un entubamiento que conduzca las aguas pluviales por todo el proyecto, siguiendo el trazado de las carreteras propuestas en el proyecto.

5. En el punto **4.3.2.I Construcción, detallando las actividades que se darán en esta fase incluyendo infraestructuras a desarrollar, equipos a utilizar, mano de obra (empleos directos e indirectos generados), insumos servicios básicos requeridos (agua, energía, vías de acceso, transporte público, otros),** página 31 del EsIA indica: *"Construcción de dos (2) pasos vehiculares internos:* **Construcción de paso vehicular sobre drenaje natural y construcción de paso vehicular sobre la quebrada Francés... ";** sin embargo, el promotor solo coloca coordenadas puntuales de las obras a realizar. Por lo que se solicita:

a. Presentar superficie de las obras a realizar dentro de los cuerpos hídricos y el inventario de la vegetación a ser afectada por la construcción de los pasos vehiculares, con sus respectivas coordenadas de ubicación.
b. Impactos y medidas de mitigación a implementar aguas arriba y aguas abajo de las actividades a realizar.
c. Estudio Hidrológico e Hidráulico (simulaciones y/o modelaciones de los cuerpos hídricos (con infraestructura y sin infraestructura) original o copia con sello fresco, de acuerdo con el Código Judicial Titulo II, artículo 833 donde Indica: "*los documentos se aportarán al proceso originales o en copias, de conformidad con lo dispuesto en este Código. Las copias podrán consistir en transcripción o reproducción mecánica, química o por cualquier otro medio científico. Las reproducciones deben ser autenticadas por el funcionario público encargado de la custodia del original, a menos que sean compulsadas del original o en copia auténtica en inspección judicial y salvo que la ley disponga otra cosa. "*

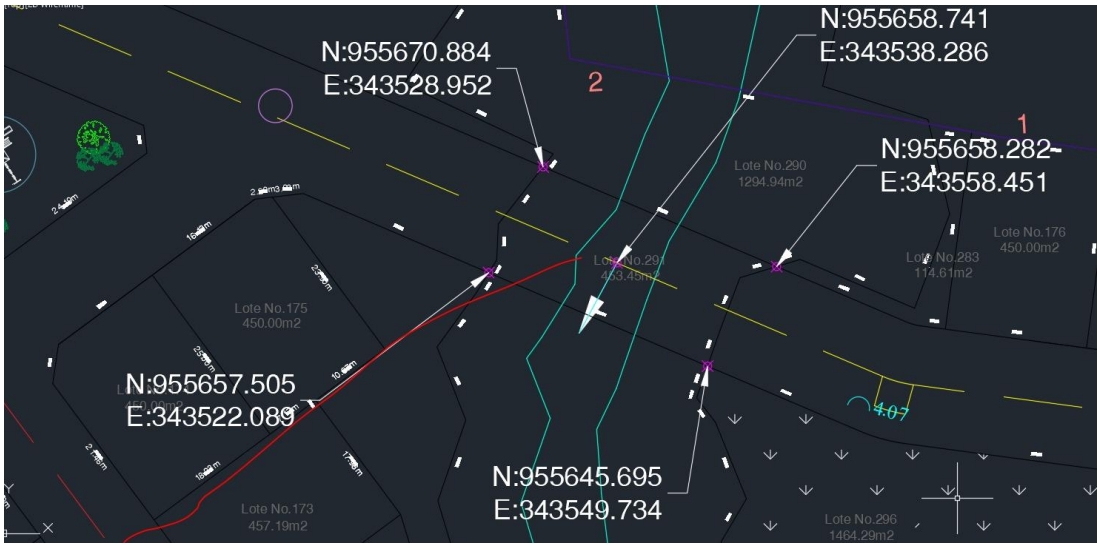
RESPUESTA:

a. A continuación, se presenta la superficie de las obras a realizar dentro de los cuerpos de aguas y el inventario de la vegetación que será afectada:

1. Qda El Frances, superficie: 466.053 m^2, que será afectada por la construcción del cajón pluvial o puente.

Coordenadas UTM, Datum WGS 84:

1. N 955670 m; E 343528 m
2. N 955658 m; E 343558 m
3. N 955657 m; E 343522 m
4. N 955645 m; E 343549 m



INVENTARIO DE LA VEGETACIÓN AFECTADA EN EL ÁREA DE LA OBRA EN LA QDA EL FRANCÉS:

Para la realización del inventario forestal fueron inventariados en su totalidad los árboles y arbustos presentes con un DAP mayor o igual a 0.20 m.

Para realizar el cálculo de volumen se utilizó la fórmula elaborada por FAO y adoptada por el Ministerio de Ambiente. Fórmula de Smalian según FAO:

$$V= (DAP)^2 (\pi/4) (h_c) \text{ (tipo de tronco)}$$

En donde: V= Volumen en m^3, DAP= Diámetro a la altura del pecho en metros, h_c= Altura comercial en metros y Tipo de Tronco según grado de formación: A = 0.70; B = 0.60; C = 0.45

De acuerdo con la Resolución No. 05-98 de 22 de enero de 1998 (ANAM 1998), el término especie forestal se define como: “Vegetal leñoso, compuesto por raíces, tallos, ramas y hojas, cuyo objetivo principal es ser utilizado para producir madera apta para aserrar, tableros, chapas, carbón, leña, palillos para fósforos, celulosa, aceites esenciales, resinas, taninos y otros”.

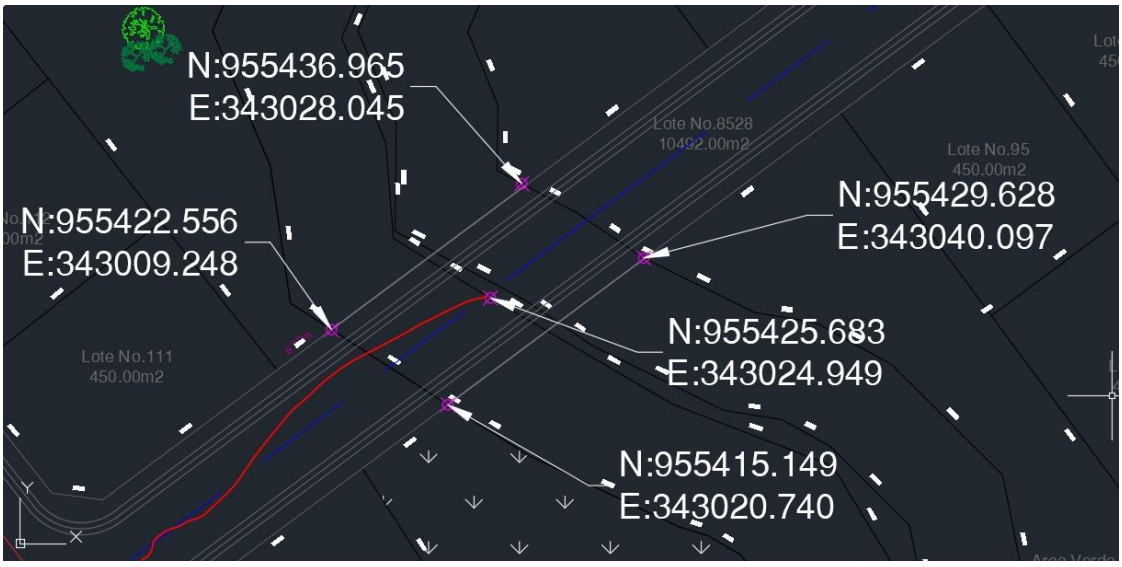
Inventario de la vegetación:

Cuadro Listado de especies incluidas en el inventario forestal en la finca

Especie	Nombre común	DAP (m)	HT	HC	Vol. Total (m^3)	Vol. Comercial (m^3)
Miconia argentea	Canillo	0.28	10	0	0.6158	0
Anacardium excelsum (2 ejes)	Espavé	2.00	16	8	20.1062	10.0351
Anacardium excelsum	Espavé	0.38	12	8	0.5423	0.3615
Anacardium excelsum	Espavé	0.28	12	3	0.2944	0.0736
Chrysophyllum cainito	Caimito	0.37	10	3	0.4284	0.1285
Luhea semmannii	Guásimo colorado	0.22	8	0	01212	0
Andira inermis	Harino	0.38	16	6	0.7231	0.2711
Inga sp (dañada la base)	Guabita	0.32	12	5	0.3846	0.1602

Nota: Datos de campo. Diciembre 6 de 2024.

2. DRENAJE NATURAL ETAPA 3



SUPERFICIE: 313.274 M^2 DE AREA DONDE VA EL PUENTE O CAJON PLUVIAL

Coordenadas UTM, Datum WGS 84:

1. N 955415 m; E 343020 m
2. N 955429 m; E 343040 m
3. N 955422 m; E 343009 m
4. N 955436 m; E 343028 m

Inventario de la vegetación:

Especie	**Nombre común**	**DAP (m)**	**HT**	**HC**	**Vol. Total (m^3)**	**Vol. Comercial (m^3)**
Miconia argentea	Canillo	0.18	6	0	0.0608	0
Curatella americana	Chumico	0.10	3	0	0.0094	0
Curatella americana	Chumico	0.10	3	0	0.0094	0
Licania arborea	Rasca	0.18	6	0	0.0608	0
Licania arborea	Rasca	0.12	4	0	0.0180	0
Bursera simarouba	Indio desnudo	0.18	6	0	0.0608	0
Cecropia peltata	Guarumo	0.20	7	0	0.0876	0
Cecropia peltate	Guarumo	0.19	7	0	0.0791	0
Cecropia peltata	Guarumo	0.20	7	0	0.0876	0
Byrsonima crassifolia	Nance	0.10	4.5	0	0.0141	0
Byrsonima crassifolia	Nance	0.10	4.5	0	0.0141	0
Byrsonima crassifolia	Nance	0.12	4.0	0	0.0180	0
Nectandra sp	Sigua	0.12	5.0	0	0.0225	0

Nota: Datos de campo, diciembre 7 de 2024.

b. Impactos y medidas de mitigación a implementar aguas arriba y aguas debajo de las actividades a realizar (el plan de mitigación forma parte del plan de manejo).

Negativos

- ✓ Perdida de la vegetación en ambos lados de los márgenes de la fuente donde se va a construir el cajón pluvial o puente, por labores de limpieza, desarraigue.
- ✓ Erosión de suelo.
- ✓ Contaminación del agua por alteraciones físicas o químicas.
- ✓ Disminución de la calidad del aire, por emisión de partículas de polvo durante las actividades de corte, relleno, construcción de cunetas.
- ✓ Ruido.

- ✓ Arrastre por escorrentía superficial de sustancias líquidas (aceites, combustibles de vehículos y maquinarias, lavado de equipo y herramientas, etc.), de materiales e insumos (volúmenes de arena, cemento, piedras, etc.),
- ✓ Residuos sólidos de la construcción (tierra, escombros, domésticos, etc.).
- ✓ Riesgos de incremento de accidentes laborales, aumento por accidentes por tráfico vehicular.

Impactos sociales y económicos (positivos).

A nivel local el proyecto va a generar un dinamismo en el sector de la construcción y servicios (alimentos, bancos, municipio, seguridad, etc.), pues las actividades del proyecto representan una inversión que demandan bienes y servicios tanto de la obra a desarrollar como de sus trabajadores de manera directa e indirecta

Medidas de mitigación para los impactos ambientales más relevantes.

Calidad del Aire y Ruido
Emisión de gases y polvo durante la ejecución de la obra
Dar mantenimiento adecuado a la maquinaria y el equipo a utilizar en la construcción, según el cronograma de mantenimiento de equipo y maquinaria requerido en las especificaciones de cada equipo.
Cubrir con lonas los vagones de los camiones que transportan material para evitar su dispersión por causa del viento y la velocidad.
Dotar a los trabajadores del equipo de protección (Se incluye orejeras, tapones, casco, chaleco, botas, máscaras, etc.)
Mantener el sistema de escape del equipo pesado y maquinaria en buen estado.
Evitar que los motores de la maquinaria y el equipo pesado estén encendidos cuando no se estén usando.
Proveer a los trabajadores del equipo y herramientas necesarios para las labores de construcción
Indicar a los operadores de equipo pesado no usar las bocinas cuando transiten en las áreas inmediatas a los centros de educación ubicados en las áreas de tránsito del
Medidas para la eliminación de la vegetación (tala, limpieza y desarraigue)
Restringir las áreas de limpieza y desarraigue de vegetación, al mínimo requerido para las labores de construcción. Señalizar estas áreas.
Inventariar solo las especies que serán taladas.

Calidad del Aire y Ruido
Emisión de gases y polvo durante la ejecución de la obra
Gestionar los permisos de tala ante el Ministerio de Ambiente, en base al inventario forestal realizado y cubrir el costo de la compensación por indemnización ecológica.
Medidas para proteger la fauna terrestre y acuática
Contratar un biólogo durante la tala de los árboles para asegurar que no haya ningún animal que se pueda ver afectado y ejecutar el plan de rescate y reubicación.
Medidas para el Control de Erosión
El material removido en las excavaciones debe disponerse en sitios adecuados, lejos de fuentes de agua.
Construir cajones disipadores de energía para regular la velocidad del agua superficial de escorrentía.
Protección de los suelos desnudos y zanjas abiertas, mediante el uso de mallas, geotextiles, barreras muertas, zampeados, como medida temporal de control de erosión.
A medida que se cuente con áreas terminadas deberá procederse al engramado de las áreas verdes afectadas.
Capacitación
Incluir en el plan de capacitación los siguientes temas: ▪ Manejo de desechos y residuos sólidos peligrosos y no peligrosos. ▪ Control de derrame de hidrocarburos y químicos. ▪ Protección de la flora y fauna. ▪ Control de la erosión. ▪ Mecanismos de relaciones públicas. ▪ Medidas de seguridad e higiene laboral
Incluir dentro de los informes de Seguimiento Ambiental al Ministerio de Ambiente, los resultados obtenidos del programa de capacitación.

c. Adjunto, Estudio Hidrológico e Hidráulico (simulaciones y/o modelaciones de los cuerpos hídricos (con infraestructura y sin infraestructura), copia con sello fresco, del área de los pasos vehiculares.

6. En el punto 4.3.2. Ejecución, páginas 26 y 27 del EsIA indica: **"FINCA FOLIO REAL Nº30413518 CON SUPERFICIE DE 17 ha+ 5945.79 m^2; Área no desarrollable (P.N.D) Bosque de galería= 23,320.51 m^2 (13.25%), Área de Quebrada Ventura= 1,595.56 m^2; FINCA FOLIO REAL Nº304394/8 CON SUPERFICIE DE 21 ha + 9841.33 m^2 (0.91%); Área 110 desarrollable (P.N.D.) bosque de galería = 19,666.70 m^2 (8.95%); Área de Quebrada El Francés= 4,032.23 ml (l.83%) ...** "por lo que se solicita:

    a. Presentar superficie con sus respectivas coordenadas, que determinen el área total a desarrollar, donde se excluya el (Área no desarrollable (P.N.D) y Bosque de galería.

RESPUESTA:

a. En anexo, plano con la superficie total a desarrollar con sus respectivas coordenadas y con la exclusión del área no desarrollable (P.N.D) y bosque de galería.

7. Mediante nota Sin Número. se hace entrega formal de las publicaciones correspondientes al A viso de Consulta Pública. en los Municipios de Boquete (fijado y desfijado), la publicación en el medio electivo (lnstagrarn). las Publicaciones en el periódico la Critica en las fechas 04 y 07 de octubre de 2024; sin embargo, el extracto del Estudio de Impacto Ambiental publicado en el Municipio de Boquete no cumple con lo establecido el artículo 43, del Decreto Ejecutivo No. 1 de 1 de marzo de 2023 el cual indica "El extracto del Estudio de Impacto Ambiental que se publique en los municipios, se mantendrán fijado por un periodo de tres (3) días hábiles". Por otra parte, en las publicaciones realizadas en el medio electivo (Instagram), no se evidencia la fecha de la primera y última publicación. Por lo que se requiere:

b. Presentar los Avisos de Consulta Pública correspondientes al fijado y desfijado en el municipio de Boquete y las publicaciones realizadas en el medio electivo (Instagram). de acuerdo con la establecido en el artículo 43 del Decreto Ejecutivo No. 1 de I de marzo de 2023.

RESPUESTA:
Adjunto, nota de entrega de los Avisos de Consulta Pública en la Dirección de Evaluación de Impacto Ambiental del Ministerio de Ambiente, cumpliendo con los tiempos de los avisos fijados, desfijados en el Municipio de Boquete y publicadas en Instagram como medio de difusión, cumpliendo con el Decreto Ejecutivo No 1 de 2023 y Decreto Ejecutivo No 2 de 2024, sobre la consulta ciudadana.

David, a fecha de presentación.

LICENCIADA
GRACIELA PALACIOS
DIRECTORA NACIONAL DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MINISTERIO DE AMBIENTE
ALBROOK - PANAMÁ

E.S.D. **Asunto: Entrega de Avisos de consulta pública solicitada en aclaratoria.**

Respetada Licenciada Palacios:

Por este medio, hago entrega formal de los Avisos de Consulta Pública del proyecto **RESIDENCIAL JOHNNY WOODLAND III Y IV**, fijados y desfijados en la Alcaldía de Boquete y difundido en Instagram en la cuenta @blasturbana, a fin de continuar con el proceso de evaluación del estudio de impacto ambiental categoría II promovido por la empresa **PGR DEVELOPERS ALTO BOQUETE, S.A.**

Esta nueva publicación fue solicitada en nota aclaratoria DEIA – DEEIA – AC – 0156 - 0711-2024.

Adjunto los siguientes documentos:

- ☑ Aviso de Consulta Pública fijado y desfijado en la Alcaldía de Boquete, distrito de Boquete.
- ☑ Difusión en medio electivo de la publicación realizada en redes sociales (Instagram @blasturbana).

Atentamente,

JUAN EDUARDO PALACIO RUBIO
REPRESENTANTE LEGAL
PGR DEVELOPERS ALTO BOQUETE, S.A.

Adjunto, lo indicado.

REPÚBLICA DE PANAMÁ — GOBIERNO NACIONAL | MINISTERIO DE AMBIENTE

DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

RECIBIDO

Por: Juliana

Fecha: 05/12/2024

Hora: 10:50

.

8. En el punto 5.7.3 **Olores**, página 76 del EslA indica: *"El proyecto residencial se ubica en un área. rural. En la parte norte existe una industria porcina conocida como Tres Generaciones, S.A., que genera olores molestos intensos que llegan hasta donde se va a ubicar el residencial ... ".* Aunado a lo anterior. mediante Informe Técnico de Inspección EsIA No. 007-2023, la Sección de Evaluación de Impacto Ambiental de la Regional de Chiriquí indica: "[... al noreste del área propuesta para el desarrollo del proyecto, menos de 400 metros de distancia se ubica la laguna de oxidación de una porquertza existente", por lo que se solicita:

a. Indicar y representar a que distancia se encuentra el proyecto respecto a la finca porcina (porqueriza), considerando lo establecido en el Decreto Ejecutivo No. 71 del 26 de febrero de 1964, *"Por el cual se aprueba el reglamento sobre ubicación de industrias que constituyen peligro o molestias públicas y condiciones sanitarias mínimas que deben llenar las mismas".*
b. Presentar medidas de mitigación para evitar y/o controlar posibles molestias o afectaciones por la colindancia de las porquerizas, una vez el proyecto urbanístico se encuentre en etapa de operación.

RESPUESTA:

a. En anexo, la imagen con la distancia calculada entre el proyecto respecto a la finca porcina (porqueriza). El proyecto residencial objeto de este estudio de impacto ambiental no recae dentro del sector de industria molesta que constituyen peligro o molestias públicas.

   La distancia entre el proyecto y la tina de oxidación de la porqueriza es de 257.96 metros y del proyecto con respecto a las galeras de la porqueriza es de 333.50 metros.

b. El Decreto Ejecutivo No 71 del 26 de febrero de 1964, es un reglamento que señala las distancias en que se deben ubicar las industrias molestas (porqueriza), respecto a las áreas residenciales (que es la naturaleza de nuestro proyecto). No es responsabilidad del proyecto residencial objeto de este estudio de impacto ambiental adecuarse a las normas legales y ambientales vigentes ya que es la porqueriza quien descarga aguas residuales y genera malos olores. Respetamos las diversas actividades económicas que se desarrollan en nuestro país, incluida la agroindustria y debemos trabajar para el bien de todos y sacar adelante el país, respetando el entorno donde nos

desenvolvemos. No es función de la empresa privada exigir a otra empresa que cumpla con las leyes ambientales, el papel normativo lo ejercen las instituciones públicas, entre ellas el Ministerio de Salud y el Ministerio de Ambiente, cada una observando su competencia.

Sin embargo, describimos la medida de mitigación para evitar y/o controlar posibles molestias o afectaciones por la colindancia de la porqueriza, una vez el proyecto urbanístico se encuentre en etapa de operación: Será establecida una barrera forestal, que servirá de filtro vegetal entre la actividad porcina y el proyecto residencial.

Esta cortina ayudará a minimizar los olores molestos al actuar como una barrera física que desvía y dispersa los olores hacia diferentes direcciones. Los árboles pueden absorber y filtrar ciertos compuestos químicos responsables de los olores; ayudan a reducir la velocidad del viento; además, las cortinas de árboles pueden embellecer y hacer más agradable el entorno del residencial.

Será trazará una hilera de árboles de tres especies y alturas para reducir el impacto de los olores molestos. El diseño se presentará en el plan de compensación y arborización ambiental que apruebe el Ministerio de Ambiente, por ejemplo, con árboles de barrera como pino hindú, Ylán – Ilan, reforestar las zonas de protección forestal de las quebradas. Dicha barrera forestal estará ubicada en las cercas de propiedad de la empresa y la reforestación en las zonas de protección forestal.

9. Mediante **Informe Técnico de Inspección No. 007-2024**, la Sección Ambiental de la Regional de Chiriquí indica: "[…] *verificar en referencia a la distancia que existe entre el área propuesta para el proyecto y el ya establecido vertedero de Boquete"; sin embargo, mediante Decreto Ejecutivo Nº 462 de 26 de octubre de cual adiciona el numeral 7 al artículo 5 del Decreto Ejecutivo Nº 275 de 21 de julio de 2004, que establece '· Una vez constituidos los rellenos sanitarios cumpliendo con las disposición el presente Decreto, se podrán realizar construcciones y establecer asentamiento manos a distancias inferiores a los 2 kilómetros..."* se requiere presentar:
    a. Medidas de mitigación que se implementarán para minimizar los impactos generados por el Relleno Sanitario.

RESPUESTA:

El promotor aporta plano de la distancia del relleno sanitario con respecto al proyecto residencial. Ver en anexo.

El Decreto Ejecutivo N° 462 de miércoles 26 de octubre de 2016 Que adiciona los numerales 7, 8 y 9 al artículo 5 del Decreto Ejecutivo No. 275 de 21 de julio de 2004, que aprueba las normas sanitarias de los Rellenos Sanitarios, con capacidad mayor o igual a trescientas toneladas métricas por día, de residuos sólidos no peligrosos. El numeral 7 del artículo 5 del Decreto Ejecutivo N° 462 de miércoles 26 de octubre de 2016 señala:

7. Una vez construidos los rellenos sanitarios cumpliendo con las disposiciones del presente decreto, se podrán realizar construcciones y establecer asentamientos humanos a distancias inferiores a 2 kilómetros siempre y cuando, las mismas cuenten con las aprobaciones del Ministerio de Ambiente y el Ministerio de Salud, para lo cual se evaluará la existencia de barreras naturales o artificiales que permitan controlar los efectos relacionados a los rellenos sanitarios, siempre y cuando dicha distancia no sea inferior a 300 metros.

La distancia entre el proyecto y el relleno sanitario es de 1,238.28 metros, superior a la indicada en el numeral 7, artículo 5, del Decreto Ejecutivo N° 462 de miércoles 26 de octubre de 2016.

a. Medidas de mitigación que se implementarán para minimizar los impactos generados por el Relleno Sanitario.

Como medida de mitigación la empresa establecerá una barrera forestal con árboles de tres niveles (bajo, intermedio y alto), las especies y ubicación de la cortina forestal se presentarán en el plan de reforestación, compensación y arborización para la aprobación del Minis-

terio de Ambiente. Por ejemplo, árboles de pino hindú, guabas, nance; y reforestar las zonas de protección forestal de las quebradas. Dicha plantación forestal estará ubicada en las cercas de propiedad de la empresa y en las zonas de protección forestal. Siempre de manera perpendicular a la dirección de los vientos.

10. En el punto **5.5 Descripción de la Topografía actual versus la topografía esperada, y perfil de corte y relleno**, página 59 del EsIA se indica. *"Los perfiles longitudinales, definen las áreas de corte y relleno, estos siguen al terreno natural generando cortes y rellenos adecuados a la topografía existente. El volumen total para corte es de 65,055.25 metros cúbicos. El volumen total para rellenar es el siguiente 61, 950.014 metros cúbicos…´´Aunado a lo anterior, mediante Informe Técnico de Inspección EsIA No. 007-2024, la Sección de Evaluación de Impacto Ambiental de la Regional de Chiriquí indica: "[…]El terreno de la zona donde se propone desarrollar el proyecto Residencial Johnny Woodland III y IV, conserva las características de depresiones naturales y drenajes, debido a que es una zona de recarga hídrica",* por lo tanto, se solicita:

a. Presentar mapa de planicie de inundación de los cuerpos de agua presentes y colindantes en el área del proyecto, considerando los niveles seguros de terracería.

RESPUESTA: En anexo, el mapa de planicie de inundación de los cuerpos de agua presentes y colindantes en el área del proyecto, considerando los niveles seguros de terracería.

Atentamente,

Ingeniero
Juan Eduardo Palacios Rubio
Representante legal
PGR DEVELOPERS ALTO BOQUETE, S.A

ANEXOS.

1. **Nota de entrega de Avisos de consulta.**
2. **Estudio Hidrogeológico**
3. **Estudio hidrológico Drenaje Natural**
4. **Estudio hidrológico Rio Papayal**
5. **Estudio hidrológico Quebrada Frances**
6. **Estudio hidrológico Quebrada Ventura**
7. **Estudio hidrológico Drenaje Natural**
8. **Imagen distancia relleno sanitario y proyecto**
9. **Imagen distancia a porqueriza**
10. **Imagen Barrera vegetal**
11. **Informe de Calidad de Agua.**
12. **Planos del Área desarrollable**
13. **Planos de Fuentes hídricas**
14. **Planos de Planicie de inundación**
15. **Plano de Ubicación de los pozos**
16. **Planos Hidrológicos Río Papayal**
17. **Planos Hidrológicos Quebrada Frances**
18. **Planos Hidrológicos Quebrada Ventura/Drenaje Natural**
19. **Mapa donde se mantiene el diseño del proyecto etapa IV, se observa como se manejara la escorrentia en el terreno.**

1. NOTA DE ENTREGA DE AVISOS DE CONSULTA.

David, a fecha de presentación.

LICENCIADA
GRACIELA PALACIOS
DIRECTORA NACIONAL DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MINISTERIO DE AMBIENTE
ALBROOK - PANAMÁ

E.S.D.

Asunto: Entrega de Avisos de consulta pública solicitada en aclaratoria.

Respetada Licenciada Palacios:

Por este medio, hago entrega formal de los Avisos de Consulta Pública del proyecto **RESIDENCIAL JOHNNY WOODLAND III Y IV**, fijados y desfijados en la Alcaldía de Boquete y difundido en Instagram en la cuenta @blasturbana, a fin de continuar con el proceso de evaluación del estudio de impacto ambiental categoría II promovido por la empresa **PGR DEVELOPERS ALTO BOQUETE, S.A.**

Esta nueva publicación fue solicitada en nota aclaratoria DEIA – DEEIA – AC – 0156 - 0711-2024.

Adjunto los siguientes documentos:

- ☑ Aviso de Consulta Pública fijado y desfijado en la Alcaldía de Boquete, distrito de Boquete.
- ☑ Difusión en medio electivo de la publicación realizada en redes sociales (Instagram @blasturbana).

Atentamente,

JUAN EDUARDO PALACIO RUBIO
REPRESENTANTE LEGAL
PGR DEVELOPERS ALTO BOQUETE, S.A.

Adjunto, lo indicado.

REPÚBLICA DE PANAMÁ
— GOBIERNO NACIONAL —
MINISTERIO DE AMBIENTE

DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

RECIBIDO

Por: Juliana

Fecha: 05/12/2024

Hora: 10:50

2. ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO.

INPROLAB, S.A
LUIS A. GUERRA
Magíster en Ingeniería Estructural y Geotécnica (MasterIEG)

INFORME DE INVESTIGACIÓN GEOTECNICA-HIDROGEOLOGICA

PROYECTO:
"RESIDENCIAL JOHNNY WOOLDAND III Y IV"

CLIENTE: PGR DEVELOPERS ALTO BOQUETE , S.A.

PRUEBA: GEOFISICA

TRABAJO NO. 174

FECHA: 3 DE DICIEMBRE DE 2024

UBICACIÓN:
BOQUETE, PROVINCIA DE CHIRIQUI

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

David, Chiriquí
6289-3834
6227-4625
luis.guerra@iplpty.com
leonardo.ortega@iplpty.com

Contenido

INTRODUCCIÓN 3
TRABAJO REALIZADO 3
ENSAYO DE GEOFISICA 8
METODOLOGIA PROPUESTA 8
METODOLOGIA DE TRABAJO DE CAMPO 9
CORRELACIONES EMPLEADAS 12
RESULTADOS DE GEOFÍSICA 14
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 18

David, Chiriquí
6289-3834
6227-4625
luis.guerra@iplpty.com
leonardo.ortega@iplpty.com

INTRODUCCIÓN

El objetivo de este informe es el cálculo de la distancia segura de un pozo a un sistema de infiltración sanitaria residencial, la cual depende de varios factores, como el tipo de pozo, su profundidad, el tipo de terreno y las normas de seguridad aplicables en Panamá.

TRABAJO REALIZADO

METODOLOGIA

Se obtuvo 1 perfil sísmico de refracción para obtener la velocidad de onda de compresión y un perfil sísmico de onda de corte, posteriormente se calcula la estratigrafía del sitio para la delimitación en profundidad de los posibles acuíferos de la zona.

Fecha de muestreo y realización de ensayos: 3 de diciembre de 2024.

Ubicación de ensayo

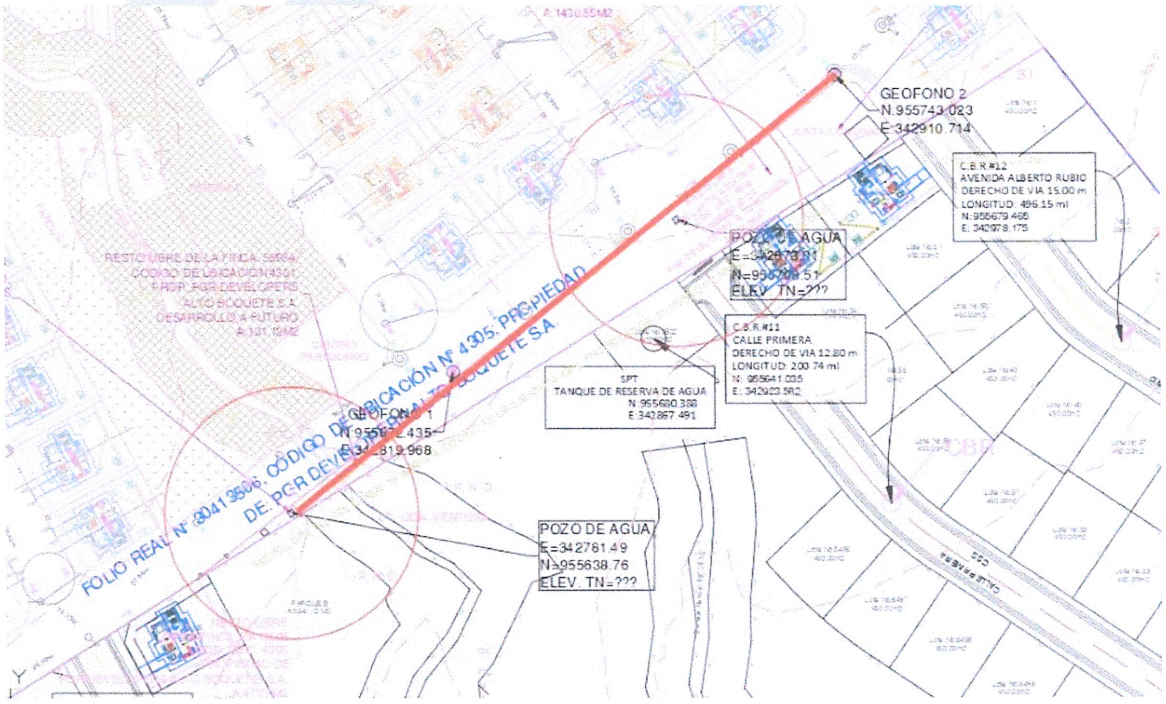


Ilustración 1: Ubicación de los pozos y de la línea de geofísica realizada

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

David, Chiriquí
6289-3834
6227-4625
luis.guerra@iplpty.com
leonardo.ortega@iplpty.com



Ilustración 2:Línea de Geofísica realizada

A continuación se muestra la toma de datos por parte del sismógrafo y el procesamiento de las ondas.



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

Ilustración 3: toma de datos

David, Chiriquí
6289-3834
6227-4625
luis.guerra@iplpty.com
leonardo.ortega@iplpty.com

HIDROGELOLOGIA REGIONAL

Como referencia general se ha utilizado el mapa hidrogeológico de Panamá, confeccionado por las diversas instituciones en 1999. El cuál es la base hidrogeológica del país.

"La formación Barú (QPS-BA) posee PERMEABILIDAD VARIABLE en la misma se encuentran ACUIFEROS MODERADAMENTE PRODUCTIVOS (Q=3-10 m3/h), la formación Barú se caracteriza por Acuíferos de extensión variable, libres, constituidos por productos volcánicos fragmentarios de granulometría variable, sobrepuestos a flujos lávicos indiferenciados. La calidad química de las aguas es generalmente buena.

Esta formación geológica contiene basaltos y andesitas cerca de los puntos de emisión. Sin embargo, en los estudios geotérmicos detallados efectuados por el IRHE, se describe la presencia de depósitos piroclásticos recientes, flujos pumíticos y "debris flow" de naturaleza dacítica, los cuales son los materiales más importantes en ambos volcanismos, subordinados a estos materiales se encuentran flujos lávicos indiferenciado.

Formación Barú (QPS-Ba). Esta formación pertenece al Cuaternario Pleistoceno

Reciente, los materiales fragmentarios, se reparten lateralmente en torno al edificio del volcán Barú, con una dispersión amplísima controlada por la topografía sobre la que fluyeron. Los materiales fragmentarios están constituidos por una masa de matriz arenosa, con muy pocos finos, en la que se engloba una gran cantidad de fragmentos no vesiculados de granulometría diversa y redondez que varía desde anguloso en las proximidades al centro de emisión, hasta redondeado en los lugares más alejados. El índice de compactación varía entre casi sueltos (últimos flujos piroclásticos) a poco compactos (flujos de escombros). En esta formación, los pozos inventariados tienen una descripción litológica muy imprecisa; el promedio de la productividad de los pozos es de 8 m3/h. En la Figura 11, se puede observar el detalle de una perforación promedio (Pozo 4-7- 7), así como aspectos constructivos de la misma; ubicada dentro de la Formación Barú (QPS-BA), esta perforación cuenta con una descripción litológica aceptable. En cuanto a la calidad química del agua se puede decir que, de un muestreo realizado en los manantiales existentes en el área, la mayoría de las aguas someras pertenecen al tipo bicarbonatado-alcalino y presentan caracteres físico-químicos bastante homogéneos." (mapa hidrogeológico de Panamá, 1999).

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

David, Chiriquí
6289-3834
6227-4625
luis.guerra@iplpty.com
leonardo.ortega@iplpty.com

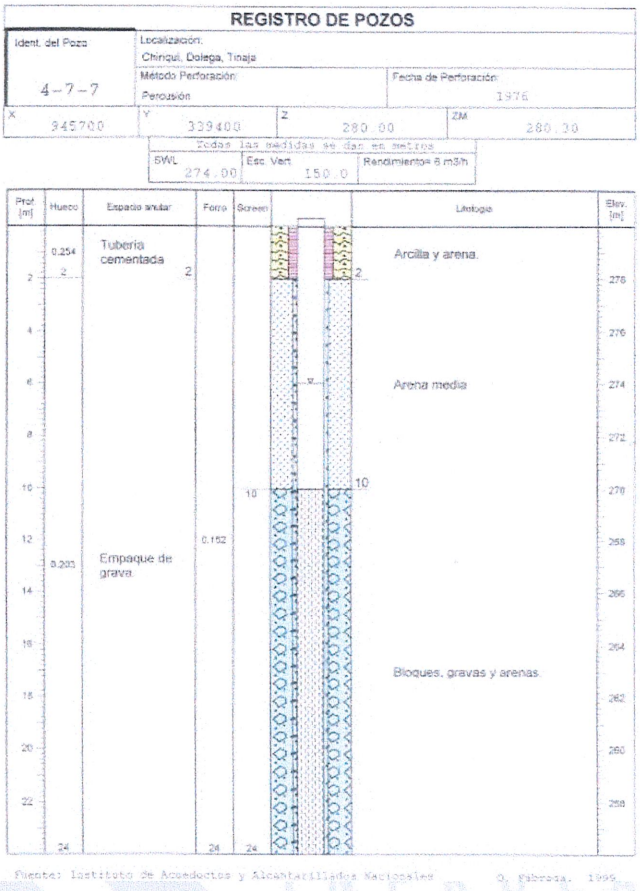
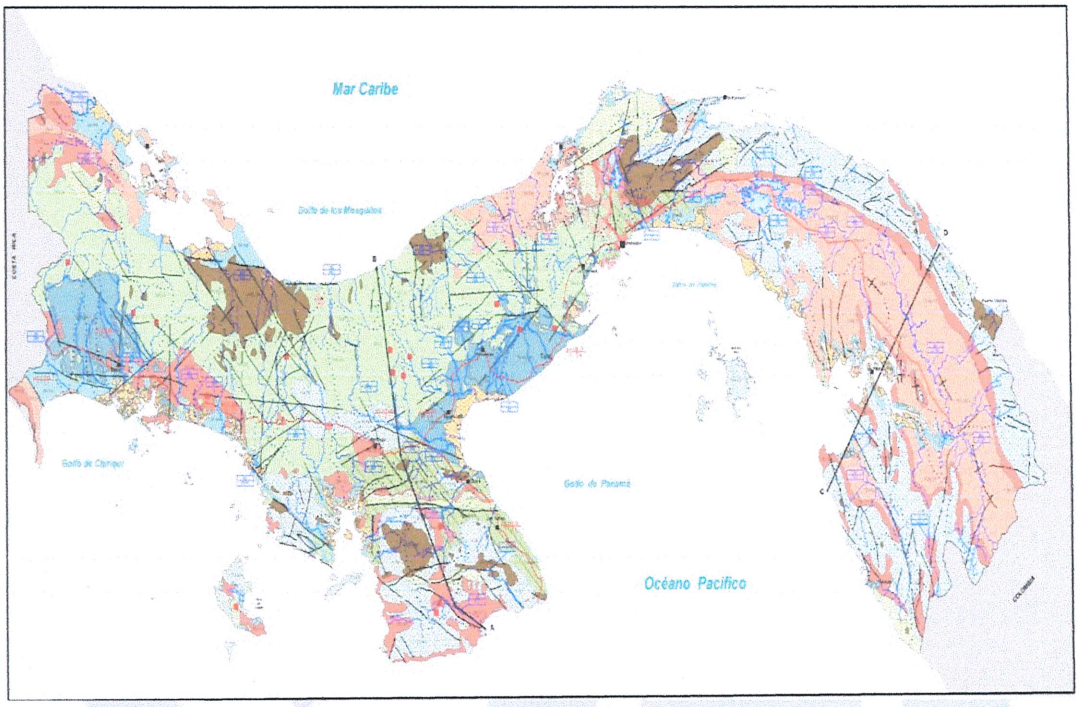


Ilustración 4: Registro de Perforación Formación Barú QPS-Ba (Mapa Hidrogeológico de Panamá, 1999)

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

David, Chiriquí
6289-3834
6227-4625
luis.guerra@iplpty.com
leonardo.ortega@iplpty.com



DESCRIPCION HIDROGEOLOGICA

1. OCURRENCIA DE AGUAS SUBTERRANEAS

Referente a pozos perforados con profundidad promedio de 65m

A. ACUIFEROS PREDOMINANTEMENTE INTERGRANULARES (CONTINUOS GENERALMENTE NO CONSOLIDADOS)

PERMEABILIDAD MEDIA A VARIABLE

A-1. ACUIFEROS PRODUCTIVOS (Q= 10 - 50m³/h)

Formaciones geologicas Las Lajas (QR-All); Boca de Chucará (QR-Abch), conformadas por aluviones, deposiciones tipo delta, arenas arenisca, conglomerados, tuftas calcareosas, manglares, depositos organicos, corales

Acuiferos libres de extension regional limitada constituidos por aluviones,sedimentos marinos no consolidados y deposiciones tipo delta de granulometria variables en los cuales predominan secciones arenosas, limosas y arcillosas. La calidad química de las aguas es generalmente buena.

PERMEABILIDAD VARIABLE

A-2. ACUIFEROS MODERADAMENTE PRODUCTIVOS (Q= 3 - 10m³/h)

Formaciones geologicas Baru (QPS-BA), El Valle (TMPL-VA), constituidas por depositos piroclasticos predominantes, aluviones ocasionales, aglomerados, cenizas, tobas, conglomerados, subordinados flujos lávicos indiferenciados

Acuiferos de extension variable, libres, constituidos por productos volcanicos fragmentarios de de granulometria variable,sobrepuestos a flujos lavicos indiferenciados. La calidad de las aguas es generalmente buena

Formacion geologica Rio Hato (QR - Arie, conformada por conglomerados arenisca, tuftas, tobas arenisca poco consolidadas y porrez

Acuiferos de extension variable libres o confinados, constituidos por sedimentos clasticos, consolidados y poco consolidados y depositos costeros. La calidad de las aguas es generalmente buena, aunque es posible captar aguas salobres en centros areas cerca de la costa

B. ACUIFEROS PREDOMINANTEMENTE FISURADOS (DISCONTINUOS)

2. HIDROGRAFIA E HIDROLOGIA SUPERFICIAL

Linea divisoria de las vertientes o cuencas hidrograficas principales

Curso de agua

Zona de marisma generalmente con manglar

Lagos, lagunas y embalses

Manantial hidrotermal

Estación fluviométrica representativa
1. Caudal medio anual (m³/s)
2. Superficie de la cuenca de drenaje (Km2)

3. GEOLOGIA

Limite geológico aproximado

Fallas regional

Corte geológico

Ilustración5:Mapa Hidrogeológico de Panamá (1999)

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

David, Chiriquí
6289-3834
6227-4625
luis.guerra@iplpty.com
leonardo.ortega@iplpty.com

ENSAYO DE GEOFISICA

METODOLOGIA PROPUESTA

La realización de prospección geofísica, que involucra la ejecución de perfiles de refracción sísmica o perfiles MASW (Análisis Multicanal de Ondas de Superficie) en los sitios de emplazamiento de las torres con estudio de estabilidad de talud. El objetivo principal de esta campaña es de caracterizar en términos de velocidades de ondas sísmica (Vp y Vs) y a partir de ellos detectar posibles anomalías en profundidad y, a su vez, correlacionar los parámetros de resistencia y permeabilidad de los materiales aluviales presentes, que por sus características granulométricas (presencia de bolones) no eran fácilmente evaluables mediante otras pruebas de campo o laboratorio.

En cuanto a la refracción sísmica, como método geofísico, esta busca definir la velocidad de propagación del frente de ondas compresional (Vp) y/o de cizalla (Vs) a lo largo de un perfil, con una profundidad de investigación que depende del dispositivo de medida empleado, así como de la naturaleza geológica de los materiales en estudio. El análisis del corte obtenido tras el procesamiento de los datos permite definir el espesor de capas de baja compacidad, el espesor de roca meteorizada, profundidad a la que se encuentra el basamento rocoso, estructuras geológicas (observables como anomalías o zonas de baja velocidad de onda primaria) y el grado de ripabilidad de los materiales presentes.

Por otra parte, la finalidad de los trabajos de sísmica MASW ha sido la evaluación indirecta y no destructiva de la consistencia del terreno mediante la determinación de la velocidad Vs de los materiales a partir del análisis de las ondas superficiales Rayleigh.

La sísmica MASW es un método geofísico que consiste básicamente en estimar los valores de la velocidad de corte (Vs) a lo largo del terreno mediante generación de impacto al terreno (fuente activa) o mediante fuentes pasivas (ruido ambiental).

Este método tiene la capacidad de investigar de forma sencilla hasta varias decenas de metros de profundidad y permite estimar niveles en los que se producen inversiones de velocidad.

Una vez conocida la distribución de las velocidades de corte del terreno es posible establecer una clasificación de los suelos en términos de la consistencia de estos a partir del valor medio de Vs. La mayor parte de los estándares de diseño internacionales, incluyendo el panameño, hacen uso de las velocidades Vs para llevar a cabo esta clasificación de tipo de sitio.

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

David, Chiriquí
6289-3834
6227-4625
luis.guerra@iplpty.com
leonardo.ortega@iplpty.com



Ilustración 6: Medición equipo sismográfico de 24 canales

El ensayo MASW es un método no destructivo que se usa para evaluar la velocidad de onda de corte (Vs), vinculado al mismo módulo de corte (G).

El método MASW es una técnica de exploración sísmica introducida por primera vez en el ambiente geofísico por Park et al. (1999), la cual consiste en el estudio de la propagación de las ondas superficiales o las ondas de corte (ondas Rayleigh) a lo largo del subsuelo. Este método analiza las propiedades de dispersión de los modos fundamentales de las ondas Rayleigh, los cuales se propagan a lo largo de la superficie desde el punto de impacto de la fuente a los geófonos.

La velocidad de la onda de corte (Vs) es una de las constantes elásticas que está estrechamente relacionada con el módulo de Young y el módulo de corte, por lo que, Vs es un indicador directo de la resistencia (rigidez) del terreno.

METODOLOGIA DE TRABAJO DE CAMPO

La metodologia de trabajo de campo propuesta para los sitios de exploracion consistira en ubicar los sitios mediante la utilización de instrumentos GPS, luego se procedera a colocar un sismógrafo de vibraciones triaxial portátil el cual grababa las mediciones de vibraciones ambientales durante 20 minutos. Simultaneamente se confeccionara el arreglo geometrico con los 24 geofonos con su respectivo cable de conexión al espaciamiento definido según las condiciones de terreno, posteriormente se realizara el ensayo pasivo, para luego finalizar con el ensayo activo.

Para la adquisición de datos se utilizo un equipo llamado GEODE de la marca Geometrics y geófonos de 4.5 Hz de frecuencia natural.

Los ensayos activos consistiran en golpear un cierto número de veces a distancias distintas, todo esto con la finalidad de realizar una superposición de señales (stacking), para lograr reducir el efecto de las vibraciones ambientales que pueden afectar la medición y además ampliar el rango del espectro de frecuencias captado por el ensayo.

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

David, Chiriquí
6289-3834
6227-4625
luis.guerra@iplpty.com
leonardo.ortega@iplpty.com

Los ensayos pasivos se realizaran midiendo las vibraciones ambientales por un período de 16 minutos, si existía espacio suficiente en el sitio de estudio se procedera a realizar ensayos pasivos con arreglos bidimensionales.

Software a utilizar

El principal software a utilizar para la realización del análisis de señales es GEOPSY. Este software nos permite realizar los siguientes análisis.

- f-k considerando la dirección de propagación de ondas como conocida.
- análisis de vibraciones ambientales, utilizando el método SPAC.

Además, permite la combinación de distintas señales para expresarlas como un promedio ya sea en tiempo o en frecuencia (stacking), así como el cálculo del espectro de Fourier de una señal. Estas herramientas, permiten el cálculo de las curvas de dispersión o de autocorrelación, además tiene un módulo para realizar el proceso de inversión el cual se realiza mediante el algoritmo del vecindario modificado (Wathelet, 2008), el cual nos brinda el cálculo de un modelo unidimensional de suelo, cuyos espesores de capa y propiedades elásticas se ajusten a las propiedades dispersivas del sitio.

En la ilustración 7 se observa un esquema de la realización de la prueba.

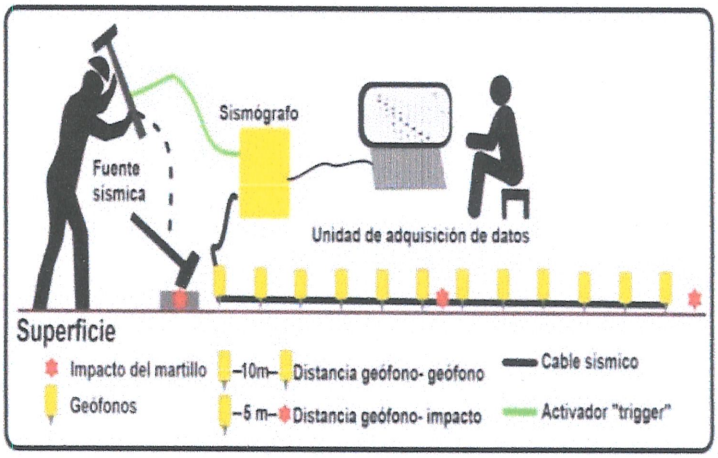


Ilustración 7:Esquema de prueba

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

David, Chiriquí
6289-3834
6227-4625
luis.guerra@iplpty.com
leonardo.ortega@iplpty.com

En la ilustración 8 se observa un resumen grafico de la metodología de la técnica MASW, la cual estamos proponiendo para determinar la caracterización de los estrados profundos

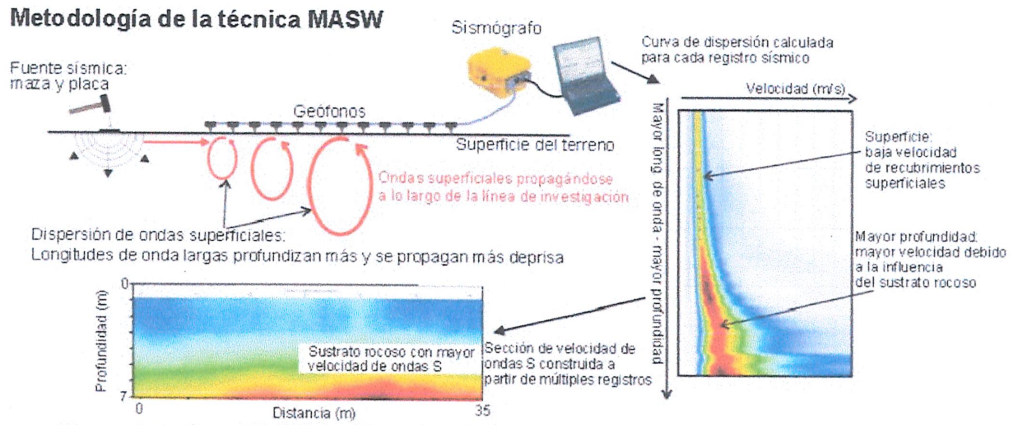


Ilustración 8: Metodología de la técnica MASW

En la ilustración 9 se observa la curva de dispersión que se obtendría con los métodos antes mencionados)

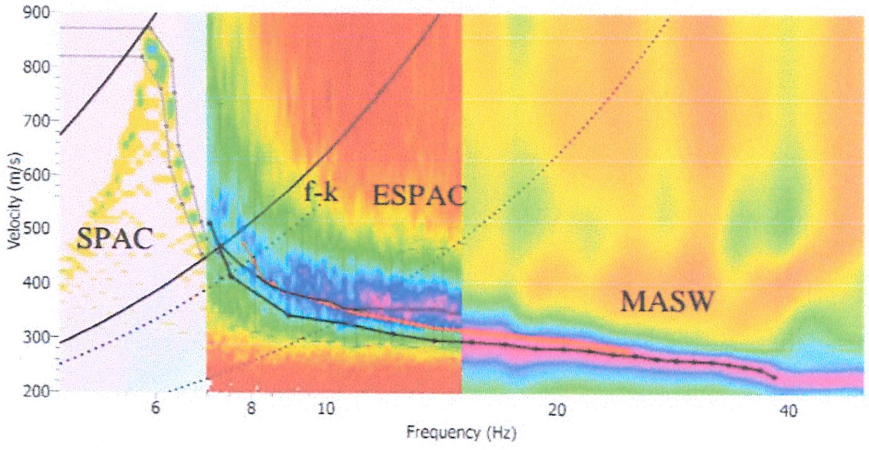


Ilustración 9: Curva de Dispersión

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

David, Chiriquí
6289-3834
6227-4625
luis.guerra@iplpty.com
leonardo.ortega@iplpty.com

En paralelo se evaluó los análisis granulométricos realizados previamente por LABSA el cual muestra que el tipo de suelo es una Grava arcillosa lo cual nos arroja indicios de que la velocidad de onda de corte debe estar por el orden de los 300 m/s.

CORRELACIONES EMPLEADAS

La campaña geofísica propuesta, de la mano de la caracterización geotécnica efectuada a través de la investigación de campo y laboratorio, permite disponer de información valiosa para la selección de los parámetros geomecánicas de los materiales presentes en el área del proyecto.

Una vez que se miden las velocidades de corte, mediante los perfiles MASW, la capacidad de soporte admisible, el coeficiente de reacción de la subrasante, varios otros parámetros de elasticidad, así como los valores aproximados del peso unitario se determinan rápida y económicamente, utilizando expresiones empíricas relativamente simples.

Las correlaciones empleadas para la estimación de los parámetros de los materiales en este proyecto, fueron las propuestas por Tezcan (2014), aplicables a suelos y rocas. La misma poseen val

Estas correlaciones fueron definidas a partir de un extenso estudio de datos de investigación de sitios, pruebas de laboratorio y prospección geofísica en más de 550 obras de construcción, a partir de las cuales se propuso una formulación empírica para la determinación de la capacidad de soporte admisible superficial en suelos y rocas. La expresión definida se encuentra corroborada consistentemente con resultados de la teoría clásica de capacidad de soporte y su aplicación ha demostrado ser rápida y confiable.

Se decidió correlacionar directamente la velocidad de onda de corte con la capacidad admisible del suelo a partir de la tabla N2

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

David, Chiriquí
6289-3834
6227-4625
luis.guerra@iplpty.com
leonardo.ortega@iplpty.com

Tabla 1: Estimación del ángulo de fricción para diferentes tipos de suelo a partir de la velocidad de onda cortante (Tezcan, 2006)

Rango recomendados de capacidad admisible de suelos (kPa)

	TIPO DE SUELO	N_{60}	c_u	Φ_{efe}'	V_s	q_a (kPa) [2]
N	Suelos cohsivos [1]	——	q_a (kPa)	grados	m/sec	100 200 300 400 500 600
1	Arcillas y Limos muy blandos	0-2	0-20	20	0-100	
2	Arcillas y Limos blandos	2-4	20-50	22	0-200	
3	Arcillas Medianamente firme	4-8	50-100	24	200-350	
4	Arcillas firmes	8-15	100-150	26	200-600	
5	Arcillas muy firmes, boulders	15-30	150-200	28	450-800	
6	Arcillas duras, boulders	30-50	200-400	30	600-900	
7	Arcillas muy duras	50-R	400-600	30	800-1200	
N	Suelo Granular	N_{60}	D_r	Φ_{efe}'	V_s	
1	Arena muy suelta	0-4	0-20	28	0-100	
2	Arena suelta y grava	4-10	20-35	30	100-350	
3	Arena de densidad media, grava	10-30	35-65	32	250-700	
4	Arena densa y grava	30-50	65-85	37	600-1100	
5	Arena muy densa y grava	50-R	85-99	40	800-1500	

c_u= cohesión no drenada (kPa)
D_r= densidad relativa (%)
Φ_{efe}'= ángulo de fricción interna promedio
V_s= velocidad de onda de corte (m/s)
q_a = capacidad admisible del suelo (kPa)
(1)= Arcilla normalmente consolidada
(2)= Si la fundación esta sumergida, utilizar valores de qa más bajos dentro del rango

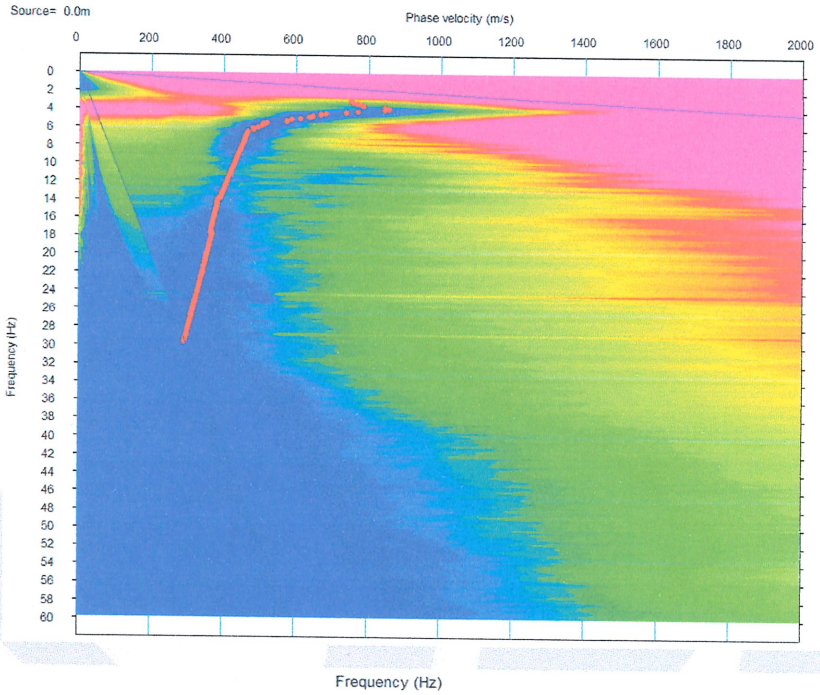
Clasificación de suelos	Velocidad de onde de corte (m/s)
Muy Blando	84-106
Suelo Blando	107-137
Suelo de consistencia media	138-183
Suelo de consistencia firme	184-274
Suelo de consistencia muy firme	275-366
Roca suave/Suelo cementado	367-610
Limite ripiable	670
Roca	762-1500
Roca dura	>1500

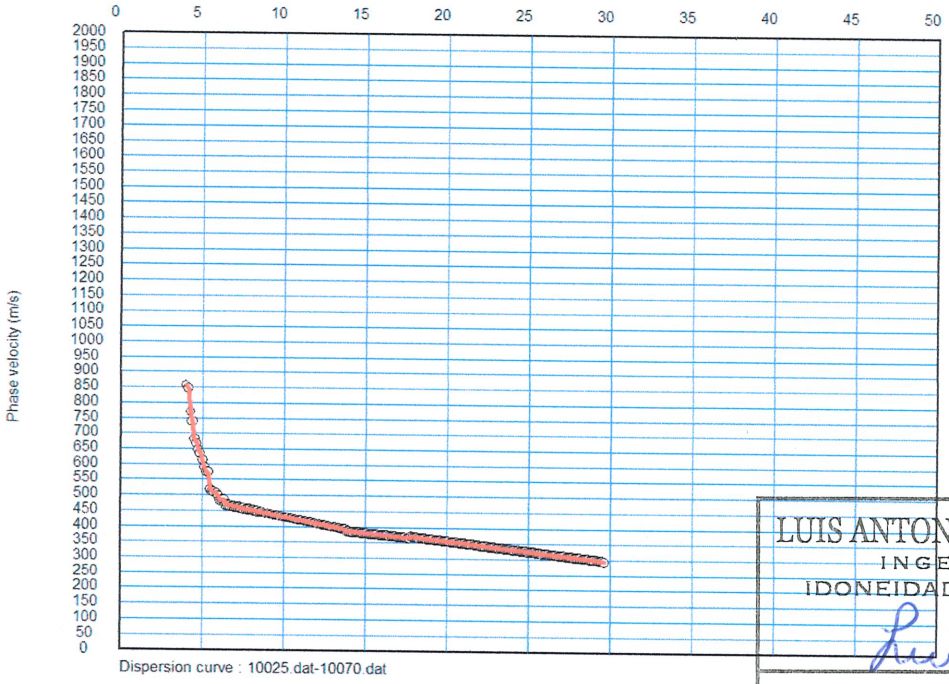
Tabla:Velocidad de onda de corte y tipo de suelo

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

David, Chiriquí
6289-3834
6227-4625
luis.guerra@iplpty.com
leonardo.ortega@iplpty.com

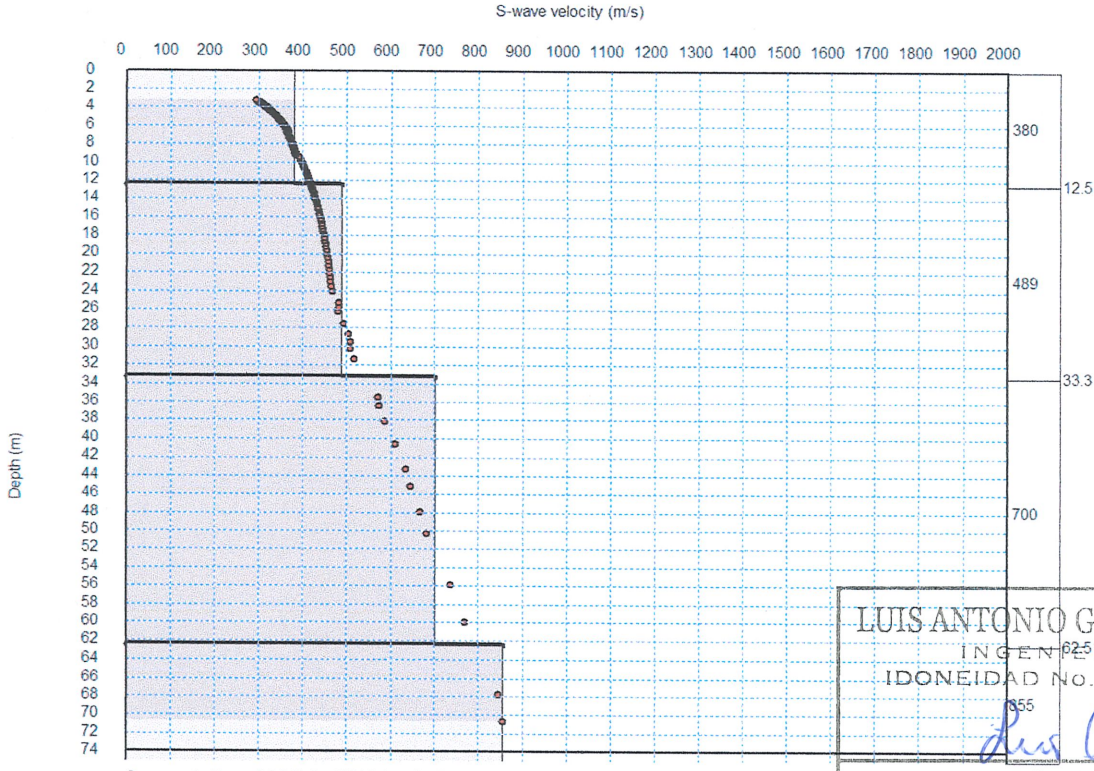
RESULTADOS DE GEOFÍSICA



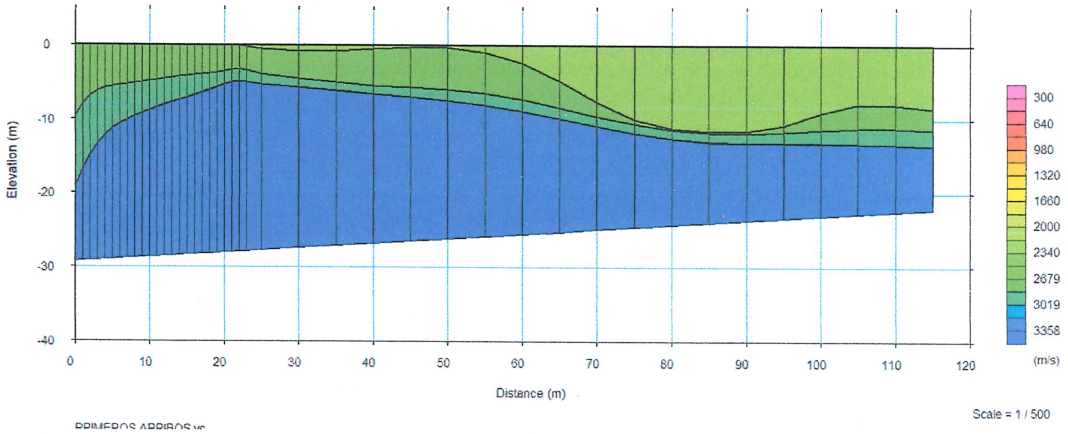


LUIS ANTONIO GUERRA MADRID
INGENIERO CIVIL
IDONEIDAD No. 2014-006-025
FIRMA
Ley 15 de 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

David, Chiriquí
6289-3834
6227-4625
luis.guerra@iplpty.com
leonardo.ortega@iplpty.com



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



Se observa un terreno medianamente denso hasta los 12 m de profundidad con una velocidad de onda de corte que va desde los 380 m/s, luego una transición que llega a los 489 m/s la cual finaliza hasta los 33.3 m lo cual es indicativo de un suelo gravoso-arenoso denso, posteriormente, se identifica roca blanda de 700 m/s, la cual a los 62.5 m de profundidad ya supera los 850 m/s, detectando hasta 70 metros de profundidad en el estudio.

Como condición de porosidad se correlación el tipo de suelo descrito anteriormente como Grava y arena con una porosidad estimada de 20%.

David, Chiriquí
6289-3834
6227-4625
luis.guerra@iplpty.com
leonardo.ortega@iplpty.com

Tabla 3.4: Algunos materiales de los acuíferos

Material	Porosidad (%)	Rendimiento Específico (%)	Permeabilidad $m^3/dia/m^2$
Arcilla	45	3	0,0004
Arena	35	25	41
Grava	25	22	4100
Grava y arena	20	16	410
Arenisca	15	8	4,1
Cuarcito y granito	1	0,5	0,0004

Radio Fijo de Protección (Rf) o Área de Protección Bacteriológica (isócronas) para pozos perforados

El área de protección bacteriológica del pozo resultante se definirá como aquella área común o área de traslape entre la zona de captura y el radio calculado por el método del Radio Fijo. Para esto el Servicio Geológico de New Yersey (Spayd & Jonhson 2003) pública una guía para la delimitación de zonas de protección de pozos el cual se basa en el régimen de bombeo del pozo usando la siguiente ecuación:

$$Rf = \sqrt{(Q * t)/(\pi * ne * b)}$$

Donde:

- R_f = radio fijo a calcular en metros.
- n_e = porosidad **efectiva** del acuífero.
- Q = caudal de bombeo en m^3/día.
- b = espesor saturado del acuífero en metros.
- t = tiempo de tránsito en días.
- π = 3,14159.

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

Siendo $Q = 272.52\ {}^{m^3}/_{día}\ (50\ GPM)$

Zona de protección absoluta para un tiempo de tránsito (t) de 70 días para medios porosos. Si la zona no saturada está compuesta por materiales fracturados donde predomina el flujo fisural (permeabilidad secundaria), o una combinación de materiales porosos y fracturados, el tiempo de vida de las bacterias deberá considerarse como 100 días. Conservadoramente utilizaremos.

$$t = 100\ días$$

El espesor saturado del acuífero en metros es estimado como mínimo de 50 m de espesor, lo cual es un numero conservador ya que al aumentar el espesor del acuífero se podría reducir el radio fijo de protección.

David, Chiriquí
6289-3834
6227-4625
luis.guerra@iplpty.com
leonardo.ortega@iplpty.com

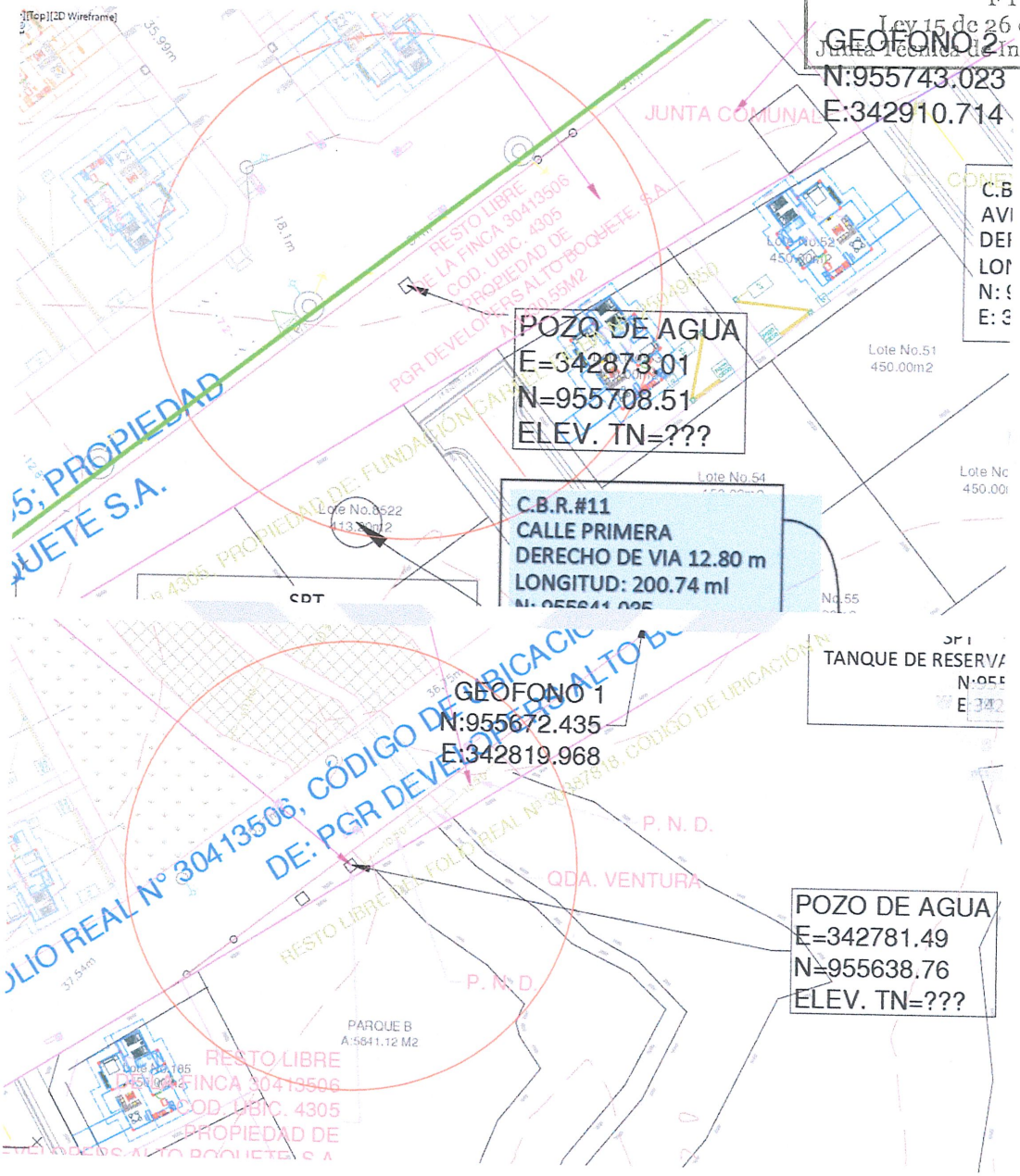
$$R_f = \sqrt{\frac{Q \cdot t}{\pi \cdot n_e \cdot b}} = \sqrt{\frac{272.52 \cdot 100}{\pi \cdot 0.20 \cdot 50}} = 29.45\ m$$

Por lo cual se recomienda 30.00 m como distancia mínima entre los pozos y el campo de drenaje de percolación sanitaria, en los esquemas a continuación se observa que los pozos cumplen esta distancia si se ubican en las siguientes coordenadas:

Pozo 1: E=342873.01; N=955708.51

Pozo 2: E=342781.49; N=955638.76

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



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se estimo una potencia de 50 m de grava, la cual conformaría un acuífero intergranular

Para evitar la contaminación de los acuíferos recomendamos lo siguiente

- Ubicación: Los tanques sépticos deben estar ubicados a una distancia segura de los acuíferos y fuentes de agua potable. En el proyecto se ubican a más de 30.00 m, siendo lo típico en otros proyectos 25.00 m.
- Construcción: Utilizar impermeabilizantes en los morteros y concretos de las cámaras de inspección, tanque sépticos y demás elementos de hormigón evitar filtraciones.
- Mantenimiento Regular: Realizar inspecciones y limpiezas periódicas para asegurar el correcto funcionamiento de los tanques sépticos.
- Monitoreo de Calidad del Agua: Realizar pruebas regulares de la calidad del agua en los pozos del proyectos para detectar tempranamente cualquier signo de contaminación .

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

David, Chiriquí
6289-3834
6227-4625
luis.guerra@iplpty.com
leonardo.ortega@iplpty.com

3. ESTUDIO HIDROLÓGICO DRENAJE NATURAL.

MEMORIA TÉCNICA

ESTUDIO HIDROLOGICO PARA DRENAJE NATURAL

PROYECTO DE RESIDENCIAL JOHNNY WOODLAND IV
FINCA 30439418 COD 4301

PROPIETARIOS

PGR DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A

MARIO LUIS MARTÍNEZ HERNANDEZ
INGENIERO CIVIL
IDONEIDAD N°2019-006-089

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

Realizado por

ING. MARIO MARTINEZ

DICIEMBRE 2024

CONTENIDO

1. INTRODUCCION....3
2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO....3
3. ALCANCE DEL ESTUDIO....3
4. UBICACIÓN DEL PROYECTO....3
5. DECRIPCION DE LA MICROCUENCA....4
5.1. DETERMINACION DEL AREA DE LA MICROCUENCA....5
5.2. Clima:....6
5.3. Temperatura:....7
5.4. Estaciones meteorológicas de la cuenca 108:....7
5.5. Precipitación:....8
6. CRITERIOS PARA EL CÁLCULO DEL CAUDAL:....10
7. Análisis y resultados:....12
7.1. ESTRUCTURAS PLUVIALES:....12
7.2. Modelado en HEC-RAS:....15
7.3. Cálculos y resultados.....15
Conclusiones:....20

1. INTRODUCCION

El presente informe trata del estudio hidrológico e hidráulico para un DRENAJE NATRUAL, que nace en El Frances, Corregimiento de Alto Boquete, Distrito de Boquete, provincia de Chiriquí. Este estudio es realizo sobre la finca con el folio real N. º30439418 Codigo 4301, donde se desarrollará en el futuro el Proyecto de Johnny Woodland etapa IV y que es propiedad de PGR DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A.

2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo de este análisis es principalmente, conocer los niveles de agua máxima extraordinaria para un periodo de retorno de 1:100 años, para con esta información definir el nivel de terracería seguro (N.S.T) para posterior diseño de los proyectos.

3. ALCANCE DEL ESTUDIO

El análisis se ha desarrollado para estimar el área de inundabilidad del Drenaje Natural, para proponer una obra de entubamiento, que permita fluir el agua sin ninguna restricción.

4. UBICACIÓN DEL PROYECTO

La finca 30439418 se encuentra ubicado en El Frances, Corregimiento de Alto Boquete, Distrito de Boquete, Provincia de Chiriquí.

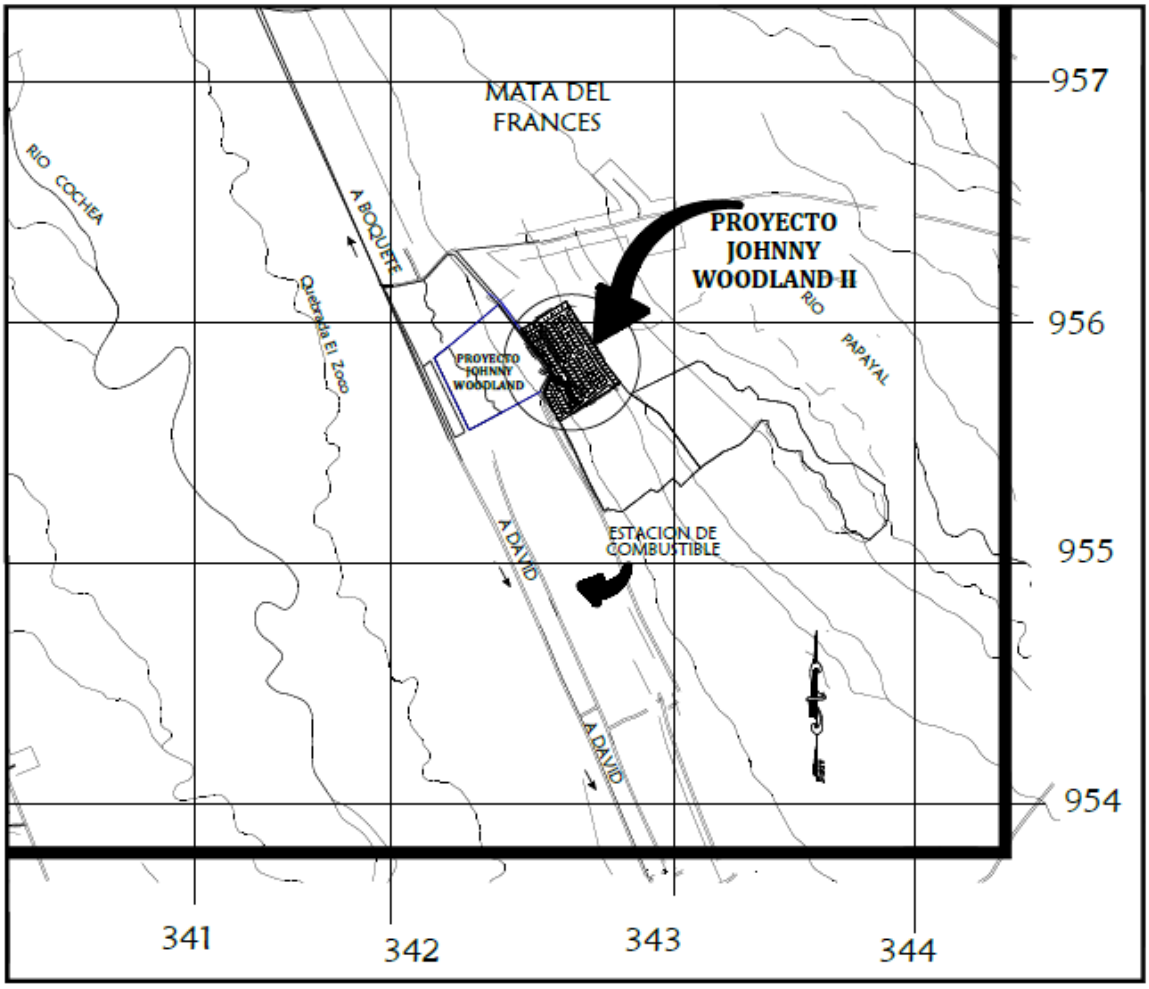


Figura 1, Localizacion regional Residencial Johnny Woodland2 y la finca 30439418.

5. DECRIPCION DE LA MICROCUENCA

La microcuenca del Drenaje Natural pertenece a la cuenca 108 denominada Cuenca Hidrografía Rio Chiriquí, que se localiza en la Provincia de Chiriquí, en la parte Sur Oeste de la República de Panamá. Esta cuenca pertenece a la región hídrica del pacifico occidental, región que cubre a la provincia de Chiriquí, el sur de la comarca Ngabe Bugle y la parte oeste y sur de la provincia de Veraguas.

El área de drenaje de la cuenca del Rio Chiriquí es de 1,925.11 Km2 contando extensión de 130 Km, desde su nacimiento hasta su desembocadura en el océano Pacifico, el caudal promedio de la cuenca es de 25.50m3/seg.



Figura 2 Cuenca hidrográfica 108 (cuenca Río Chiriquí)

El Drenaje Natural Nombre nace aguas arriba de la finca 30439418, recorre 450 metros al interior de la finca mencionada. Este drenaje No cuenta con vegetación al interior de ella. Este drenaje solo presenta aguas de escorrentías en el invierno, producto de las aportaciones de las fincas aguas arribas. No presenta bosque de galería, solo rastrojos ya que el área donde se ubica este drenaje era utilizada para la cría de ganado vacuno.

5.1. DETERMINACION DEL AREA DE LA MICROCUENCA.

Para determinar el área de drenaje de la microcuenca, se ha realizado un modelo digital de la superficie de análisis con sus elevaciones y curvas de nivel del área en estudio, tomando en cuenta los mosaicos Tommy Guardia a escala 1:25,000, disponibles en el sitio Web del instituto geográfico Tommy Guardia. Para esto, se manipularon dos mosaicos 3**741_IV_NW y 3742_III_SW**, y mediante una aplicación de computadora, se les dio coordenadas reales, escalas respectivas, para así gráficamente determinar la línea divisoria o parte aguas de la microcuenca. dando como resultado un área de drenaje de **5.85 HA** y que además cuenta con una longitud hasta el proyecto de 835 metros. En la siguiente imagen, se aprecia el área de drenaje definida. En este estudio hidrológico se pretende realizar un entubamiento sobre el drenaje natural, de manera que se permita el flujo del caudal del proyecto, y se pueda utilizar el área del drenaje que no cuenta con bosque de galería.

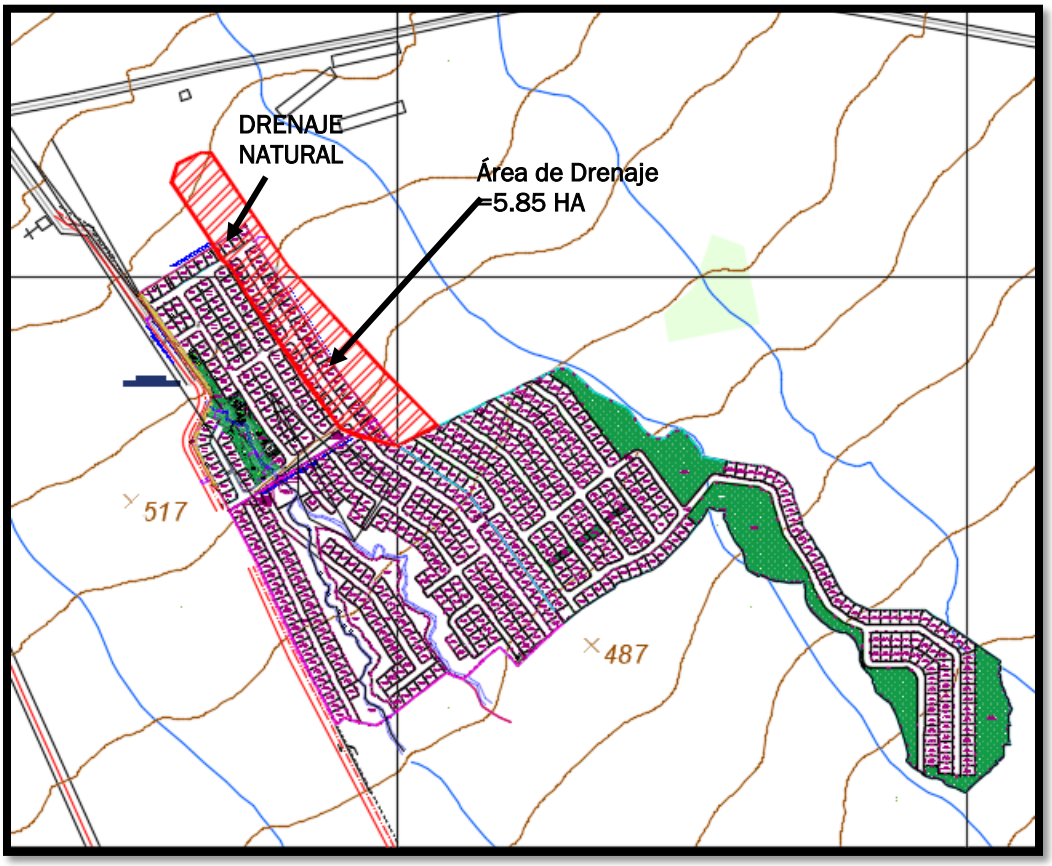


Figura 3. Área de Drenaje de la microcuenca en estudio, Fuente Tommy Guardia.

5.2. Clima:

En el sector donde se ubica el proyecto se destaca el Clima Subecuatorial con Estación Seca. Este clima presenta elevadas temperaturas anuales, sin grandes variaciones estacionales. Hay predominio de bosques tropicales, selvas y sabanas (praderas de pastos altos con algunas especies arbóreas y arbustos aislados o que forman pequeños grupos).

Este tipo de clima es el de mayor extensión en Panamá. Es cálido con promedios anuales de temperatura de 26.5 a 27.5 ºC en las tierras bajas (<20 msnm), en tanto que para las tierras altas (aproximadamente 1,000m) la temperatura puede llegar a 20ºC. Se encuentra en las tierras bajas y montañosas hasta 1,000 metros de altura en la vertiente del Pacifico en Chiriquí, Veraguas, en sector montañoso de Azuero y Coclé y en las montañas de Panamá. San Blas y Darién. Los niveles de precipitación son elevados, cercanos o superiores a los 2,500 mm, alcanzando los

3,519 en Remedios. El clima es de estación seca corta y acentuada con tres a cuatro meses de duración.

5.3. Temperatura:

conforme a los datos de la estación más cercana al área de estudio, ubicada en el distrito Boquete, Planta Caldera (108-003), el promedio anual de temperatura para esta zona es de 21. °C.

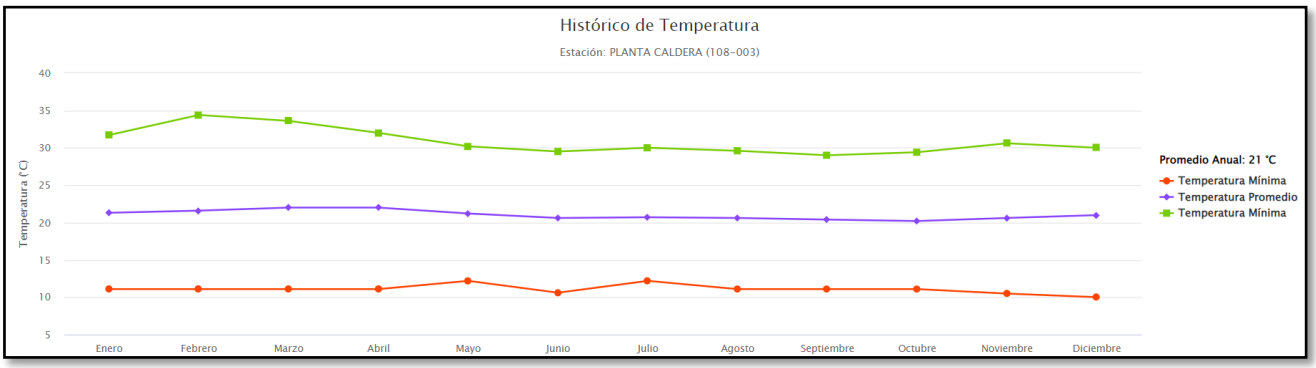


Figura 3. Histórico de Temperaturas. Estación de David Fuente: ETESA, 2019.

5.4. Estaciones meteorológicas de la cuenca 108:

La cuenca 108 cuenta con 13 estaciones meteorológicas activas, en la siguiente tabla podemos observar estas estaciones con las precipitaciones de cada una:

			LLUVIA, mm			PROPORCIÓN, %		
NUMERO	NOMBRE	PROVINCIA	SECO	LLUVIOSO	TOTAL	SECO	LLUVIOSO	TOTAL
108-001	FINCA LÉRIDA	CHIRIQUÍ	366.43	2,426.52	2,792.96	13.12	86.88	100
108-002	EL VALLE	CHIRIQUÍ	219.71	2,467.60	2,687.30	8.18	91.82	100
108-004	CALDERA (PUEBLO NUEVO)	CHIRIQUÍ	251.04	3,466.43	3,717.47	6.75	93.25	100
108-006	POTRERILLO ARRIBA	CHIRIQUÍ	226.27	2,846.57	3,072.84	7.36	92.64	100
108-008	LA CORDILLERA	CHIRIQUÍ	245.73	2,511.60	2,757.33	8.91	91.09	100
108-009	LOS PALOMOS	CHIRIQUÍ	368.88	3,881.64	4,250.52	8.68	91.32	100
108-013	ANGOSTURA DE COCHEA	CHIRIQUÍ	305.48	3,483.39	3,788.87	8.06	91.94	100
108-014	VELADERO GUALACA	CHIRIQUÍ	265.16	3,030.77	3,295.93	8.04	91.96	100
108-015	CERMEÑO	CHIRIQUÍ	272.89	3,001.46	3,274.35	8.33	91.67	100
108-017	LOS NARANJOS	CHIRIQUÍ	210.73	2,216.31	2,427.05	8.68	91.32	100
108-018	PAJA DE SOMBRERO	CHIRIQUÍ	214.18	2,977.08	3,191.26	6.71	93.29	100
108-023	DAVID	CHIRIQUÍ	157.4	2,433.64	2,591.04	6.07	93.93	100
108-043	GUALACA II	CHIRIQUÍ	316.02	3,865.07	4,181.09	7.56	92.44	100
		MEDIAS	**263.07**	**2,969.85**	**3,232.92**	**8.19**	**91.81**	**100**

Tabla 1. Estaciones meteorológicas de la cuenca 108.

La estación meteorológica más cercana al proyecto es la estación de Planta Caldera.

Las estaciones de referencia que se utilizan en este estudio son:

Número	Nombre	Provincia	Tipo de Estación	Elevación m	Latitud	Longitud
108-004	CALDERA(PUEBLO NUEVO)	CHIRIQUI	CA	365	8° 39' 11"	82° 22' 54"
108-006	POTRERILLO ARRIBA	CHIRIQUI	CM	930	8° 41' 6"	82° 29' 22"
108-009	LOS PALOMOS	CHIRIQUI	CC	420	8° 34' 59"	82° 28' 0"
108-017	LOS NARANJOS	CHIRIQUI	AG	1200	8° 47' 32"	82° 26' 26"

Tabla 2. Estaciones meteorológicas de referencia con su ubicación geoespacial.

Los años de referencia implementados en el estudio es de 12 años

5.5. Precipitación:

las precipitaciones son muy variables, a lo largo del año, siendo el mes con mayor precipitación del año en agosto, con un promedio de 1250 mm. La lluvia promedio anual es de 347.1mm, en los alrededores de la microcuenca.

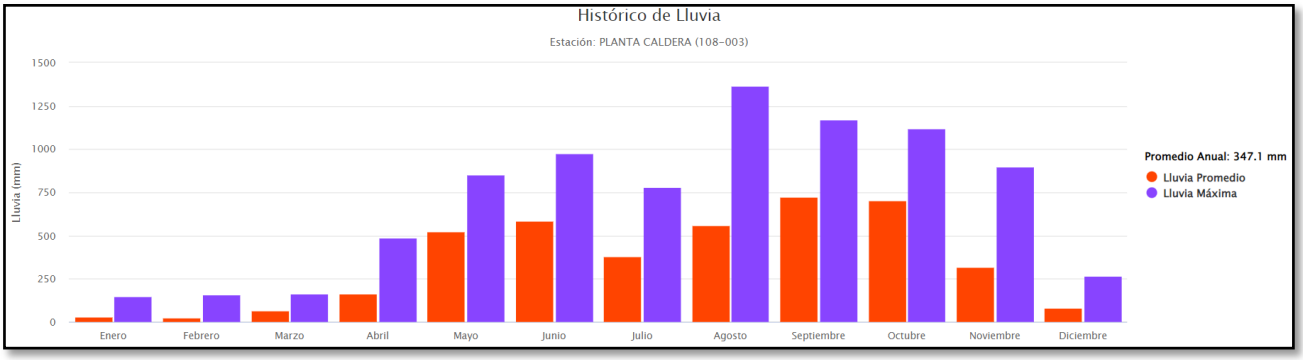


Figura 4. Histórico de Lluvias. Estación de Planta Caldera Fuente: ETESA.

Tomando como análisis las precipitaciones registradas por las estaciones meteorológicas de referencia, se presentan los siguientes datos de pluviometría para un periodo de 12 años, según los datos de la estación Los Palomos y Los datos de precipitaciones máximas registradas de las otras estaciones:

DATOS MENSUALES DE PRECIPITACION MAXIMA EN 24 Hrs (mm)													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	MAXIMO
2012	1.3	106.7	55.1	161.8	741.5	340	792	676.4	845.3	800.2	698.4	55.1	845.3
2013	20.4	14.9	93.9	29.6	518.2	497.1	369.2	558.8	446.3	529.9	407.3	128.7	558.8
2014	78.1	105.6	82.8	389.3	431.71	589	659.8	856.2	900.4	668.1	625.4	109.6	900.4
2015	50.2	36.7	62.2	156.9	521	530.8	560.2	718.7	478.8	534.4	561.6	120.1	718.7
2016	20.2	0.75	9.5	364.5	558.5	349.3	218.7	760.9	283.5	667.7	97.8	74.4	760.9
2017	2.6	59.2	35.7	119.7	462.6	384.3	624.2	703.2	638.2	542.7	599.6	37.1	703.2
2018	1.4	62.6	80	131	582.4	375.1	258.8	373.8	634.9	579.1	477.5	67.5	634.9
2019	75.6	15.6	90.2	40.1	420.9	560.3	640.2	720.1	460.4	520.8	600.8	100.2	720.1
2020	46.1	11.1	90.8	27.6	500.4	490.1	380.5	560.8	440.2	540.2	410.3	135.6	560.8
2021	3.7	45.2	67.8	272.9	747.3	330.2	215.4	750.6	280.4	670.5	416.6	184.3	750.6
MAX	**78.1**	**106.7**	**93.9**	**389.3**	**747.3**	**589**	**792**	**856.2**	**900.4**	**800.2**	**698.4**	**184.3**	**900.4**

Tabla No. 3. Registros pluviómetros, estación Los Palomos (108-009).

Los datos de precipitación por cada estación de referencia son las siguientes:

DATOS DE PRECIPITACIONES														
ESTACION PLUVIOMETRICA	**ENE**	**FEB**	**MAR**	**ABR**	**MAY**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SEPT**	**OCT**	**NOV**	**DIC**	**PROM**	**TOTAL**
LOS NARANJOS (108-017)	53.20	26.60	36.70	76.10	284.20	317.20	224.50	293.80	397.40	411.70	219.80	101.30	203.54	2442.50
POTRERILLO ARRIBA (108-006)	27.30	23.40	81.70	152.50	441.00	447.10	330.80	489.90	645.20	624.30	378.70	73.10	309.58	3715.00
CALDERA (PUEBLO NUEVO) (108-004)	35.10	21.10	65.90	164.90	541.80	472.40	309.90	443.70	604.60	748.60	409.90	93.50	325.95	3911.40
ESTACION LOS PALOMOS (108-009)	53.00	46.70	95.10	204.90	552.90	512.30	414.20	543.10	663.50	722.10	428.80	127.80	363.70	4364.40
PROMEDIO (INFLUENCIA)	**42.15**	**29.45**	**69.85**	**149.60**	**454.98**	**437.25**	**319.85**	**442.63**	**577.68**	**626.68**	**359.30**	**98.93**	**300.69**	**14433.30**

Tabla 4. Datos de precipitación por cada estación de referencia.

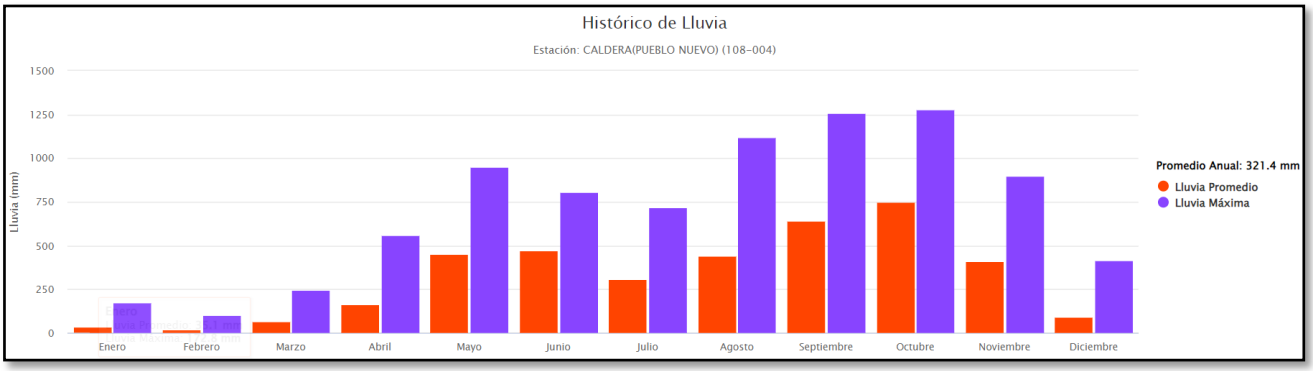


Figura 5. Histórico precipitación estación Caldera Pueblo nuevo.

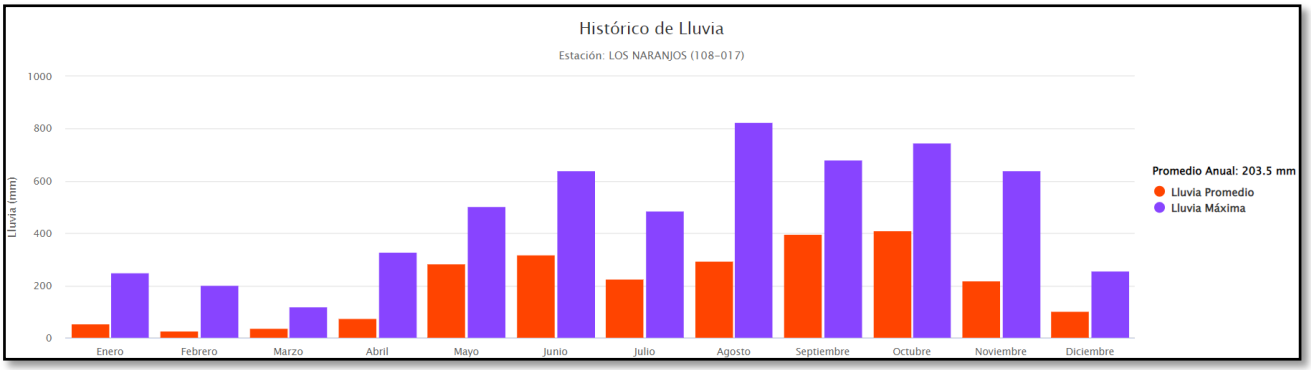


Figura 6. Histórico precipitación estación Los Naranjos.

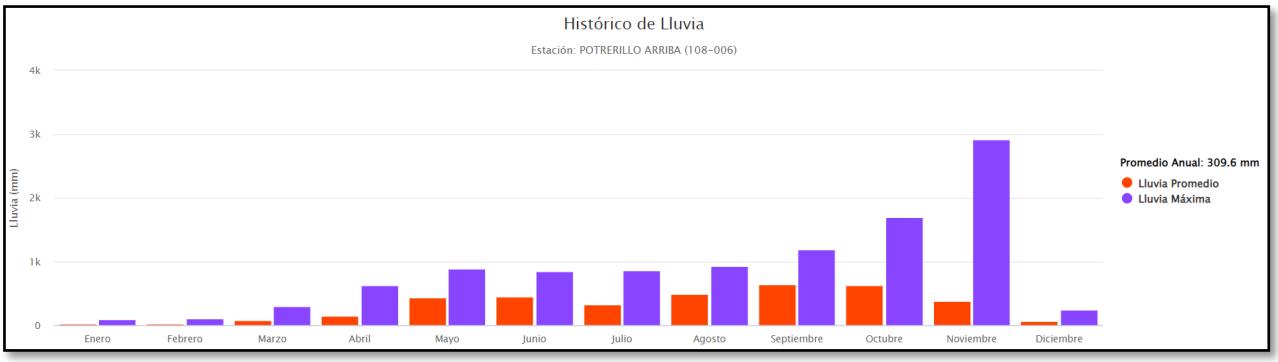


Figura 7. Histórico precipitación Estación Potrerillo Arriba.

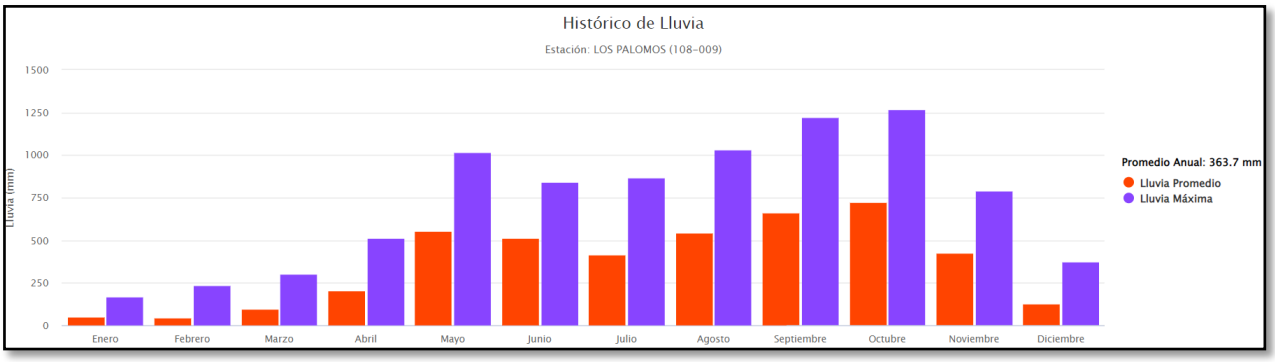


Figura 8. Histórico precipitación Estación potrerillo Arriba.

Humedad Relativa: en cuanto a la humedad relativa, la estación más cercana al sitio del proyecto, ubicada Alto Boquete, PLANTA CALDERA (108-003), registra un promedio anual de 80.3%.

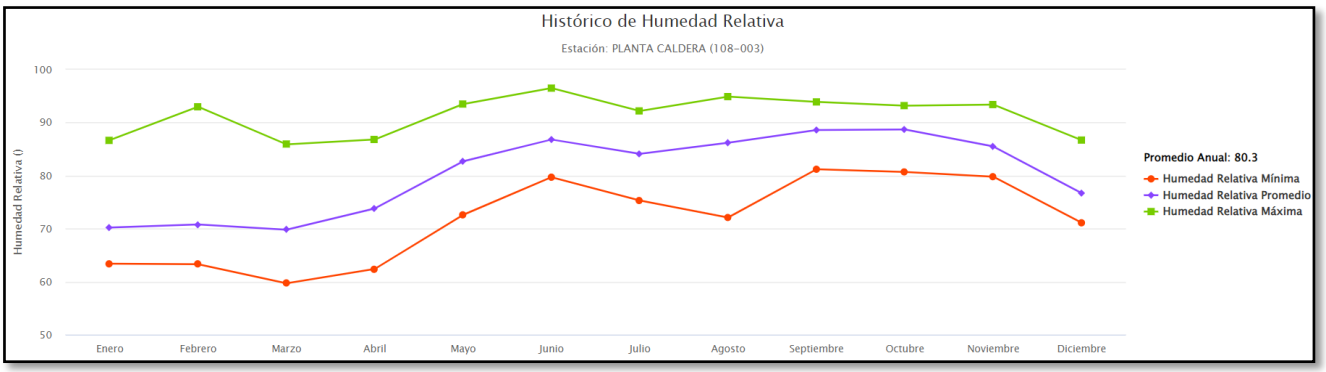


Figura 9. Histórico de Humedad Relativa, Estación Planta Caldera. Fuente: ETESA.

6. CRITERIOS PARA EL CÁLCULO DEL CAUDAL:

Para determinar el caudal de esta subcuenca, se ha tomado un periodo de retorno de 50 años como lo establece el manual de aprobación de planos del MOP:

6.1. Cálculo del tiempo de concentración de la subcuenca, que es el tiempo que demora la gota más alejada en llegar al punto en donde se encuentra ubicado el proyecto. Para este cálculo se utilizó la fórmula de California que se describe a continuación:

$$\mathrm{d} = \left(\frac{0.871 * l^3}{\Delta H}\right)^{0.385}$$

Dónde: $L = Longitud\ en\ Km.$

$$\Delta H =$$

$$diferencia\ de\ altura\ entre\ el\ punto\ mas\ alto\ y\ el\ mas\ bajo\ de\ la\ microcuenca.$$

6.2. El periodo de retorno para el cálculo de la intensidad de lluvia se calculará con un periodo de 1:100 años y se usara la ecuación que establece la norma de aprobación de planos del MOP para la cuenca del del Rio Chiriquí:

$$I_{50\ años} = \frac{205.213}{\mathrm{d} + 0.273}$$

Dónde: $I_{50\ años}$= intensidad de lluvia (mm/hora)

$$d = Tiempo\ de\ concentracion\ en\ minutos.$$

6.3. El caudal requerido será el determinado por medio de la fórmula racional

$$Q = \frac{CiA}{360}$$

Dónde: Q = caudal de lluvia que escurre hasta la tubería, (m3/seg.)

C = coeficiente escorrentía, 0.85.

i = intensidad de lluvia, (mm/hora).

A = área de drenaje, (Hectáreas).

Esta ecuación solo se utilizará para cuencas con una superficie menor o igual de 250 Ha.

El área de drenaje se calculó tomando en cuenta todas las áreas externas al proyecto más el área interna del proyecto, que sumando ambas generan una aportación al caudal, dando como resultado el caudal final de diseño.

En la siguiente tabla se observan los resultados del caudal obtenido:

CALCULO DE CAUDAL MAXIMO DRENAJE NATURAL (CUANCA RIO CHIRIQUI 108)						
Para el calculo Maximo de crecida se utilizo el caudal que se genera mediante el calculo con el METODO RACIONAL						
establecido por el MOP para areas que son menores a 250 Ha.						
AREA DE LA CUENCA EN ESTUDIO						
Area (ha)=			5.85	Cota maxima (m)		545
				Cota minima (m)		510
TIEMPO DE CONCENTRACION (Tc)						
Tc=((0.87 L^3)/ ΔH)^0.385 (Hr.)				Tc =	0.2	Hr.
L =	0.835	Longitud de la cuenca en (Km).		Tc =	12	min.
ΔH =	35	Diferencia de alturas de la cuenca (cota mas alta - cota mas baja) (m.)				
INTENSIDAD DE LLUVIA TR=100 AÑOS						
Ic = ((205.213)/(d+0.273) (mm/Hr.)				Ic =	433.86	mm/Hr.
METODO RACIONAL						
Q_{MAX} =(C x I x A)/(360)		C =	0.85	Q_{MAX} =	6	m^3/seg
Q_{MAX} = Caudal Maxima						
C = coeficiente de escorrentia (0.85, areas sub urbanas y de rapido crecimiento)						
A = Area de la Cuenca						

Tabla 5. Cálculo del caudal para la microcuenca sin proyecto.

Se calcula el caudal que generaría el proyecto sobre el drenaje Natural, el cual recibiría las escorrentías de aguas, que se generan a lo largo del drenaje natural. El caudal de aportación generado por el proyecto es de 2.57 m^3/s.

7. Análisis y resultados:

Conociendo ya el caudal y utilizando la ecuación de manning podemos calcular el nivel de crecida máxima, esta fórmula se describe a continuación:

$$Q = \frac{1}{n} * A * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

En donde,

Q = caudal en el canal (m3/seg).

N = es el coeficiente de rugosidad del material del canal (para tierra n = 0.030).

A = es el área hidráulica de la sección transversal del canal (m2).

R = es el radio hidráulico (m).

S = es la pendiente en m/m.

7.1. ESTRUCTURAS PLUVIALES:

Se prevé entubar el drenaje pluvial con las siguientes especificaciones:

- Paso pluvial con dos tuberias de 1.20 m de diámetro, Diseñadas para un perido de retorno de 100 años, según las recomendaciones del Manual del Mop.

- Se diseña las tuberias para soportar el caudal generado por las fincas aguas arribas del proyecto más la escorrentía generada al interior del proyecto.
- El caudal de diseño es de 6 m^3/s para el alineamiento del drenaje antes de la quebrada y 8.57m^3/s para la zona después del entubamiento.
- Se prevé que las tuberias se coloquen siguiendo la trayectoria de las calles a construir en el proyecto, para que esta no caiga bajo viviendas.
- Las calles se construirán con rodadura de Asfalto y cordón cuneta, por lo que se puede construir el entubamiento, siguiendo la trayectoria de las calles.

VERFICACION DE CAPACIDAD DE TUBERIAS EXISTENTES DE CONCRETO																			
												Coeficiente de Rugosidad de la Tubería (n) =							0.014
												Coeficiente de Escurrimiento (C) =							0.90
												Ecuación de la Intensidad de Precipitación (mm/Hr)=							205.213/(0.273+TC)
												Periodo de Retorno (Años)=							100
Datos de la Tuberia							Datos de la Tubería					Tubo Lleno		Diseño					
ESTACIÓN	CALLE O AVENIDA	Tubería (Nº)	Tiempo de concentración en el tubo Tc (min)	Elevación de entrada (m)	Elevación de salida (m)	q de diseño (m³/s)	Longitud (m)	Diámetro teórico (mm)	Diámetro de tubería propuesta (mm)	Cantidad de líneas de tuberia propuesta	S (m/m)	Q(m³/s)	V(m/s)	q/Q(%)	d/D (%)	v/V (%)	v (m/s)	Tirante máx (mm)	
0+075.83	TUBERIAS DRENAJE IV	T 1	0.04	521.58	521.28	6.00	9.85	910.16	1200	2.00	3.00%	6.28	5.55	0.48	48.00%	0.98	5.45	576.00	
0+085.68	TUBERIAS DRENAJE IV	T 2	0.17	520.75	520.25	6.00	39.84	1072.52	1200	2.00	1.25%	4.05	3.58	0.74	64.00%	1.09	3.92	768.00	
0+125.52	TUBERIAS DRENAJE IV	T 3	0.16	520.25	519.79	6.00	37.05	1072.52	1200	2.00	1.25%	4.05	3.58	0.74	64.00%	1.09	3.92	768.00	
0+162.57	TUBERIAS DRENAJE IV	T 5	0.20	519.79	516.7	6.25	72.76	865.60	1200	2.00	4.25%	7.47	6.61	0.42	45.00%	0.95	6.30	540.00	
0+235.33	TUBERIAS DRENAJE IV	T 6	0.14	516.7	514.52	6.73	51.18	890.24	1200	2.00	4.25%	7.47	6.61	0.45	47.00%	0.97	6.43	564.00	
0+286.52	TUBERIAS DRENAJE IV	T 7	0.19	514.52	511.13	7.12	72.76	893.75	1200	2.00	4.66%	7.82	6.92	0.46	47.00%	0.97	6.73	564.00	
0+359.28	TUBERIAS DRENAJE IV	T 8	0.16	511.01	507.97	7.51	65	911.33	1200	2.00	4.67%	7.83	6.92	0.48	48.00%	0.98	6.80	576.00	
0+424.08	TUBERIAS DRENAJE IV	T 9	0.13	507.98	507.25	7.88	36.13	1087.97	1200	2.00	2.00%	5.12	4.53	0.77	65.00%	1.10	4.98	780.00	
0+460.01	TUBERIAS DRENAJE IV	T 10	0.10	507.25	506.71	7.93	27.04	1090.39	1200	2.00	2.00%	5.12	4.53	0.77	66.00%	1.10	5.00	792.00	
0+486.96	TUBERIAS DRENAJE IV	T 11	0.18	506.71	505.4	8.10	55.95	1066.23	1200	2.00	2.35%	5.56	4.91	0.73	63.00%	1.09	5.35	756.00	
0+542.90	TUBERIAS DRENAJE IV	T 12	0.11	505.4	504.07	8.33	37.87	999.81	1200	2.00	3.50%	6.78	5.99	0.61	56.00%	1.05	6.27	672.00	
0+580.55	TUBERIAS DRENAJE IV	T 13	0.08	504.07	503.53	8.56	24.02	1097.37	1200	2.00	2.25%	5.44	4.81	0.79	66.00%	1.10	5.31	792.00	
0+604.35	TUBERIAS DRENAJE IV	T 14	0.03	503.53	503.47	8.57	5.83	1184.57	1200	2.00	1.50%	4.44	3.92	0.97	78.00%	1.14	4.47	936.00	

Tabla 6. cálculos y verificación de las tuberias propuestas.

7.2. Modelado en HEC-RAS:

Para determinar los niveles de agua máxima, se realizó un modelo hidráulico en el programa HEC-RAS 6.5 donde realizo una simulación del cauce natural a para determinar los niveles de agua máxima (NAME) y evitar cualquier riesgo de inundación.

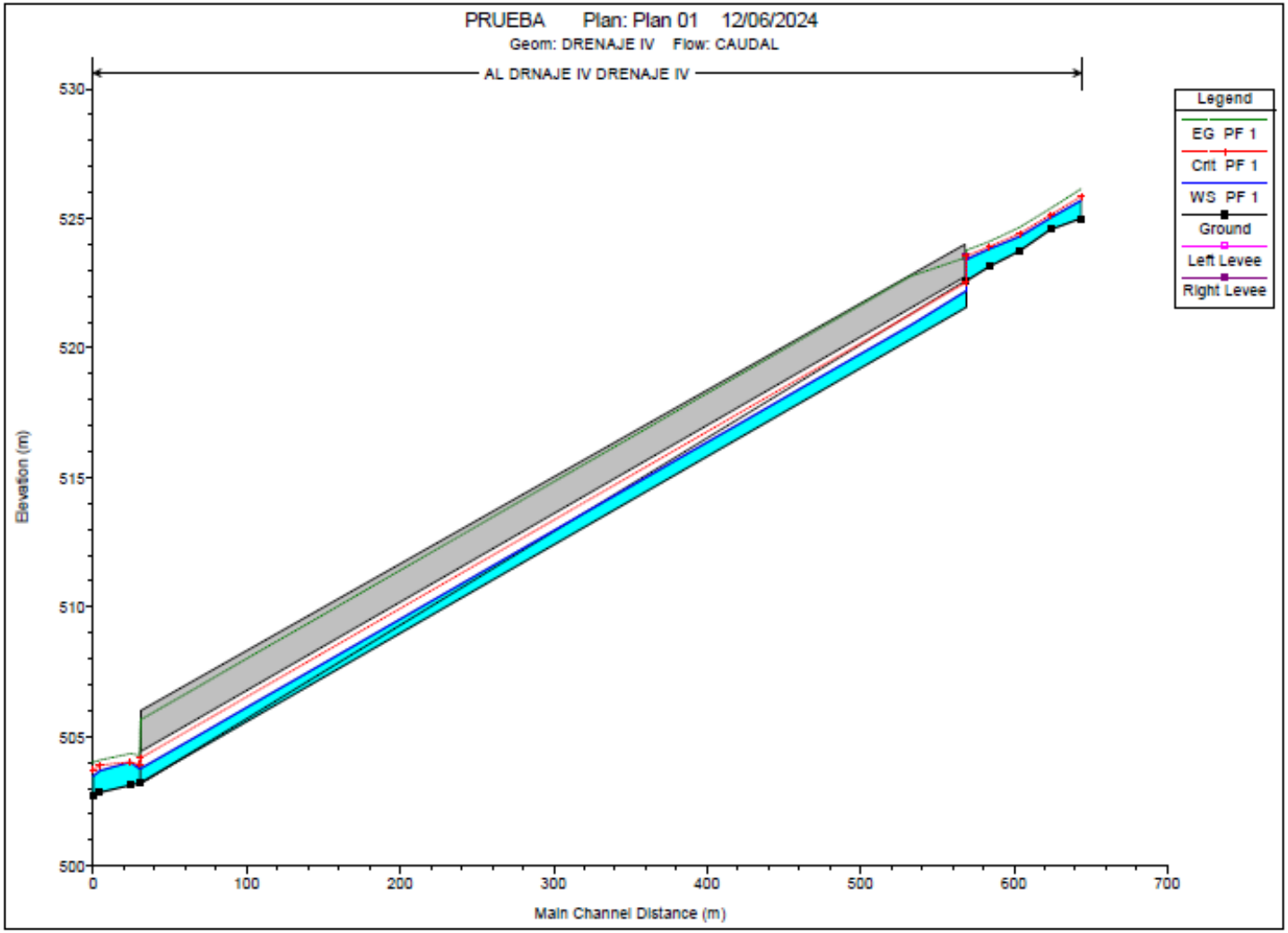
- Para el análisis del modelo del drenaje, se le indico al programa HEC-RAS que los niveles de agua máxima se calcularan en un régimen mixto, es decir realizar el modelo en régimen subcrítico y supercrítico.
- Para el modelo del drenaje se ha establecido una condición de borde de calado normal, se ha establecido las pendientes del tramo de influencia aguas arribas y aguas abajo. Está pendiente la hemos establecido igual a la pendiente entre las secciones iniciales y finales.
- Se usó un coeficiente de manning de 0.030 que se establece en el manual de aprobación de planos del MOP para cauce natural de tierra con vegetación.
- Se utiliza coeficiente de Manning de 0.013 para las tuberias de concreto.
- El caudal de diseño es de **6.00 m^3/s y 8.57,** Para un periodo de retorno de 100 años.

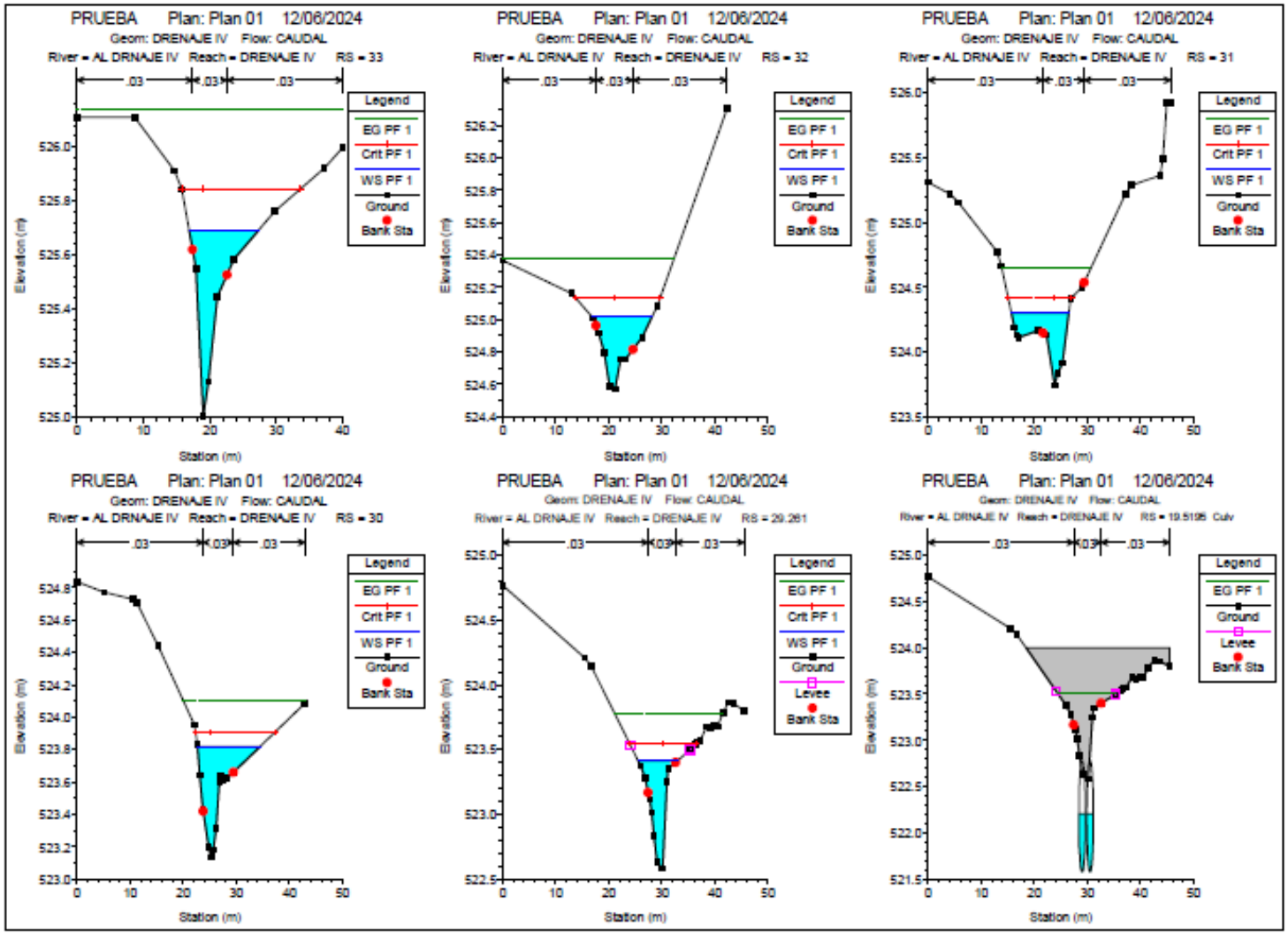
7.3. Cálculos y resultados.

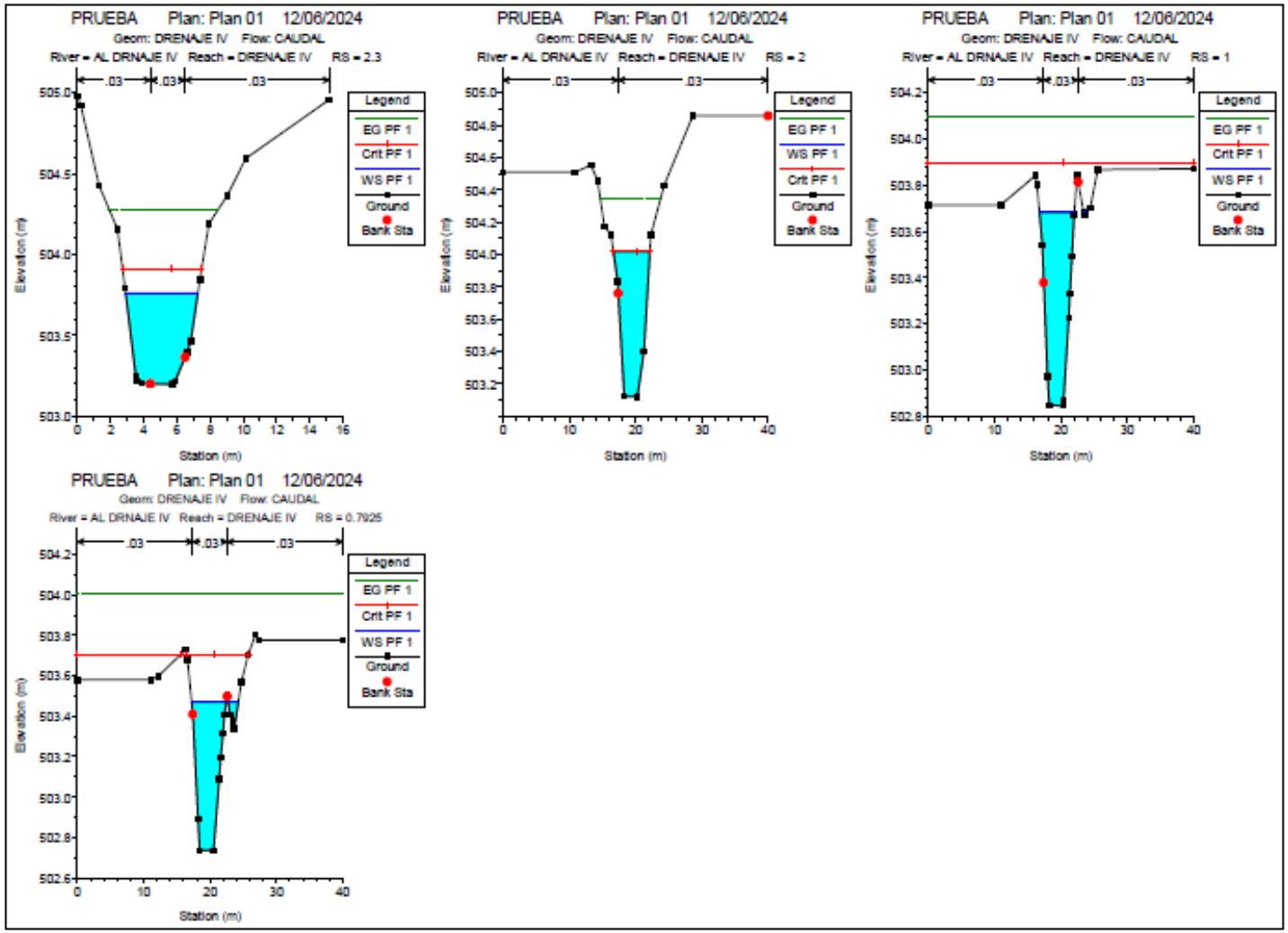
Los resultados obtenidos presentan el modelo de la quebrada y los niveles de crecida máximos para un periodo de retorno de 50 años, se presentan secciones transversales, perfiles de crecidas y tablas de cálculos obtenidos donde se presentan resultados como: Área de inundación, numero de froude, NAME, velocidad del flujo.

Reach	Numero de seccion	Estacion	Perfil	Caudal (m3/s)	Elevacion fondo del canal (m)	Name (m)	Elevacion de la superficie del agua en flujo critico (m)	Elevacion de la linea de energia en (m)	Pendiente de la linea de energia (m/m)	Velocidad del flujo (m/s)	Area del agua (m2)	Espejo del agua (m)	Numero de Froude	N.S.T
DRENAJE NATURAL	33	0K+000	PF 1	6	525	525.69	525.84	526.14	0.035034	3.05	2.2	10.46	1.64	527.19
DRENAJE NATURAL	32	0K+020	PF 1	6	524.57	525.02	525.14	525.38	0.0383	2.77	2.37	11.42	1.68	526.52
DRENAJE NATURAL	31	0K+040	PF 1	6	523.74	524.3	524.42	524.65	0.034645	2.86	2.44	10.82	1.61	525.8
DRENAJE NATURAL	30	0K+060	PF 1	6	523.13	523.82	523.91	524.1	0.021044	2.47	2.75	11.77	1.29	525.32
DRENAJE NATURAL	29.261	0K+074.78	PF 1	6	522.58	523.41	523.55	523.77	0.022902	2.69	2.34	7.43	1.33	524.91
DRENAJE NATURAL	19.5195	0K+269.61	PF 1	Culvert										1.5
DRENAJE NATURAL	2.3	0K+614	PF 1	8.57	503.2	503.76	503.91	504.28	0.051388	3.46	1.94	4.35	1.51	505.26
DRENAJE NATURAL	2	0K+620	PF 1	8.57	503.12	504.02	504.02	504.35	0.010633	2.56	3.41	5.49	0.98	505.52
DRENAJE NATURAL	1	0K+640	PF 1	8.57	502.85	503.68	503.9	504.09	0.014442	2.85	3.06	5.59	1.13	505.18
DRENAJE NATURAL	0.7925	0K+644.15	PF 1	8.57	502.74	503.47	503.71	504	0.025218	3.25	2.72	6.75	1.45	504.97

Tabla 7. cálculos y resultados obtenidos en la modelación hidráulica, Fuente Hec -Ras.


PRUEBA Plan: Plan 01 12/06/2024
Geom: DRENAJE IV Flow: CAUDAL
AL DRNAJE IV DRENAJE IV
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Left Levee
Right Levee
Elevation (m)
530
525
520
515
510
505
500
0
100
200
300
400
500
600
700
Main Channel Distance (m)


PRUEBA Plan: Plan 01 12/06/2024
Geom: DRENAJE IV Flow: CAUDAL
River = AL DRNAJE IV Reach = DRENAJE IV RS = 33
River = AL DRNAJE IV Reach = DRENAJE IV RS = 32
River = AL DRNAJE IV Reach = DRENAJE IV RS = 31
River = AL DRNAJE IV Reach = DRENAJE IV RS = 30
River = AL DRNAJE IV Reach = DRENAJE IV RS = 29.261
River = AL DRNAJE IV Reach = DRENAJE IV RS = 19.5195 Culv
.03
.03
.03
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


PRUEBA Plan: Plan 01 12/06/2024
Geom: DRENAJE IV Flow: CAUDAL
River = AL DRNAJE IV Reach = DRENAJE IV RS = 2.3
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
PRUEBA Plan: Plan 01 12/06/2024
Geom: DRENAJE IV Flow: CAUDAL
River = AL DRNAJE IV Reach = DRENAJE IV RS = 2
PRUEBA Plan: Plan 01 12/06/2024
Geom: DRENAJE IV Flow: CAUDAL
River = AL DRNAJE IV Reach = DRENAJE IV RS = 1
PRUEBA Plan: Plan 01 12/06/2024
Geom: DRENAJE IV Flow: CAUDAL
River = AL DRNAJE IV Reach = DRENAJE IV RS = 0.7925

Conclusiones:

Luego de haber realizado una simulación del cauce natural del terreno con un periodo de retorno de 100 años, se concluye lo siguiente:

1. La relación d/D<80% por lo que la estructura pluvial cumple.
2. Se recomienda colocar cámaras de inspección a cada 60 metros máximos para mantenimiento.
3. Se recomienda mantener limpia el cauce del drenaje limpio aguas arribas y aguas debajo de la finca.
4. No existe riesgo de inundación.
5. Se recomienda la entubación del drenaje natural, ya que no existe riesgo de inundación.

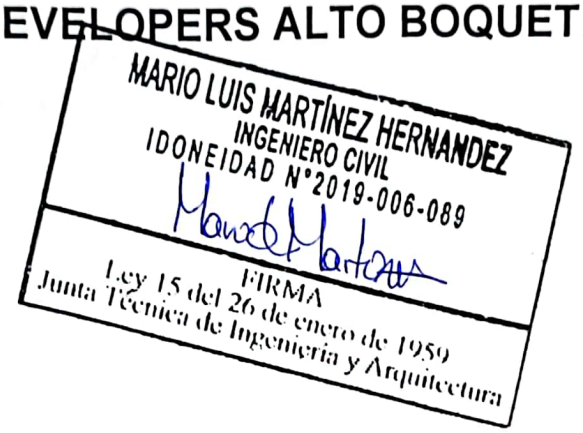
4. ESTUDIO HIDROLÓGICO RIO PAPAYAL.

MEMORIA TÉCNICA

ESTUDIO HIDROLOGICO PARA RIO PAPAYAL
FINCA
30439418 COD 4301

PROPIETARIOS

PGR DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A



Realizado por

ING. MARIO MARTINEZ

ABRIL 2024

CONTENIDO

1. INTRODUCCION....3
2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO....3
3. ALCANCE DEL ESTUDIO....3
4. UBICACIÓN DEL PROYECTO....3
5. DECRIPCION DE LA MICROCUENCA....4
5.1. DETERMINACION DEL AREA DE LA MICROCUENCA....5
5.2. Clima:....6
5.3. Temperatura:....7
5.4. Estaciones meteorológicas de la cuenca 108:....8
5.5. Precipitación:....8
6. CRITERIOS PARA EL CÁLCULO DEL CAUDAL:....11
7. Análisis y resultados:....14
7.1. Modelado en HEC-RAS:....14
7.2. Cálculos y resultados.....15
Conclusiones:....22

1. INTRODUCCION

El presente informe trata del estudio hidrológico e hidráulico para El Rio Papayal, que nace en El Frances, Corregimiento de Alto Boquete, Distrito de Boquete, provincia de Chiriquí. Este estudio es realizo sobre la finca con el folio real N. º30439418 con código de ubicación 4301, donde se pretende desarrollar el proyecto de urbanización Johnny Woodland etapa IV y que es propiedad de PGR DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A. Se establecen los niveles de terracería seguros (N.S.T) a partir de los resultados obtenidos en el estudio. Al igual que se establece la servidumbre pluvial, a partir del borde superior de talud (B.S.T).

2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo de este análisis es principalmente, conocer los niveles de agua máxima extraordinaria para un periodo de retorno de 1:100 años, para con esta información definir el nivel de terracería seguro (N.S.T) para posterior diseño de los proyectos.

3. ALCANCE DEL ESTUDIO

El análisis se ha desarrollado para estimar los niveles seguros de terracería, el borde superior de talud y establecer la servidumbre pluvial del MOP.

4. UBICACIÓN DEL PROYECTO

La finca 304939418, se encuentra ubicado en El Frances, Corregimiento de Alto Boquete, Distrito de Boquete, Provincia de Chiriquí.

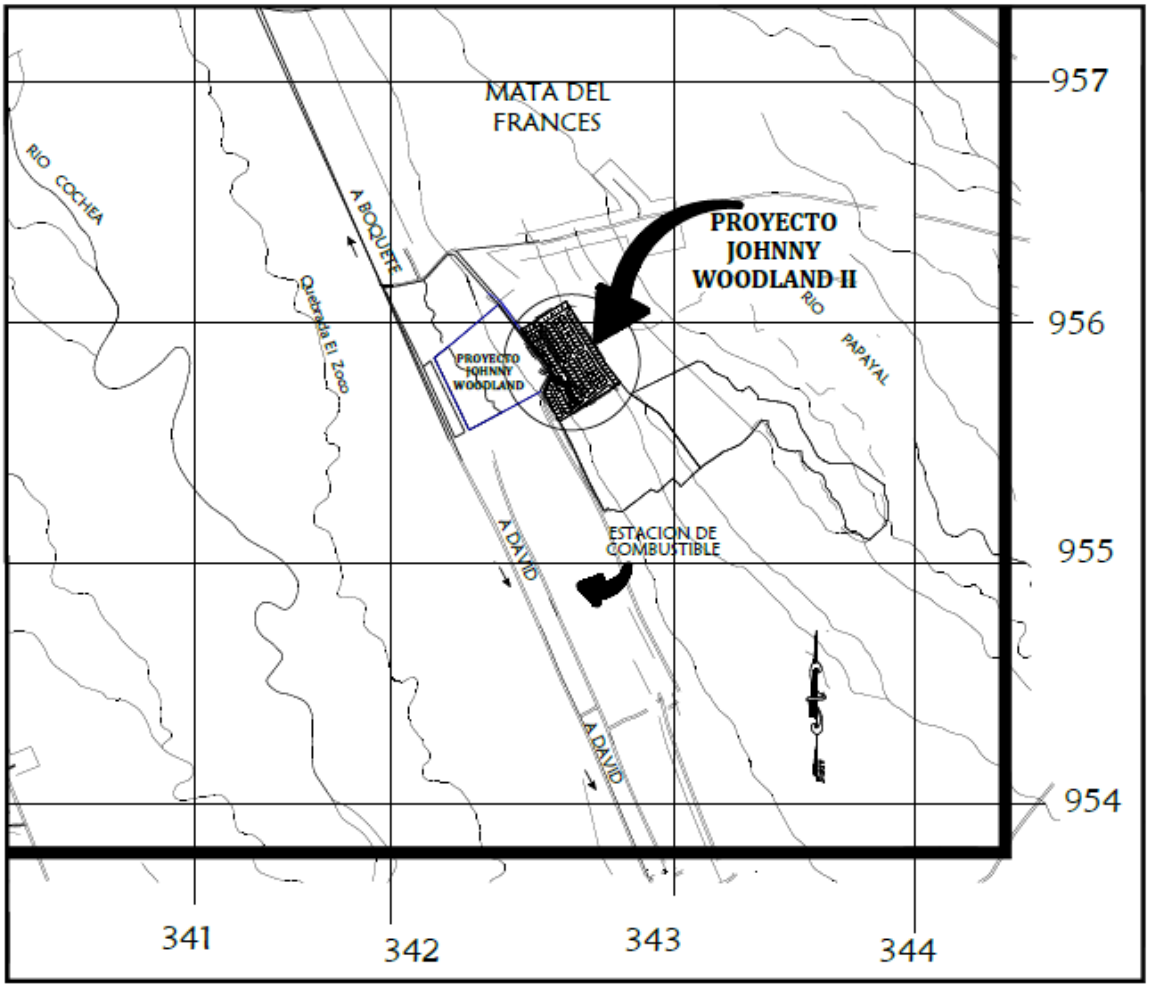


Figura 1, Localizacion regional del Residencial Johnny Woodland y la finca 304397418.

5. DECRIPCION DE LA MICROCUENCA

La microcuenca de la Quebrada Frances pertenece a la cuenca 108 denominada Cuenca Hidrografía Rio Chiriquí, que se localiza en la Provincia de Chiriquí, en la parte Sur Oeste de la República de Panamá. Esta cuenca pertenece a la región hídrica del pacifico occidental, región que cubre a la provincia de Chiriquí, el sur de la comarca Ngabe Bugle y la parte oeste y sur de la provincia de Veraguas.

El área de drenaje de la cuenca del Rio Chiriquí es de 1,925.11 Km2 contando extensión de 130 Km, desde su nacimiento hasta su desembocadura en el océano Pacifico, el caudal promedio de la cuenca es de 25.50m3/seg.

La Quebrada Frances nace aguas arriba de la finca 30439418, recorre 1360 metros al interior de la finca mencionada, contando con vegetación al interior de ella. Esta

Quebrada es estacionaria, quiere decir para los meses de invierno producto de las escorrentías producidas por lluvias, se generan caudales en su interior. Sin embargo, para los meses de verano, esta se seca en su totalidad.



Figura 2 Cuenca hidrográfica 108 (cuenca Río Chiriquí)

5.1. DETERMINACION DEL AREA DE LA MICROCUENCA.

Para determinar el área de drenaje de la cuenca, se ha realizado un modelo digital de la superficie de análisis con sus elevaciones y curvas de nivel del área en estudio, tomando en cuenta los mosaicos Tommy Guardia a escala 1:25,000, disponibles en el sitio Web del instituto geográfico Tommy Guardia. Para esto, se manipularon dos mosaicos 3**741_IV_NW y 3742_III_SW**, y mediante una aplicación de computadora, se les dio coordenadas reales, escalas respectivas, para así gráficamente determinar la línea divisoria o parte aguas de la microcuenca. dando como resultado un área de drenaje de **259.28 HA** y que además cuenta con una longitud hasta el proyecto de 6760 metros. En la siguiente imagen, se aprecia el área de drenaje definida.

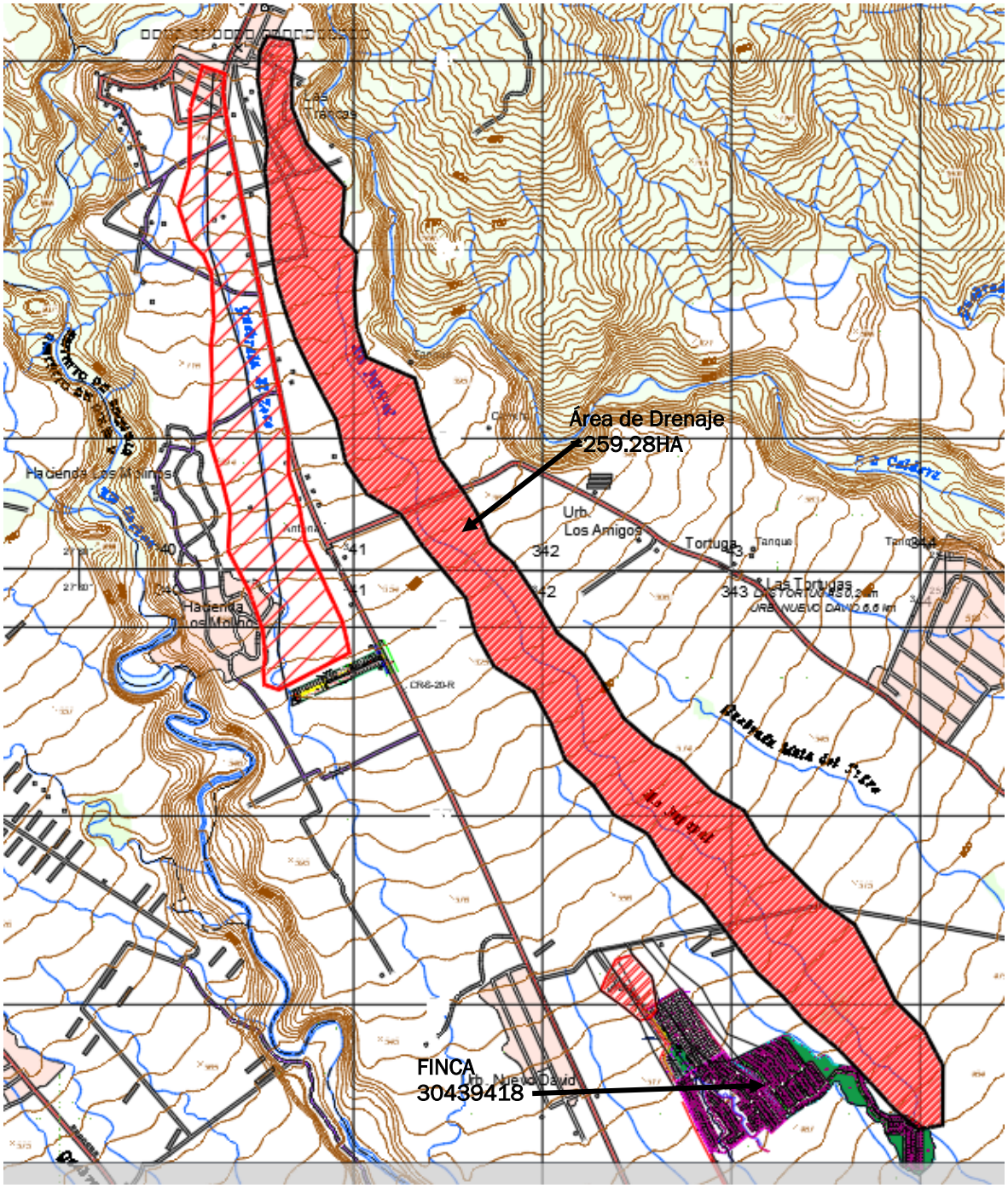


Figura 3. Área de Drenaje de la cuenca en estudio, Fuente Tommy Guardia.

5.2. Clima:

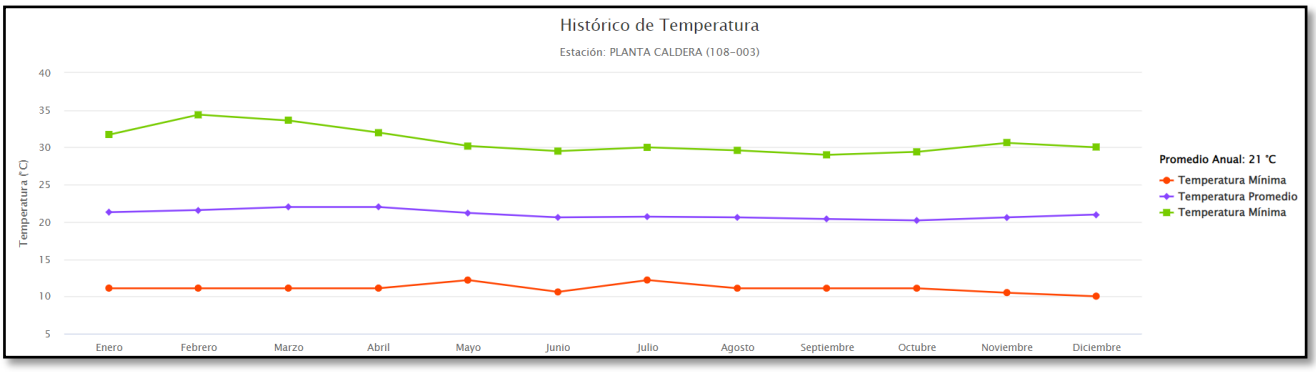
En el sector donde se ubica el proyecto se destaca el Clima Subecuatorial con Estación Seca. Este clima presenta elevadas temperaturas anuales, sin grandes variaciones estacionales. Hay predominio de bosques tropicales, selvas y sabanas

(praderas de pastos altos con algunas especies arbóreas y arbustos aislados o que forman pequeños grupos).

Este tipo de clima es el de mayor extensión en Panamá. Es cálido con promedios anuales de temperatura de 26.5 a 27.5 ºC en las tierras bajas (<20 msnm), en tanto que para las tierras altas (aproximadamente 1,000m) la temperatura puede llegar a 20ºC. Se encuentra en las tierras bajas y montañosas hasta 1,000 metros de altura en la vertiente del Pacifico en Chiriquí, Veraguas, en sector montañoso de Azuero y Coclé y en las montañas de Panamá. San Blas y Darién. Los niveles de precipitación son elevados, cercanos o superiores a los 2,500 mm, alcanzando los 3,519 en Remedios. El clima es de estación seca corta y acentuada con tres a cuatro meses de duración.

5.3. Temperatura:

conforme a los datos de la estación más cercana al área de estudio, ubicada en el distrito Boquete, Planta Caldera (108-003), el promedio anual de temperatura para esta zona es de 21. °C.



5.4. Estaciones meteorológicas de la cuenca 108:

			LLUVIA, mm			PROPORCIÓN, %		
NUMERO	NOMBRE	PROVINCIA	SECO	LLUVIOSO	TOTAL	SECO	LLUVIOSO	TOTAL
108-001	FINCA LÉRIDA	CHIRIQUÍ	366.43	2,426.52	2,792.96	13.12	86.88	100
108-002	EL VALLE	CHIRIQUÍ	219.71	2,467.60	2,687.30	8.18	91.82	100
108-004	CALDERA (PUEBLO NUEVO)	CHIRIQUÍ	251.04	3,466.43	3,717.47	6.75	93.25	100
108-006	POTRERILLO ARRIBA	CHIRIQUÍ	226.27	2,846.57	3,072.84	7.36	92.64	100
108-008	LA CORDILLERA	CHIRIQUÍ	245.73	2,511.60	2,757.33	8.91	91.09	100
108-009	LOS PALOMOS	CHIRIQUÍ	368.88	3,881.64	4,250.52	8.68	91.32	100
108-013	ANGOSTURA DE COCHEA	CHIRIQUÍ	305.48	3,483.39	3,788.87	8.06	91.94	100
108-014	VELADERO GUALACA	CHIRIQUÍ	265.16	3,030.77	3,295.93	8.04	91.96	100
108-015	CERMEÑO	CHIRIQUÍ	272.89	3,001.46	3,274.35	8.33	91.67	100
108-017	LOS NARANJOS	CHIRIQUÍ	210.73	2,216.31	2,427.05	8.68	91.32	100
108-018	PAJA DE SOMBRERO	CHIRIQUÍ	214.18	2,977.08	3,191.26	6.71	93.29	100
108-023	DAVID	CHIRIQUÍ	157.4	2,433.64	2,591.04	6.07	93.93	100
108-043	GUALACA II	CHIRIQUÍ	316.02	3,865.07	4,181.09	7.56	92.44	100
		MEDIAS	**263.07**	**2,969.85**	**3,232.92**	**8.19**	**91.81**	**100**

Tabla 1. Estaciones meteorológicas de la cuenca 108.

La estación meteorológica más cercana al proyecto es la estación de Planta Caldera.

Las estaciones de referencia que se utilizan en este estudio son:

Número	Nombre	Provincia	Tipo de Estación	Elevación m	Latitud	Longitud
108-004	CALDERA(PUEBLO NUEVO)	CHIRIQUI	CA	365	8° 39' 11"	82° 22' 54"
108-006	POTRERILLO ARRIBA	CHIRIQUI	CM	930	8° 41' 6"	82° 29' 22"
108-009	LOS PALOMOS	CHIRIQUI	CC	420	8° 34' 59"	82° 28' 0"
108-017	LOS NARANJOS	CHIRIQUI	AG	1200	8° 47' 32"	82° 26' 26"

Tabla 2. Estaciones meteorológicas de referencia con su ubicación geoespacial.

Los años de referencia implementados en el estudio es de 12 años

5.5. Precipitación:

las precipitaciones son muy variables, a lo largo del año, siendo el mes con mayor precipitación del año en agosto, con un promedio de 1250 mm. La lluvia promedio anual es de 347.1mm, en los alrededores de la microcuenca.

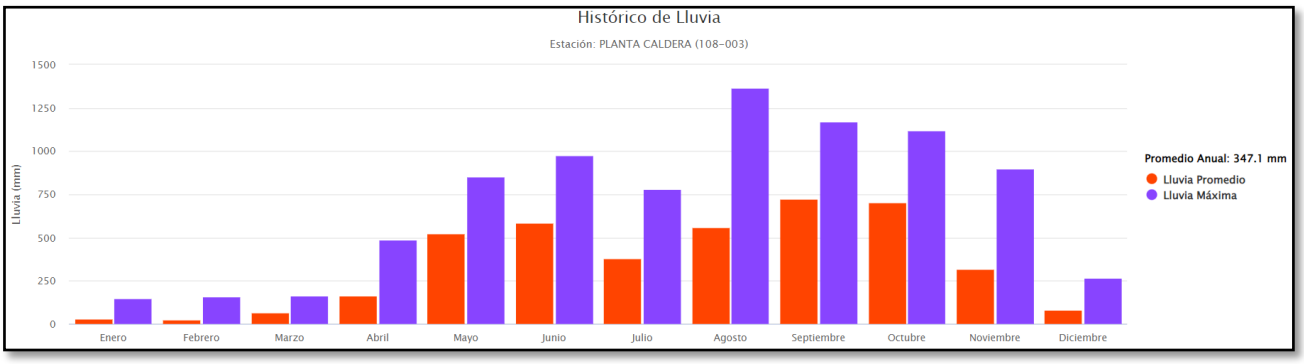


Figura 4. Histórico de Lluvias. Estación de Planta Caldera Fuente: ETESA.

Tomando como análisis las precipitaciones registradas por las estaciones meteorológicas de referencia, se presentan los siguientes datos de pluviometría para un periodo de 12 años, según los datos de la estación Los Palomos y Los datos de precipitaciones máximas registradas de las otras estaciones:

DATOS MENSUALES DE PRECIPITACION MAXIMA EN 24 Hrs (mm)													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	MAXIMO
2012	1.3	106.7	55.1	161.8	741.5	340	792	676.4	845.3	800.2	698.4	55.1	845.3
2013	20.4	14.9	93.9	29.6	518.2	497.1	369.2	558.8	446.3	529.9	407.3	128.7	558.8
2014	78.1	105.6	82.8	389.3	431.71	589	659.8	856.2	900.4	668.1	625.4	109.6	900.4
2015	50.2	36.7	62.2	156.9	521	530.8	560.2	718.7	478.8	534.4	561.6	120.1	718.7
2016	20.2	0.75	9.5	364.5	558.5	349.3	218.7	760.9	283.5	667.7	97.8	74.4	760.9
2017	2.6	59.2	35.7	119.7	462.6	384.3	624.2	703.2	638.2	542.7	599.6	37.1	703.2
2018	1.4	62.6	80	131	582.4	375.1	258.8	373.8	634.9	579.1	477.5	67.5	634.9
2019	75.6	15.6	90.2	40.1	420.9	560.3	640.2	720.1	460.4	520.8	600.8	100.2	720.1
2020	46.1	11.1	90.8	27.6	500.4	490.1	380.5	560.8	440.2	540.2	410.3	135.6	560.8
2021	3.7	45.2	67.8	272.9	747.3	330.2	215.4	750.6	280.4	670.5	416.6	184.3	750.6
MAX	**78.1**	**106.7**	**93.9**	**389.3**	**747.3**	**589**	**792**	**856.2**	**900.4**	**800.2**	**698.4**	**184.3**	**900.4**

Tabla No. 3. Registros pluviómetros, estación Los Palomos (108-009).

Los datos de precipitación por cada estación de referencia son las siguientes:

DATOS DE PRECIPITACIONES														
ESTACION PLUVIOMETRICA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROM	TOTAL
LOS NARANJOS (108-017)	53.20	26.60	36.70	76.10	284.20	317.20	224.50	293.80	397.40	411.70	219.80	101.30	203.54	2442.50
POTRERILLO ARRIBA (108-006)	27.30	23.40	81.70	152.50	441.00	447.10	330.80	489.90	645.20	624.30	378.70	73.10	309.58	3715.00
CALDERA (PUEBLO NUEVO) (108-004)	35.10	21.10	65.90	164.90	541.80	472.40	309.90	443.70	604.60	748.60	409.90	93.50	325.95	3911.40
ESTACION LOS PALOMOS (108-009)	53.00	46.70	95.10	204.90	552.90	512.30	414.20	543.10	663.50	722.10	428.80	127.80	363.70	4364.40
PROMEDIO (INFLUENCIA)	**42.15**	**29.45**	**69.85**	**149.60**	**454.98**	**437.25**	**319.85**	**442.63**	**577.68**	**626.68**	**359.30**	**98.93**	**300.69**	**14433.30**

Tabla 4. Datos de precipitación por cada estación de referencia.

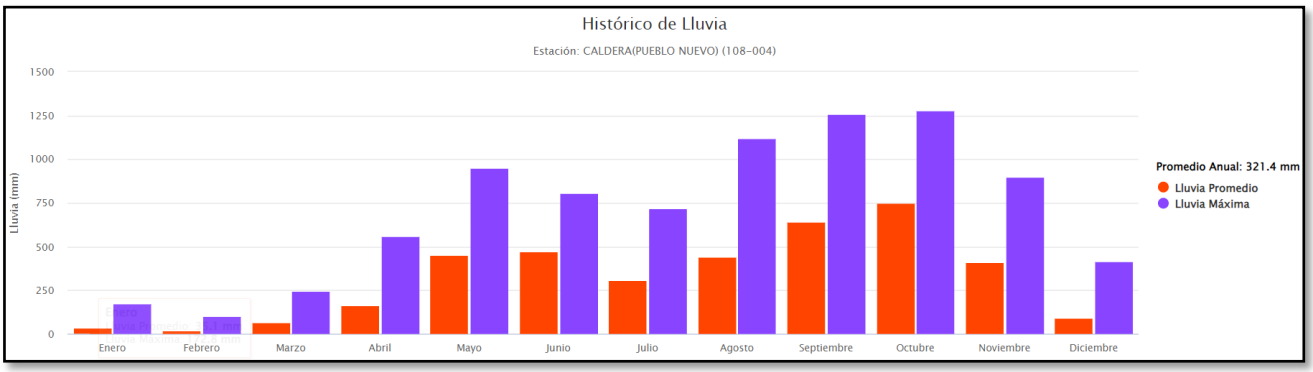


Figura 5. Histórico precipitación estación Caldera Pueblo nuevo.

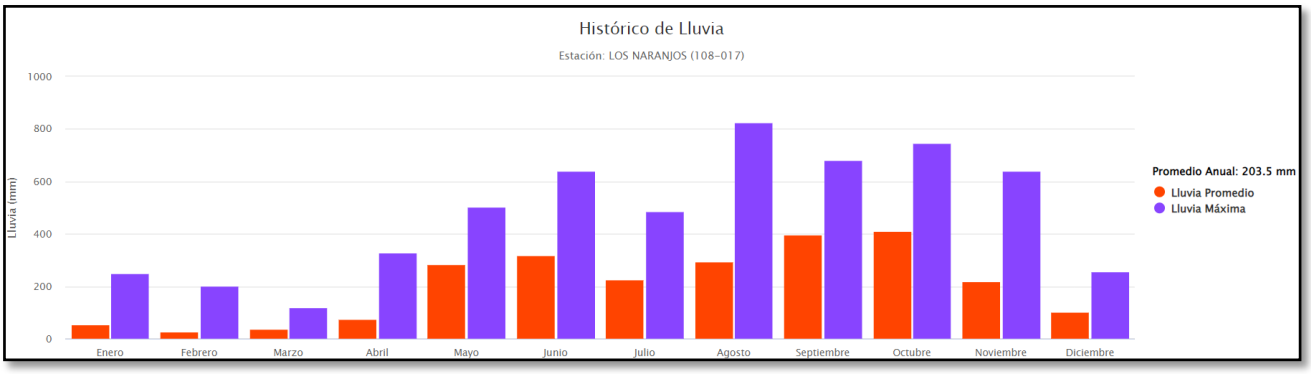


Figura 6. Histórico precipitación estación Los Naranjos.

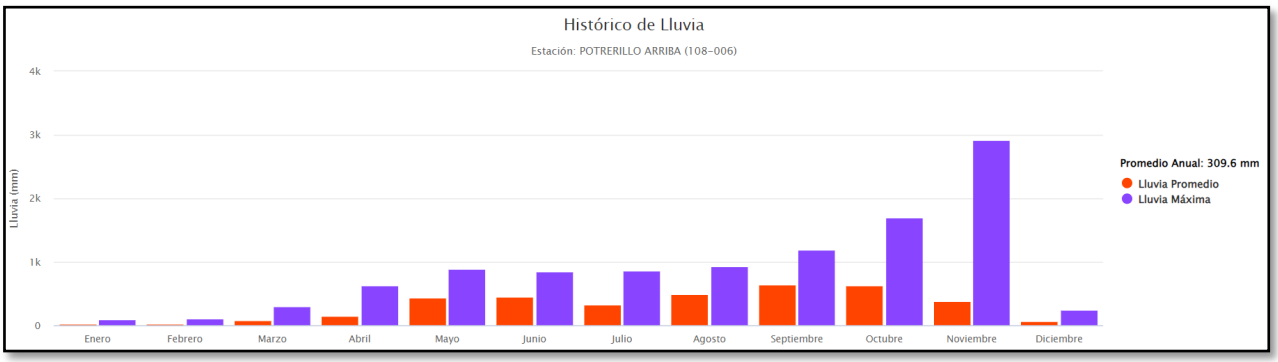


Figura 7. Histórico precipitación Estación Potrerillo Arriba.

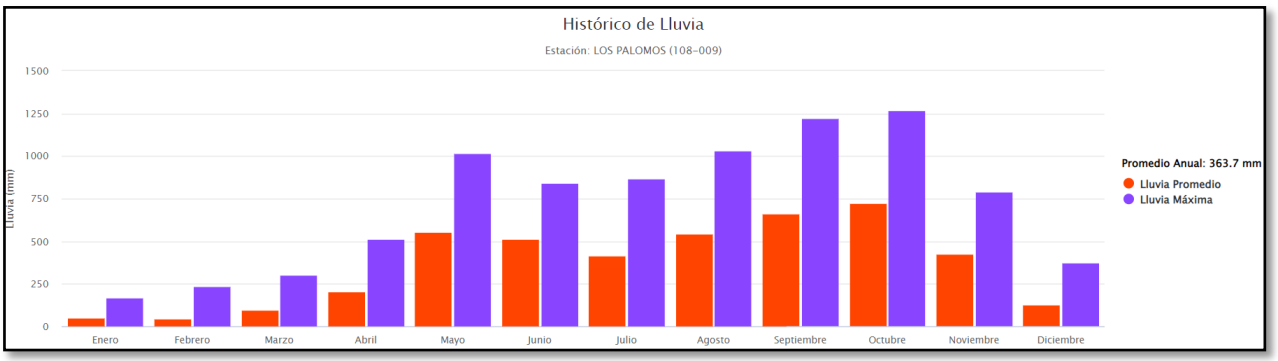


Figura 8. Histórico precipitación Estación potrerillo Arriba.

Humedad Relativa: en cuanto a la humedad relativa, la estación más cercana al sitio del proyecto, ubicada Alto Boquete, PLANTA CALDERA (108-003), registra un promedio anual de 80.3%.

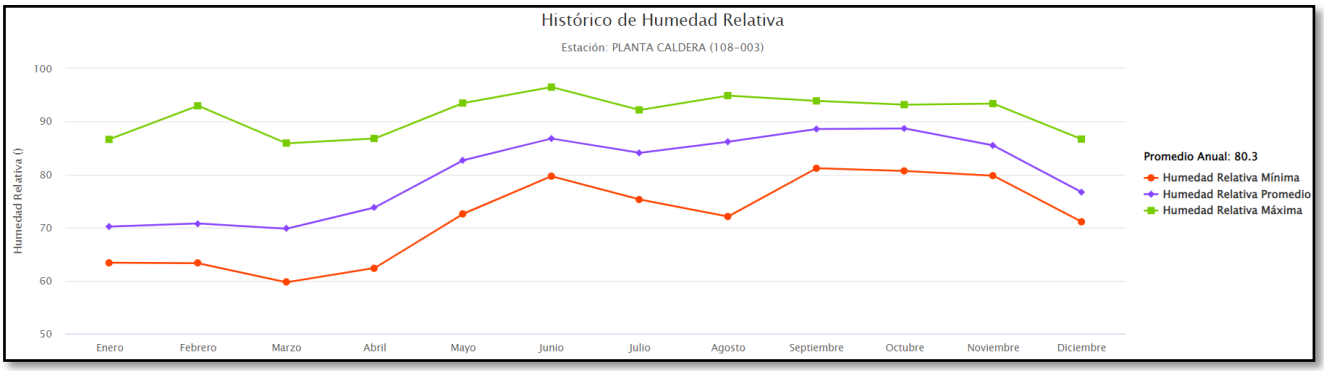


Figura 9. Histórico de Humedad Relativa, Estación Planta Caldera. Fuente: ETESA.

6. CRITERIOS PARA EL CÁLCULO DEL CAUDAL:

Para determinar el caudal de esta subcuenca, se ha tomado un periodo de retorno de 50 años como lo establece el manual de aprobación de planos del MOP. Se calcula el área de drenaje, como se indica en el punto 5.1., donde se incluye el área externa al proyecto más el área interna que comprende el proyecto. Como el área de drenaje es mayor de 250 Ha, se utilizará las ecuaciones del ***resumen técnico de análisis regional de crecidas máximas de Panamá periodo 1971-2006***, presentado por Hidrometeorologia de Panamá:

6.1. Definición de regiones de crecidas máximas:

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

Figura 10. Distribución de zonas, números de ecuaciones y tablas de frecuencia del método regional de crecidas ETESA.

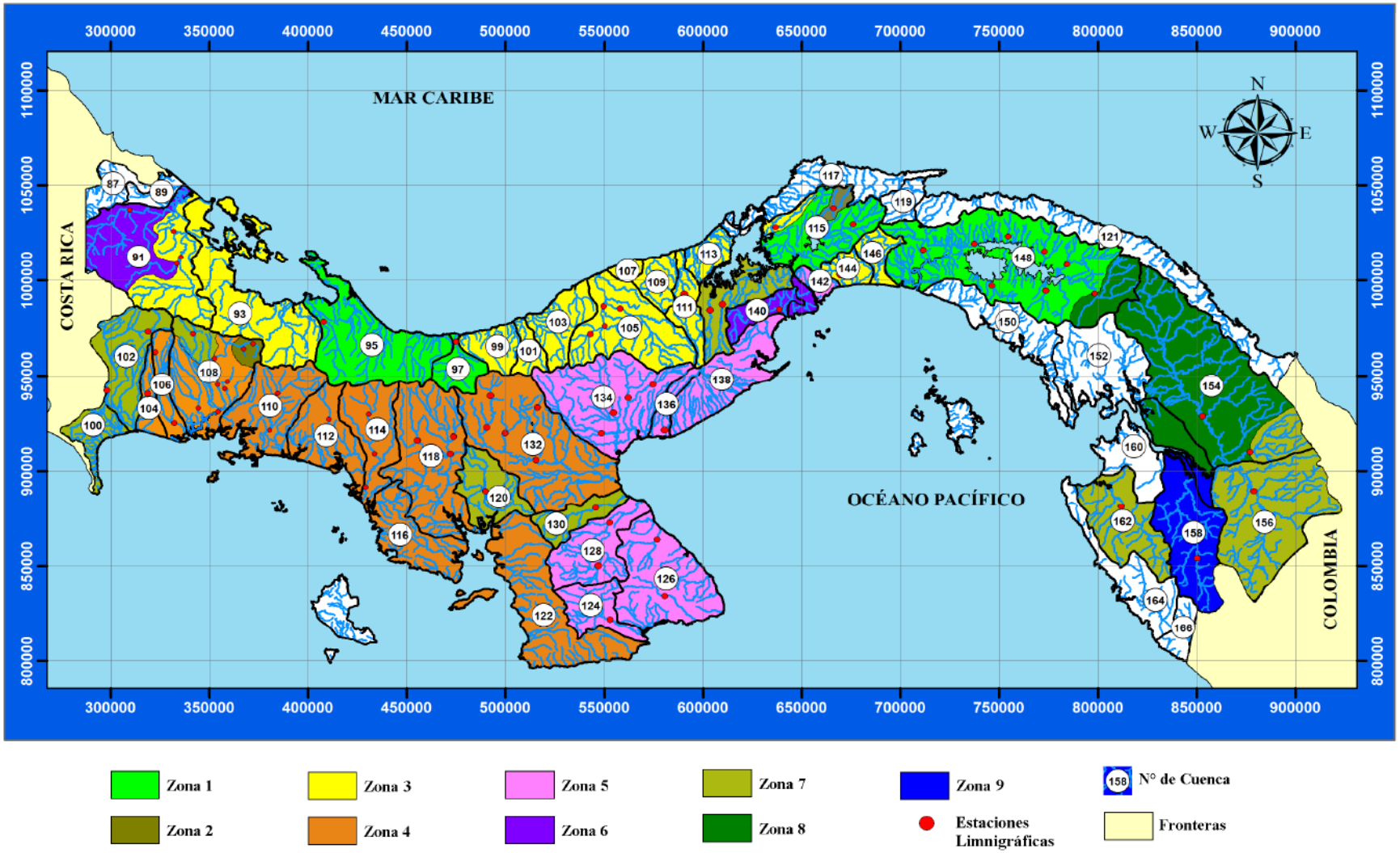


Figura 11. Mapas de zonas y regiones.

6.2. Periodo de retornos:

Factores Qmáx./ Qprom.máx para distintos Tr.				
Tr, años	*Tabla # 1*	*Tabla # 2*	*Tabla # 3*	*Tabla # 4*
1.005	0.28	0.29	0.3	0.34
1.05	0.43	0.44	0.45	0.49
1.25	0.62	0.63	0.64	0.67
2	0.92	0.93	0.92	0.93
5	1.36	1.35	1.32	1.30
10	1.66	1.64	1.6	1.55
20	1.96	1.94	1.88	1.78
50	2.37	2.32	2.24	2.10
100	2.68	2.64	2.53	2.33
1,000	3.81	3.71	3.53	3.14
10,000	5.05	5.48	4.6	4.00

Figura 12. Factores para diferentes periodos de retornos en años.

6.3. Calculo del caudal:

$$Q_{max} = 34 * A^{0.59}$$

$$A = Area\ en\ Km^2$$

$$A = 259.28\ Ha = 2.59\ km^2$$

$$Q_{max} = 34 * 2.59^{0.59}$$

$$Q_{max} = 43.85\ {}^{m^3}/_{s}$$

Caudal para un TR=50 años

$$Q_{tr\ 100años} = 2.33 * 43.85\ {}^{m^3}/_{s}$$

$$Q_{tr\ 100años} = 102.19\ {}^{m^3}/_{s}$$

Luego el caudal de diseño es de **102.19 m³/s**

7. Análisis y resultados:

Conociendo ya el caudal y utilizando la ecuación de manning podemos calcular el nivel de crecida máxima, esta fórmula se describe a continuación:

$$Q = \frac{1}{n} * A * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

En donde,

Q = caudal en el canal (m3/seg).

N = es el coeficiente de rugosidad del material del canal (para tierra n = 0.030).

A = es el área hidráulica de la sección transversal del canal (m2).

R = es el radio hidráulico (m).

S = es la pendiente en m/m.

7.1. Modelado en HEC-RAS:

Para determinar los niveles de agua máxima, se realizó un modelo hidráulico en el programa HEC-RAS donde realizo una simulación del cauce natural a para determinar los niveles de agua máxima (NAME) y evitar cualquier riesgo de inundación.

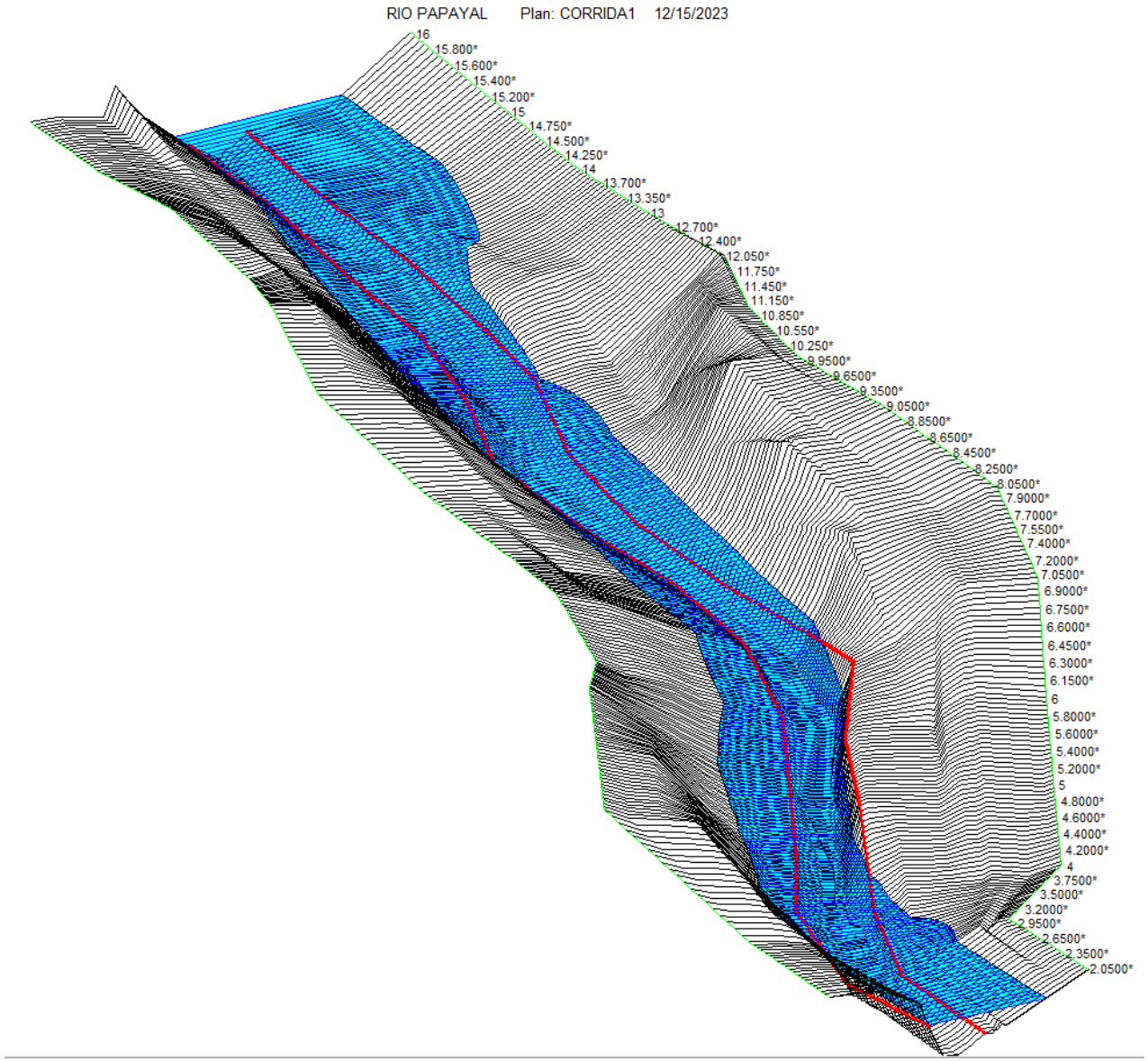
- Para el análisis del modelo de la quebrada, se le indico al programa HEC-RAS que los niveles de agua máxima se calcularan en un régimen mixto, es decir realizar el modelo en régimen subcrítico y supercrítico, esto debido a que la quebrada presenta pendiente suave, área boscosa y la sección que se está usando para el análisis es la sección natural del drenaje.
- Para el modelo de la quebrada se ha establecido una condición de borde de calado normal, se ha establecido las pendientes del tramo de influencia aguas arribas y aguas abajo. Está pendiente la hemos establecido igual a la pendiente entre las secciones iniciales y finales.
- Se usó un coeficiente de manning de 0.030 que se establece en el manual de aprobación de planos del MOP para cauce natural de tierra con vegetación.
- El caudal de diseño es de **102.19 m^3/s**

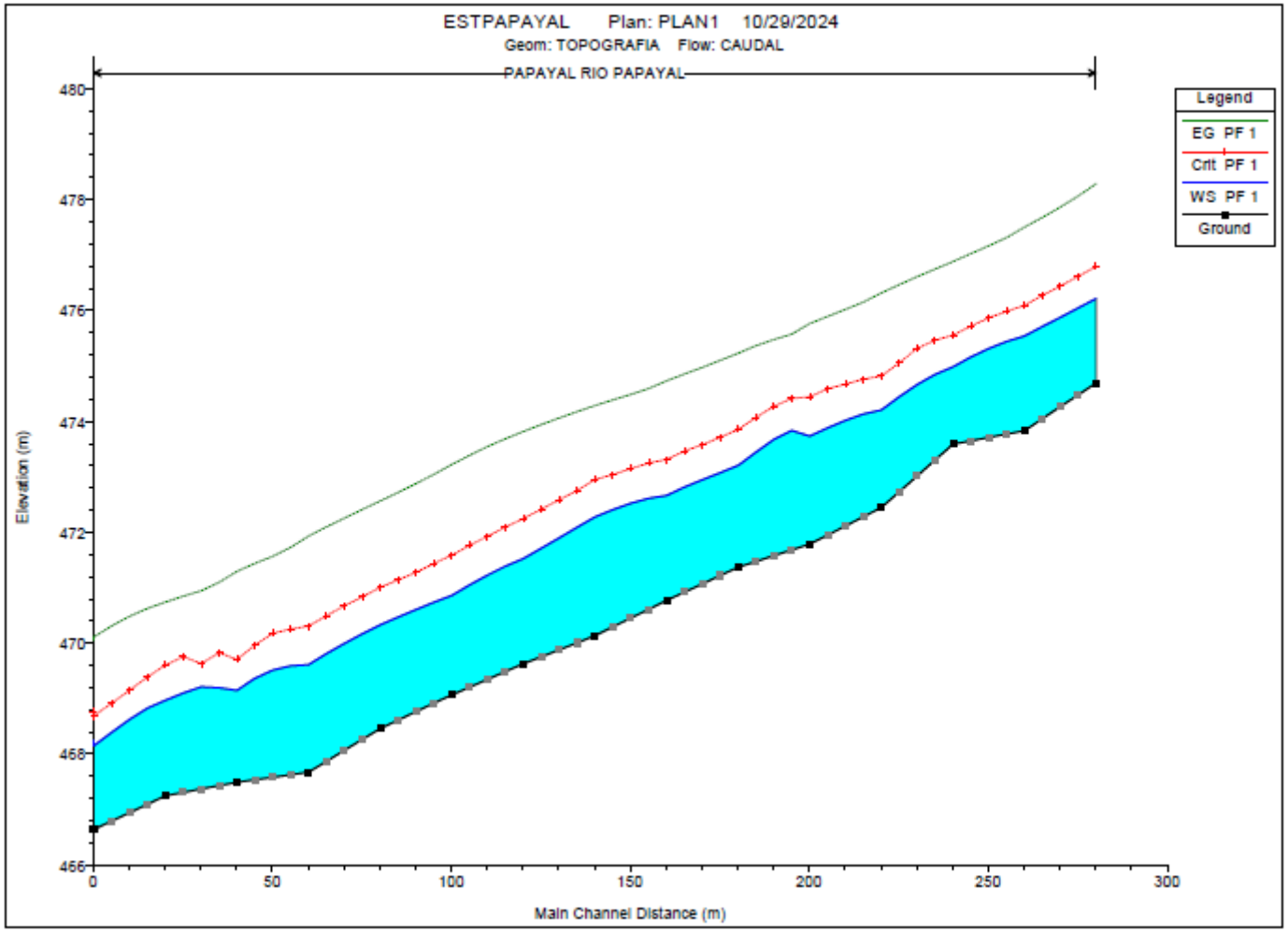
7.2. Cálculos y resultados.

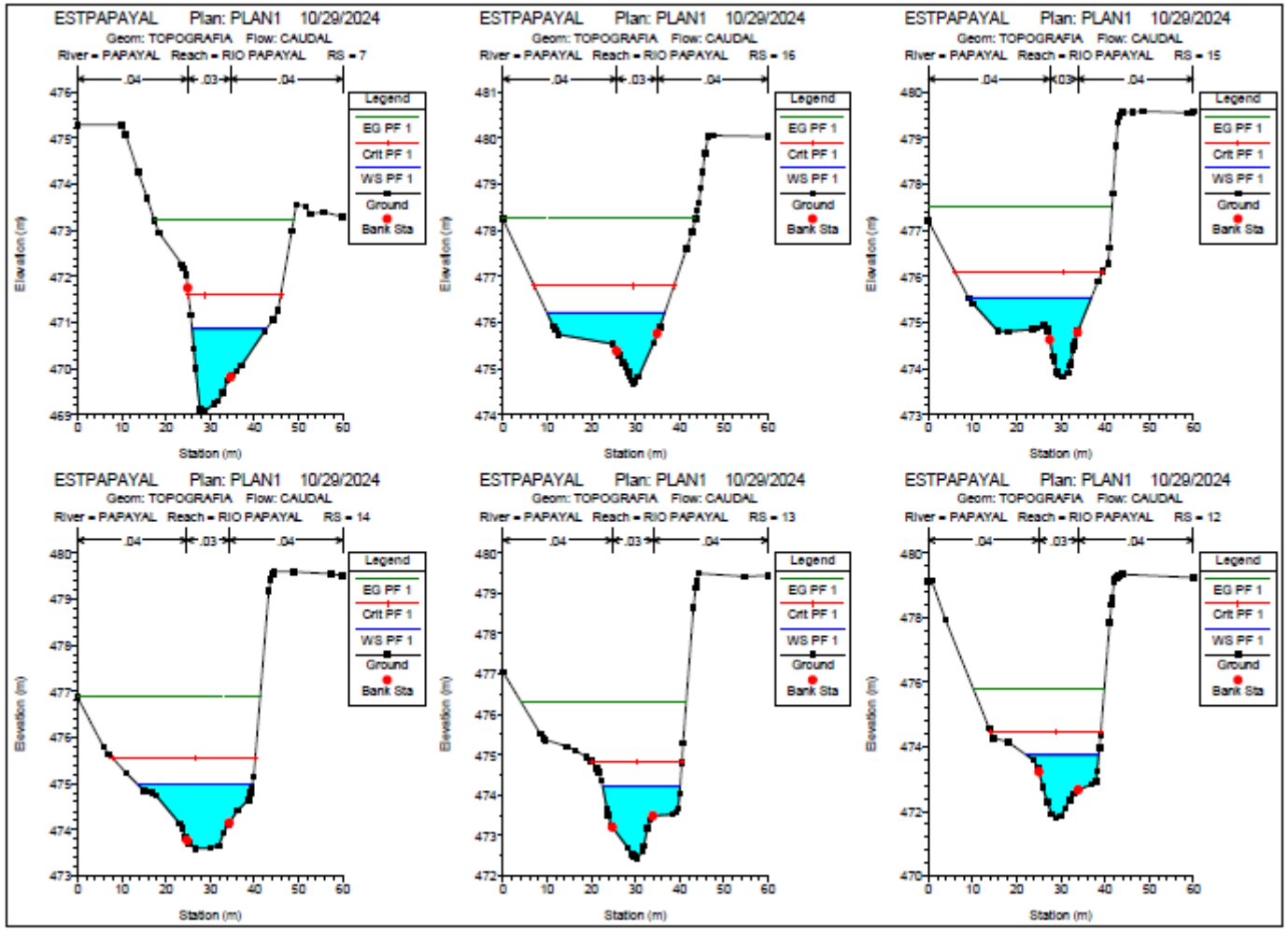
Los resultados obtenidos presentan el modelo de la quebrada y los niveles de crecida máximos para un periodo de retorno de 100 años, se presentan secciones transversales, perfiles de crecidas y tablas de cálculos obtenidos donde se presentan resultados como: Área de inundación, numero de froude, NAME, velocidad del flujo.

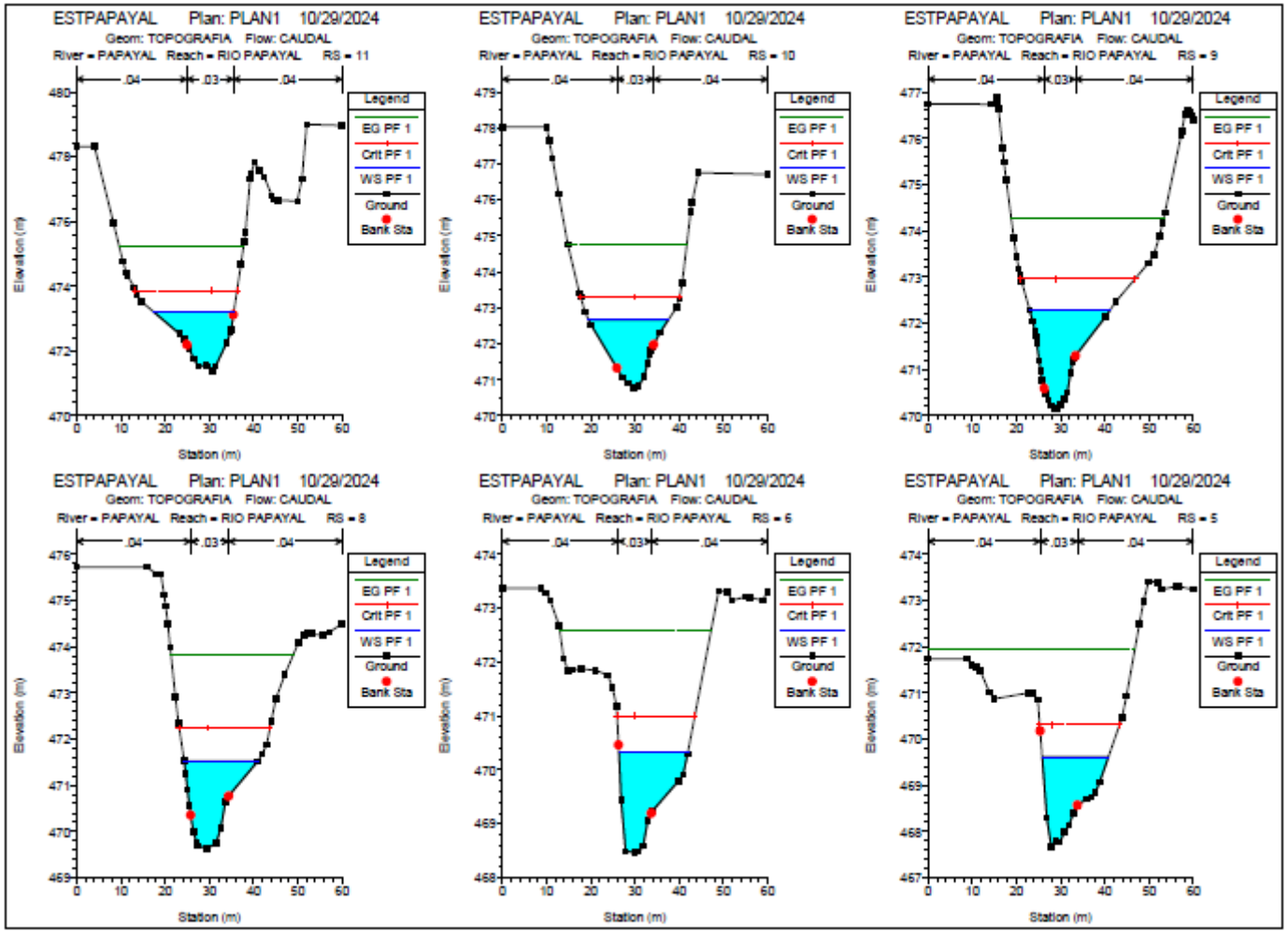
Reach	Numero de seccion	Estacion	Perfil	Caudal (m3/s)	Elevacion fondo del canal (m)	Name (m)	Elevacion de la superficie del agua en flujo critico (m)	Elevacion de la linea de energia en (m)	Pendiente de la linea de energia (m/m)	Velocidad del flujo (m/s)	Area del agua (m2)	Espejo del agua (m)	Numero de Froude	N.S.T
RIO PAPAYAL	16	0K+000	PF 1	102.19	474.69	476.22	476.79	478.29	0.04295	7.24	18.87	26.67	2.21	477.72
RIO PAPAYAL	15	0K+020	PF 1	102.19	473.83	475.54	476.09	477.51	0.03378	7.4	20.7	27.84	2	477.04
RIO PAPAYAL	14	0K+040	PF 1	102.19	473.59	474.98	475.56	476.88	0.029097	6.69	20.06	25.91	1.89	476.48
RIO PAPAYAL	13	0K+060	PF 1	102.19	472.45	474.21	474.82	476.32	0.029358	6.89	17.78	17.49	1.89	475.71
RIO PAPAYAL	12	0K+080	PF 1	102.19	471.79	473.74	474.45	475.77	0.02539	6.68	17.67	16.29	1.76	475.24
RIO PAPAYAL	11	0K+100	PF 1	102.19	471.37	473.21	473.86	475.23	0.026754	6.53	17.8	18.15	1.78	474.71
RIO PAPAYAL	10	0K+120	PF 1	102.19	470.77	472.66	473.32	474.73	0.024153	6.79	18.3	18.03	1.74	474.16
RIO PAPAYAL	9	0K+140	PF 1	102.19	470.14	472.28	472.95	474.29	0.019538	6.75	19.33	18.17	1.6	473.78
RIO PAPAYAL	8	0K+160	PF 1	102.19	469.63	471.52	472.25	473.82	0.024543	6.94	17.09	16.68	1.75	473.02
RIO PAPAYAL	7	0K+180	PF 1	102.19	469.07	470.86	471.59	473.23	0.033271	7.22	16.73	16.75	1.94	472.36
RIO PAPAYAL	6	0K+200	PF 1	102.19	468.46	470.33	471	472.57	0.030506	7.19	17.28	15.62	1.84	471.83
RIO PAPAYAL	5	0K+220	PF 1	102.19	467.67	469.61	470.31	471.94	0.032491	7.23	16.66	15	1.9	471.11
RIO PAPAYAL	4	0K+240	PF 1	102.19	467.49	469.15	469.71	471.3	0.028266	6.75	17.31	17.31	1.86	470.65
RIO PAPAYAL	3	0K+260	PF 1	102.19	467.25	468.97	469.61	470.75	0.021802	6.41	19.84	18.97	1.65	470.47
RIO PAPAYAL	2	0K+279.56	PF 1	102.19	466.64	468.15	468.69	470.12	0.042848	7.27	19.01	23.69	2.15	469.65
RIO PAPAYAL	1.9935	0K+280.13	PF 1	102.19	466.63	468.24	468.76	470.07	0.037202	6.96	19.8	23.79	2.01	469.74

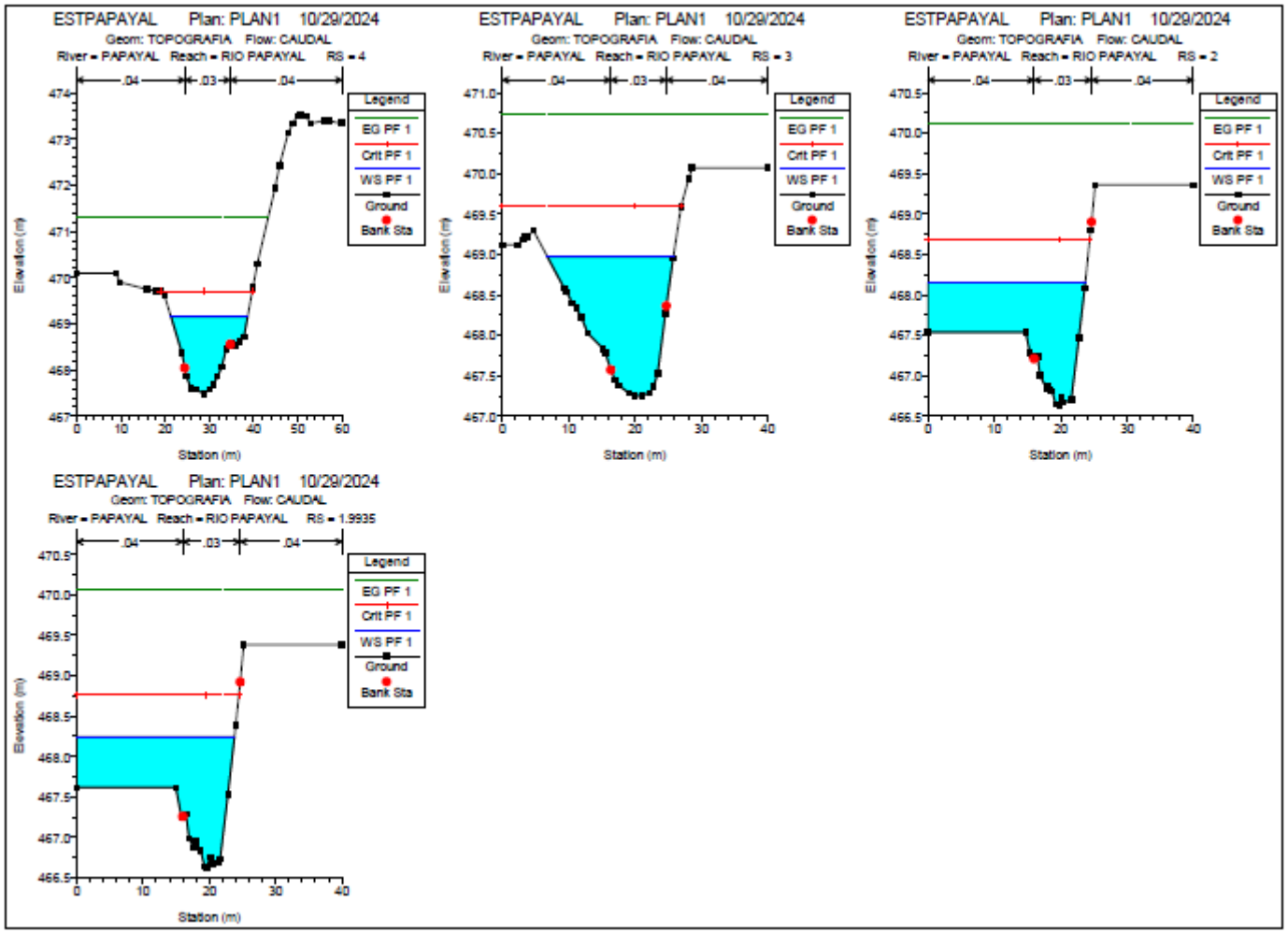
Tabla 6. cálculos y resultados obtenidos en la modelación hidráulica, Fuente Hec -Ras.


RIO PAPAYAL Plan: CORRIDA1 12/15/2023
16
15.800*
15.600*
15.400*
15.200*
15
14.750*
14.500*
14.250*
14
13.700*
13.350*
13
12.700*
12.400*
12.050*
11.750*
11.450*
11.150*
10.850*
10.550*
10.250*
9.9500*
9.6500*
9.3500*
9.0500*
8.8500*
8.6500*
8.4500*
8.2500*
8.0500*
7.9000*
7.7000*
7.5500*
7.4000*
7.2000*
7.0500*
6.9000*
6.7500*
6.6000*
6.4500*
6.3000*
6.1500*
6
5.8000*
5.6000*
5.4000*
5.2000*
5
4.8000*
4.6000*
4.4000*
4.2000*
4
3.7500*
3.5000*
3.2000*
2.9500*
2.6500*
2.3500*
2.0500*


ESTPAPAYAL Plan: PLAN1 10/29/2024
Geom: TOPOGRAFIA Flow: CAUDAL
PAPAYAL RIO PAPAYAL
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Elevation (m)
480
478
476
474
472
470
468
466
0
50
100
150
200
250
300
Main Channel Distance (m)


ESTPAPAYAL Plan: PLAN1 10/29/2024
Geom: TOPOGRAFIA Flow: CAUDAL
River = PAPAYAL Reach = RIO PAPAYAL RS = 7
ESTPAPAYAL Plan: PLAN1 10/29/2024
Geom: TOPOGRAFIA Flow: CAUDAL
River = PAPAYAL Reach = RIO PAPAYAL RS = 16
ESTPAPAYAL Plan: PLAN1 10/29/2024
Geom: TOPOGRAFIA Flow: CAUDAL
River = PAPAYAL Reach = RIO PAPAYAL RS = 15
ESTPAPAYAL Plan: PLAN1 10/29/2024
Geom: TOPOGRAFIA Flow: CAUDAL
River = PAPAYAL Reach = RIO PAPAYAL RS = 14
ESTPAPAYAL Plan: PLAN1 10/29/2024
Geom: TOPOGRAFIA Flow: CAUDAL
River = PAPAYAL Reach = RIO PAPAYAL RS = 13
ESTPAPAYAL Plan: PLAN1 10/29/2024
Geom: TOPOGRAFIA Flow: CAUDAL
River = PAPAYAL Reach = RIO PAPAYAL RS = 12
.04
.03
.04
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


ESTPAPAYAL Plan: PLAN1 10/29/2024
Geom: TOPOGRAFIA Flow: CAUDAL
River = PAPAYAL Reach = RIO PAPAYAL RS = 11
ESTPAPAYAL Plan: PLAN1 10/29/2024
Geom: TOPOGRAFIA Flow: CAUDAL
River = PAPAYAL Reach = RIO PAPAYAL RS = 10
ESTPAPAYAL Plan: PLAN1 10/29/2024
Geom: TOPOGRAFIA Flow: CAUDAL
River = PAPAYAL Reach = RIO PAPAYAL RS = 9
ESTPAPAYAL Plan: PLAN1 10/29/2024
Geom: TOPOGRAFIA Flow: CAUDAL
River = PAPAYAL Reach = RIO PAPAYAL RS = 8
ESTPAPAYAL Plan: PLAN1 10/29/2024
Geom: TOPOGRAFIA Flow: CAUDAL
River = PAPAYAL Reach = RIO PAPAYAL RS = 6
ESTPAPAYAL Plan: PLAN1 10/29/2024
Geom: TOPOGRAFIA Flow: CAUDAL
River = PAPAYAL Reach = RIO PAPAYAL RS = 5
.04
.03
.04
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


ESTPAPAYAL Plan: PLAN1 10/29/2024
Geom: TOPOGRAFIA Flow: CAUDAL
River = PAPAYAL Reach = RIO PAPAYAL RS = 4
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
ESTPAPAYAL Plan: PLAN1 10/29/2024
Geom: TOPOGRAFIA Flow: CAUDAL
River = PAPAYAL Reach = RIO PAPAYAL RS = 3
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
ESTPAPAYAL Plan: PLAN1 10/29/2024
Geom: TOPOGRAFIA Flow: CAUDAL
River = PAPAYAL Reach = RIO PAPAYAL RS = 2
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
ESTPAPAYAL Plan: PLAN1 10/29/2024
Geom: TOPOGRAFIA Flow: CAUDAL
River = PAPAYAL Reach = RIO PAPAYAL RS = 1.9935
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

Conclusiones:

Luego de haber realizado una simulación del cauce natural del terreno con un periodo de retorno de 100 años, se concluye lo siguiente:

1. Se recomienda mantener la sección transversal de la quebrada limpia para garantizar el flujo sin interrupciones.
2. La servidumbre pluvial, se marcará tres (3) metros a partir del borde superior de talud.
3. Los niveles superiores de terracería deberán de estar 1.50 metros por encima del NAME, para evitar riesgos de inundación.

5. ESTUDIO HIDROLÓGICO QUEBRADA FRANCES.

MEMORIA TÉCNICA

ESTUDIO HIDROLOGICO PARA QUEBRADA FRANCES

FINCA
30439418 COD 4301

PROPIETARIOS

PGR DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A

MARIO LUIS MARTÍNEZ HERNANDEZ
INGENIERO CIVIL
IDONEIDAD N°2019-006-089
FIRMA
Ley 15 del 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

Realizado por

ING. MARIO MARTINEZ

ABRIL 2024

CONTENIDO

1. INTRODUCCION....3
2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO....3
3. ALCANCE DEL ESTUDIO....3
4. UBICACIÓN DEL PROYECTO....3
5. DECRIPCION DE LA MICROCUENCA....4
5.1. DETERMINACION DEL AREA DE LA MICROCUENCA....5
5.2. Clima:....6
5.3. Temperatura:....7
5.4. Estaciones meteorológicas de la cuenca 108:....7
5.5. Precipitación:....8
6. CRITERIOS PARA EL CÁLCULO DEL CAUDAL:....10
7. Análisis y resultados:....12
7.1. ESTRUCTURAS PLUVIALES:....12
7.2. Modelado en HEC-RAS:....14
7.3. Cálculos y resultados.....14
Conclusiones:....32

1. INTRODUCCION

El presente informe trata del estudio hidrológico e hidráulico para la quebrada FRANCES, que nace en El Frances, Corregimiento de Alto Boquete, Distrito de Boquete, provincia de Chiriquí. Este estudio es realizo sobre la finca con el folio real N. º30439418 con código de ubicación 4301, donde se pretende desarrollar el proyecto de urbanización Johnny Woodland etapa IV y que es propiedad de PGR DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A. Se establecen los niveles de terracería seguros (N.S.T) a partir de los resultados obtenidos en el estudio. Al igual que se establece la servidumbre pluvial, a partir del borde superior de talud (B.S.T).

2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo de este análisis es principalmente, conocer los niveles de agua máxima extraordinaria para un periodo de retorno de 1:100 años, para con esta información definir el nivel de terracería seguro (N.S.T) para posterior diseño de los proyectos.

3. ALCANCE DEL ESTUDIO

El análisis se ha desarrollado para estimar los niveles seguros de terracería, el borde superior de talud y establecer la servidumbre pluvial del MOP.

4. UBICACIÓN DEL PROYECTO

La finca 304939418, se encuentra ubicado en El Frances, Corregimiento de Alto Boquete, Distrito de Boquete, Provincia de Chiriquí.

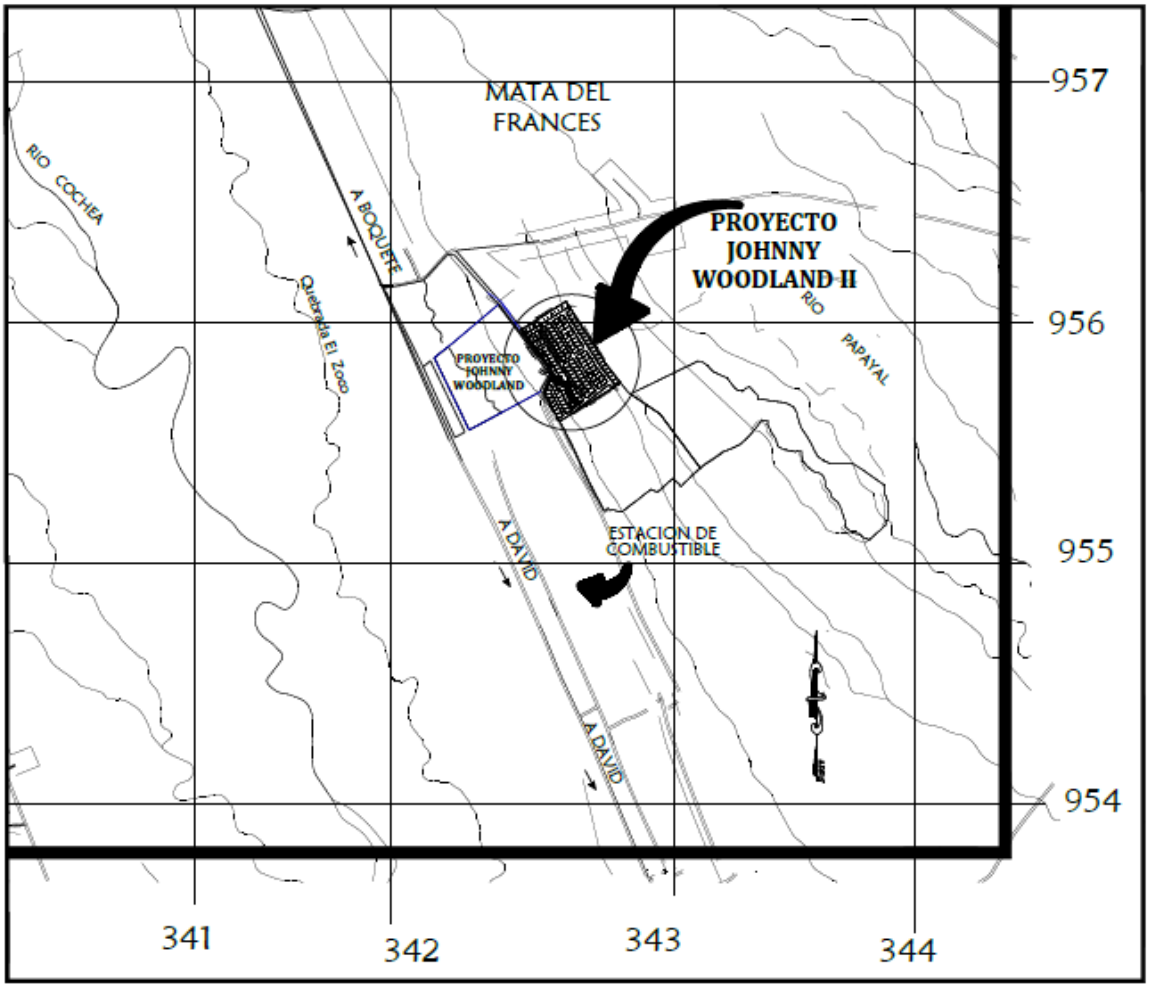


Figura 1, Localizacion regional Residencial Isabella Gardens 2 y Drenae Natural.

5. DECRIPCION DE LA MICROCUENCA

La microcuenca de la Quebrada Frances pertenece a la cuenca 108 denominada Cuenca Hidrografía Rio Chiriquí, que se localiza en la Provincia de Chiriquí, en la parte Sur Oeste de la República de Panamá. Esta cuenca pertenece a la región hídrica del pacifico occidental, región que cubre a la provincia de Chiriquí, el sur de la comarca Ngabe Bugle y la parte oeste y sur de la provincia de Veraguas.

El área de drenaje de la cuenca del Rio Chiriquí es de 1,925.11 Km2 contando extensión de 130 Km, desde su nacimiento hasta su desembocadura en el océano Pacifico, el caudal promedio de la cuenca es de 25.50m3/seg.

La Quebrada Frances nace aguas arriba de la finca 30439418, recorre 1360 metros al interior de la finca mencionada, contando con vegetación al interior de ella. Esta Quebrada es estacionaria, quiere decir para los meses de invierno producto de las

escorrentías producidas por lluvias, se generan caudales en su interior. Sin embargo, para los meses de verano, esta se seca en su totalidad.



Figura 2 Cuenca hidrográfica 108 (cuenca Río Chiriquí)

5.1. DETERMINACION DEL AREA DE LA MICROCUENCA.

Para determinar el área de drenaje de la microcuenca, se ha realizado un modelo digital de la superficie de análisis con sus elevaciones y curvas de nivel del área en estudio, tomando en cuenta los mosaicos Tommy Guardia a escala 1:25,000, disponibles en el sitio Web del instituto geográfico Tommy Guardia. Para esto, se manipularon dos mosaicos 3**741_IV_NW y 3742_III_SW**, y mediante una aplicación de computadora, se les dio coordenadas reales, escalas respectivas, para así gráficamente determinar la línea divisoria o parte aguas de la microcuenca. dando como resultado un área de drenaje de **107.20 HA** y que además cuenta con una longitud hasta el proyecto de 3492 metros. En la siguiente imagen, se aprecia el área de drenaje definida.

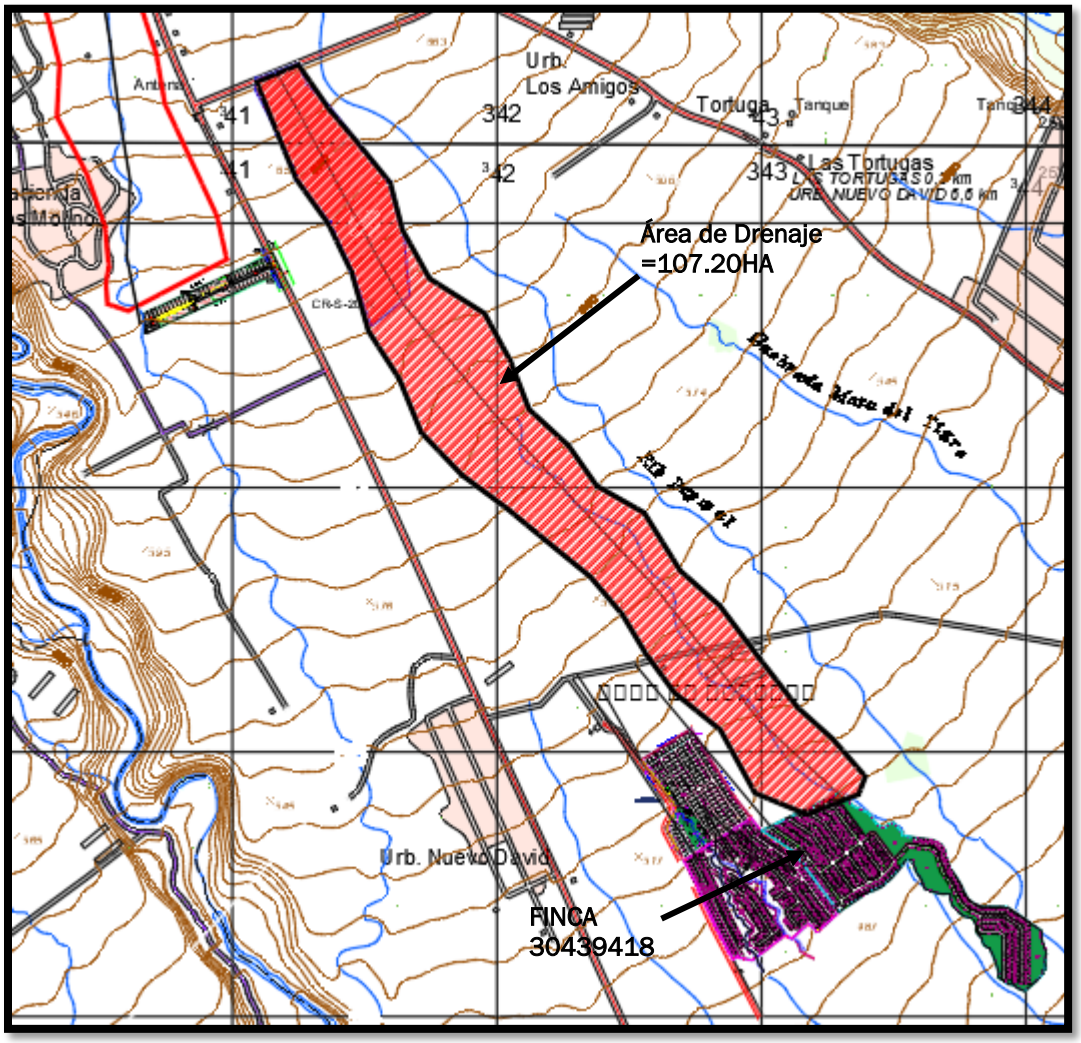


Figura 3. Área de Drenaje de la microcuenca en estudio, Fuente Tommy Guardia.

5.2. Clima:

En el sector donde se ubica el proyecto se destaca el Clima Subecuatorial con Estación Seca. Este clima presenta elevadas temperaturas anuales, sin grandes variaciones estacionales. Hay predominio de bosques tropicales, selvas y sabanas (praderas de pastos altos con algunas especies arbóreas y arbustos aislados o que forman pequeños grupos).

Este tipo de clima es el de mayor extensión en Panamá. Es cálido con promedios anuales de temperatura de 26.5 a 27.5 ºC en las tierras bajas (<20 msnm), en tanto que para las tierras altas (aproximadamente 1,000m) la temperatura puede llegar a 20ºC. Se encuentra en las tierras bajas y montañosas hasta 1,000 metros de altura

en la vertiente del Pacifico en Chiriquí, Veraguas, en sector montañoso de Azuero y Coclé y en las montañas de Panamá. San Blas y Darién. Los niveles de precipitación son elevados, cercanos o superiores a los 2,500 mm, alcanzando los 3,519 en Remedios. El clima es de estación seca corta y acentuada con tres a cuatro meses de duración.

5.3. Temperatura:

conforme a los datos de la estación más cercana al área de estudio, ubicada en el distrito Boquete, Planta Caldera (108-003), el promedio anual de temperatura para esta zona es de 21. °C.

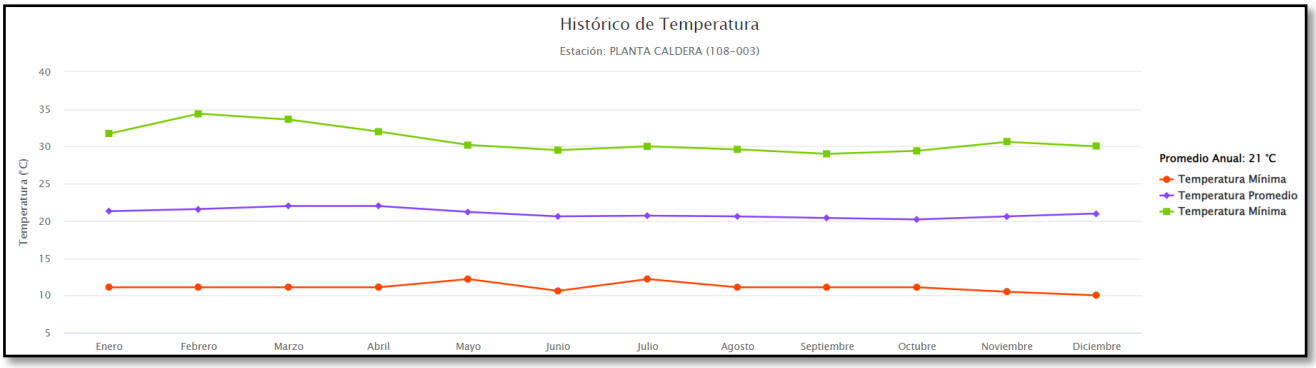


Figura 3. Histórico de Temperaturas. Estación de David Fuente: ETESA, 2019.

5.4. Estaciones meteorológicas de la cuenca 108:

La cuenca 108 cuenta con 13 estaciones meteorológicas activas, en la siguiente tabla podemos observar estas estaciones con las precipitaciones de cada una:

			LLUVIA, mm			PROPORCIÓN, %		
NUMERO	NOMBRE	PROVINCIA	SECO	LLUVIOSO	TOTAL	SECO	LLUVIOSO	TOTAL
108-001	FINCA LÉRIDA	CHIRIQUÍ	366.43	2,426.52	2,792.96	13.12	86.88	100
108-002	EL VALLE	CHIRIQUÍ	219.71	2,467.60	2,687.30	8.18	91.82	100
108-004	CALDERA (PUEBLO NUEVO)	CHIRIQUÍ	251.04	3,466.43	3,717.47	6.75	93.25	100
108-006	POTRERILLO ARRIBA	CHIRIQUÍ	226.27	2,846.57	3,072.84	7.36	92.64	100
108-008	LA CORDILLERA	CHIRIQUÍ	245.73	2,511.60	2,757.33	8.91	91.09	100
108-009	LOS PALOMOS	CHIRIQUÍ	368.88	3,881.64	4,250.52	8.68	91.32	100
108-013	ANGOSTURA DE COCHEA	CHIRIQUÍ	305.48	3,483.39	3,788.87	8.06	91.94	100
108-014	VELADERO GUALACA	CHIRIQUÍ	265.16	3,030.77	3,295.93	8.04	91.96	100
108-015	CERMEÑO	CHIRIQUÍ	272.89	3,001.46	3,274.35	8.33	91.67	100
108-017	LOS NARANJOS	CHIRIQUÍ	210.73	2,216.31	2,427.05	8.68	91.32	100
108-018	PAJA DE SOMBRERO	CHIRIQUÍ	214.18	2,977.08	3,191.26	6.71	93.29	100
108-023	DAVID	CHIRIQUÍ	157.4	2,433.64	2,591.04	6.07	93.93	100
108-043	GUALACA II	CHIRIQUÍ	316.02	3,865.07	4,181.09	7.56	92.44	100
		MEDIAS	**263.07**	**2,969.85**	**3,232.92**	**8.19**	**91.81**	**100**

Tabla 1. Estaciones meteorológicas de la cuenca 108.

La estación meteorológica más cercana al proyecto es la estación de Planta Caldera.

Las estaciones de referencia que se utilizan en este estudio son:

Número	Nombre	Provincia	Tipo de Estación	Elevación m	Latitud	Longitud
108-004	CALDERA(PUEBLO NUEVO)	CHIRIQUI	CA	365	8° 39' 11"	82° 22' 54"
108-006	POTRERILLO ARRIBA	CHIRIQUI	CM	930	8° 41' 6"	82° 29' 22"
108-009	LOS PALOMOS	CHIRIQUI	CC	420	8° 34' 59"	82° 28' 0"
108-017	LOS NARANJOS	CHIRIQUI	AG	1200	8° 47' 32"	82° 26' 26"

Tabla 2. Estaciones meteorológicas de referencia con su ubicación geoespacial.

Los años de referencia implementados en el estudio es de 12 años

5.5. Precipitación:

las precipitaciones son muy variables, a lo largo del año, siendo el mes con mayor precipitación del año en agosto, con un promedio de 1250 mm. La lluvia promedio anual es de 347.1mm, en los alrededores de la microcuenca.

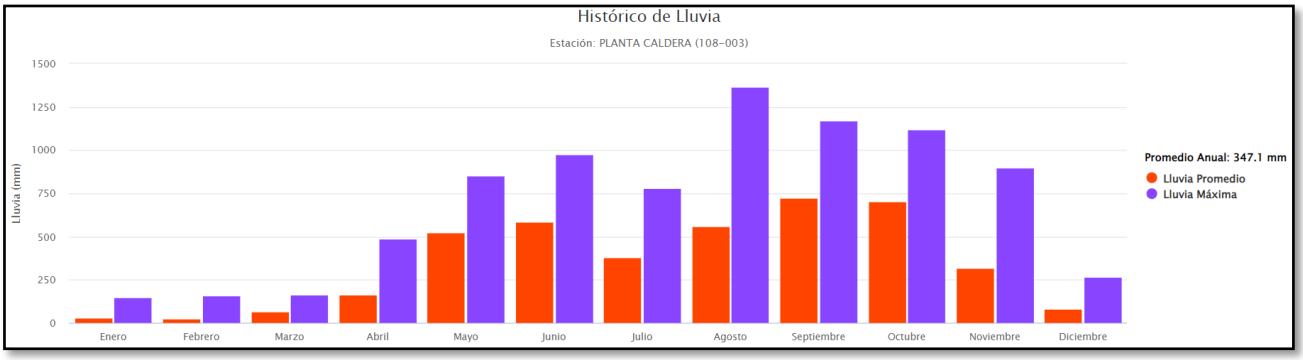


Figura 4. Histórico de Lluvias. Estación de Planta Caldera Fuente: ETESA.

Tomando como análisis las precipitaciones registradas por las estaciones meteorológicas de referencia, se presentan los siguientes datos de pluviometría para un periodo de 12 años, según los datos de la estación Los Palomos y Los datos de precipitaciones máximas registradas de las otras estaciones:

DATOS MENSUALES DE PRECIPITACION MAXIMA EN 24 Hrs (mm)													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	MAXIMO
2012	1.3	106.7	55.1	161.8	741.5	340	792	676.4	845.3	800.2	698.4	55.1	845.3
2013	20.4	14.9	93.9	29.6	518.2	497.1	369.2	558.8	446.3	529.9	407.3	128.7	558.8
2014	78.1	105.6	82.8	389.3	431.71	589	659.8	856.2	900.4	668.1	625.4	109.6	900.4
2015	50.2	36.7	62.2	156.9	521	530.8	560.2	718.7	478.8	534.4	561.6	120.1	718.7
2016	20.2	0.75	9.5	364.5	558.5	349.3	218.7	760.9	283.5	667.7	97.8	74.4	760.9
2017	2.6	59.2	35.7	119.7	462.6	384.3	624.2	703.2	638.2	542.7	599.6	37.1	703.2
2018	1.4	62.6	80	131	582.4	375.1	258.8	373.8	634.9	579.1	477.5	67.5	634.9
2019	75.6	15.6	90.2	40.1	420.9	560.3	640.2	720.1	460.4	520.8	600.8	100.2	720.1
2020	46.1	11.1	90.8	27.6	500.4	490.1	380.5	560.8	440.2	540.2	410.3	135.6	560.8
2021	3.7	45.2	67.8	272.9	747.3	330.2	215.4	750.6	280.4	670.5	416.6	184.3	750.6
MAX	**78.1**	**106.7**	**93.9**	**389.3**	**747.3**	**589**	**792**	**856.2**	**900.4**	**800.2**	**698.4**	**184.3**	**900.4**

Tabla No. 3. Registros pluviómetros, estación Los Palomos (108-009).

Los datos de precipitación por cada estación de referencia son las siguientes:

DATOS DE PRECIPITACIONES														
ESTACION PLUVIOMETRICA	**ENE**	**FEB**	**MAR**	**ABR**	**MAY**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SEPT**	**OCT**	**NOV**	**DIC**	**PROM**	**TOTAL**
LOS NARANJOS (108-017)	53.20	26.60	36.70	76.10	284.20	317.20	224.50	293.80	397.40	411.70	219.80	101.30	203.54	2442.50
POTRERILLO ARRIBA (108-006)	27.30	23.40	81.70	152.50	441.00	447.10	330.80	489.90	645.20	624.30	378.70	73.10	309.58	3715.00
CALDERA (PUEBLO NUEVO) (108-004)	35.10	21.10	65.90	164.90	541.80	472.40	309.90	443.70	604.60	748.60	409.90	93.50	325.95	3911.40
ESTACION LOS PALOMOS (108-009)	53.00	46.70	95.10	204.90	552.90	512.30	414.20	543.10	663.50	722.10	428.80	127.80	363.70	4364.40
PROMEDIO (INFLUENCIA)	**42.15**	**29.45**	**69.85**	**149.60**	**454.98**	**437.25**	**319.85**	**442.63**	**577.68**	**626.68**	**359.30**	**98.93**	**300.69**	**14433.30**

Tabla 4. Datos de precipitación por cada estación de referencia.

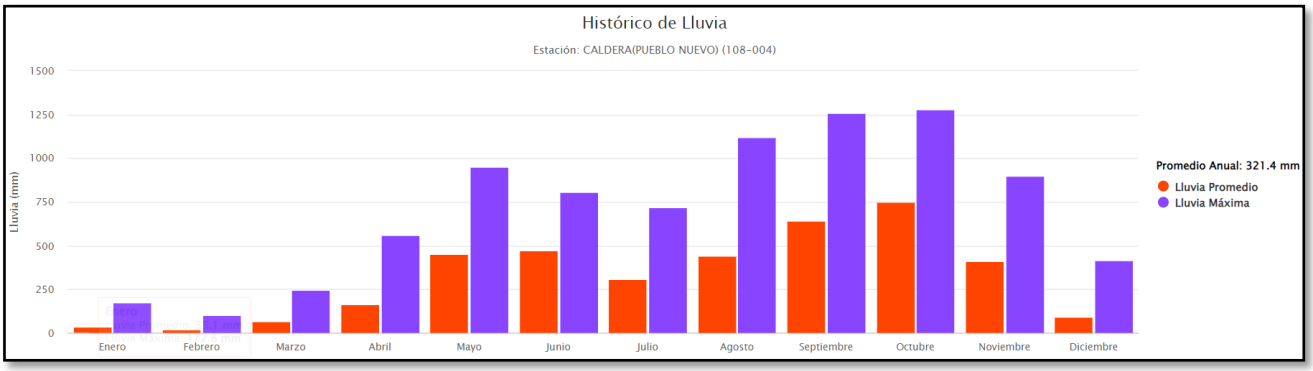


Figura 5. Histórico precipitación estación Caldera Pueblo nuevo.

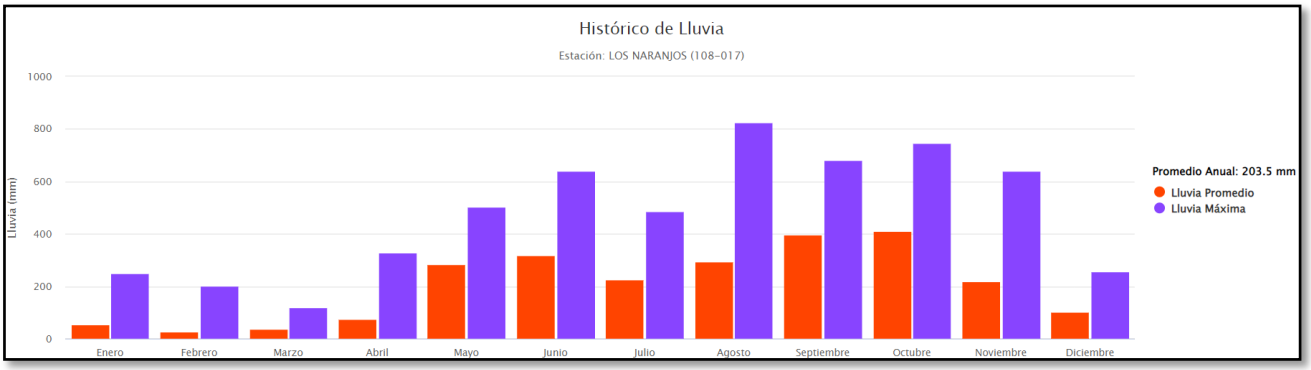


Figura 6. Histórico precipitación estación Los Naranjos.

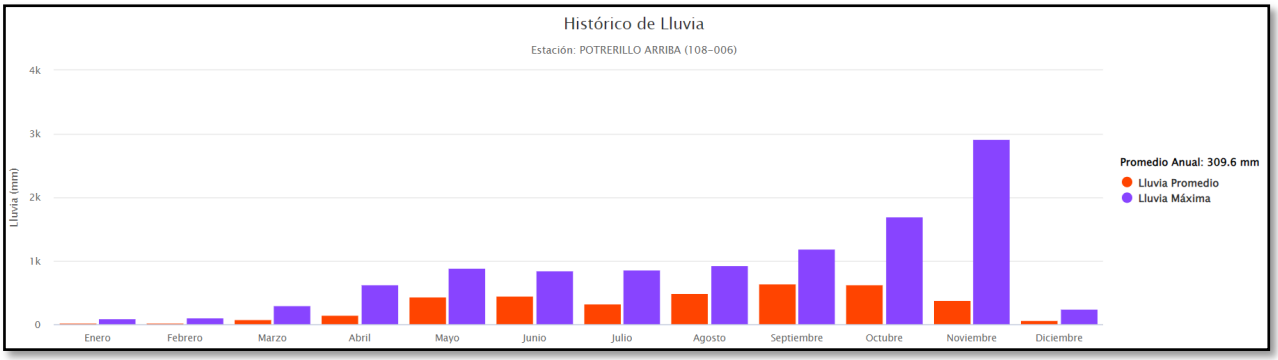


Figura 7. Histórico precipitación Estación Potrerillo Arriba.

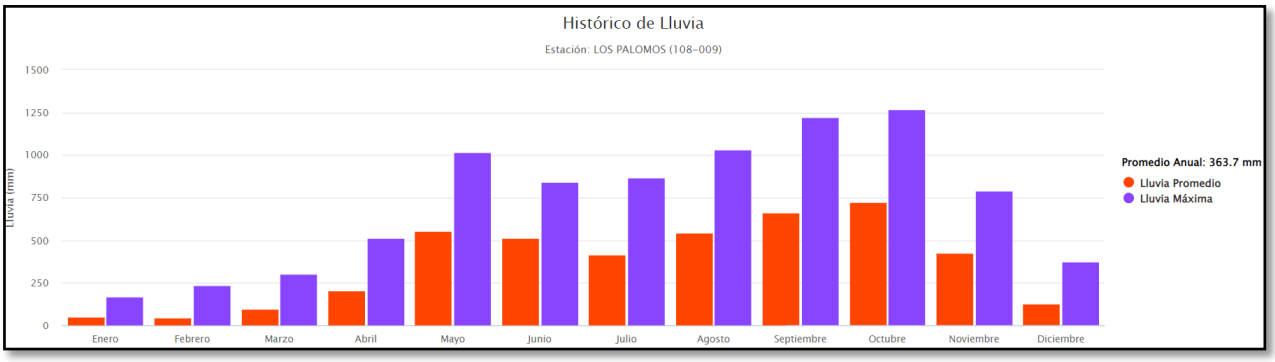


Figura 8. Histórico precipitación Estación potrerillo Arriba.

Humedad Relativa: en cuanto a la humedad relativa, la estación más cercana al sitio del proyecto, ubicada Alto Boquete, PLANTA CALDERA (108-003), registra un promedio anual de 80.3%.

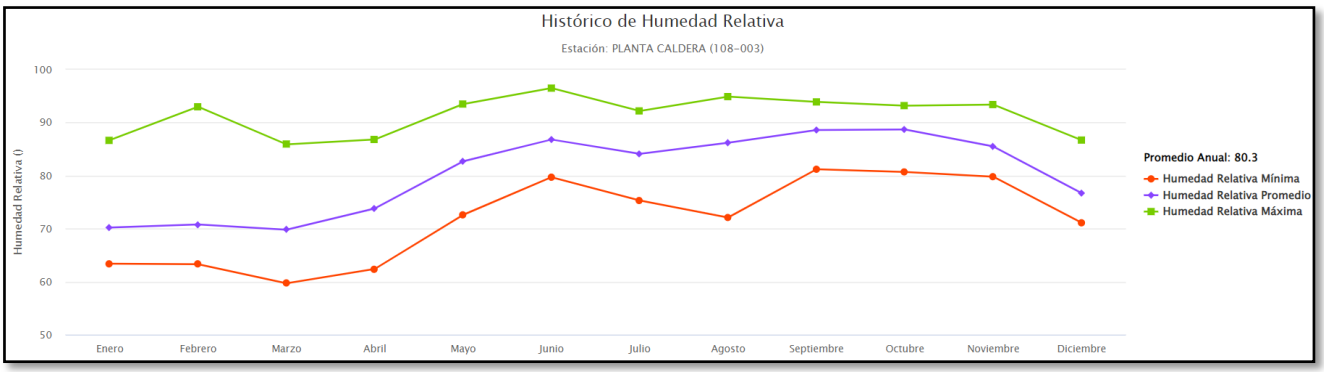


Figura 9. Histórico de Humedad Relativa, Estación Planta Caldera. Fuente: ETESA.

6. CRITERIOS PARA EL CÁLCULO DEL CAUDAL:

Para determinar el caudal de esta subcuenca, se ha tomado un periodo de retorno de 50 años como lo establece el manual de aprobación de planos del MOP:

6.1. Cálculo del tiempo de concentración de la subcuenca, que es el tiempo que demora la gota más alejada en llegar al punto en donde se encuentra ubicado el proyecto. Para este cálculo se utilizó la fórmula de California que se describe a continuación:

$$\mathrm{d} = \left(\frac{0.871 * l^3}{\Delta H}\right)^{0.385}$$

Dónde: $L = Longitud\ en\ Km.$

$$\Delta H =$$

$$diferencia\ de\ altura\ entre\ el\ punto\ mas\ alto\ y\ el\ mas\ bajo\ de\ la\ microcuenca.$$

6.2. El periodo de retorno para el cálculo de la intensidad de lluvia se calculará con un periodo de 1:100 años y se usara la ecuación que establece la norma de aprobación de planos del MOP para la cuenca del del Rio Chiriquí:

$$I_{100\ años} = \frac{205.213}{\mathrm{d} + 0.273}$$

Dónde: $I_{50\ años}$= intensidad de lluvia (mm/hora)

$$d = Tiempo\ de\ concentracion\ en\ minutos.$$

6.3. El caudal requerido será el determinado por medio de la fórmula racional

$$Q = \frac{CiA}{360}$$

Dónde: Q = caudal de lluvia que escurre hasta la tubería, (m3/seg.)

C = coeficiente escorrentía, 0.85.

i = intensidad de lluvia, (mm/hora).

A = área de drenaje, (Hectáreas).

Esta ecuación solo se utilizará para cuencas con una superficie menor o igual de 250 Ha.

El área de drenaje se calculó tomando en cuenta todas las áreas externas al proyecto más el área interna del proyecto, que sumando ambas generan una aportación al caudal, dando como resultado el caudal final de diseño.

En la siguiente tabla se observan los resultados del caudal obtenido:

CALCULO DE CAUDAL MAXIMO QUEBRADA FRANCES (CUANCA RIO CHIRIQUI 108)						
Para el calculo Maximo de crecida se utilizo el caudal que se genera mediante el calculo con el METODO RACIONAL establecido por el MOP para areas que son menores a 250 Ha.						
AREA DE LA CUENCA EN ESTUDIO						
Area (ha)=			107.2	Cota maxima (m)		670
				Cota minima (m)		495
TIEMPO DE CONCENTRACION (Tc)						
Tc=((0.87 L^3)/ ΔH)^0.385 (Hr.)				Tc =	0.55	Hr.
L =	3.491	Longitud de la cuenca en (Km).		Tc =	33	min.
ΔH =	175	Diferencia de alturas de la cuenca (cota mas alta - cota mas baja) (m.)				
INTENSIDAD DE LLUVIA TR=100AÑOS						
Ic = ((205.213/(d+0.273) (mm/Hr.)				Ic =	249.35	mm/Hr.
METODO RACIONAL						
Q_{MAX} =(C x I x A)/(360)		C =	0.85	Q_{MAX} =	63.12	m^3/seg
Q_{MAX} = Caudal Maxima						
C = coeficiente de escorrentia (0.85, areas sub urbanas y de rapido crecimiento)						
A = Area de la Cuenca						

Tabla 4. Cálculo del caudal para la microcuenca.

7. Análisis y resultados:

Conociendo ya el caudal y utilizando la ecuación de manning podemos calcular el nivel de crecida máxima, esta fórmula se describe a continuación:

$$Q = \frac{1}{n} * A * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

En donde,

Q = caudal en el canal (m3/seg).

N = es el coeficiente de rugosidad del material del canal (para tierra n = 0.030).

A = es el área hidráulica de la sección transversal del canal (m2).

R = es el radio hidráulico (m).

S = es la pendiente en m/m.

7.1. ESTRUCTURAS PLUVIALES:

Se prevé construir un paso pluvial para garantizar el acceso de vehículos al futuro residencial Johnny Woodland IV, para esto, se propone utilizar lo siguiente:

- cajón pluvial doble con una medida de 3.05m x3.05, que recibirá un caudal de **57.15 m^3/s** según especificaciones técnicas del MOP.

Según el manual del MOP, el caudal de diseño para estas estructuras pluviales debe ser un caudal para un periodo de retorno de 1:50 años. A continuación, se presentan los cálculos hidráulicos realizados para el predimensionamiento de la estructura pluvial:

Culvert Output

File Type Options Help

River: QBDA EL FRANCES Profile: TR=50AÑOS Culv Group: Culvert #1

Reach QUEBRADA EL FRAN RS: 47.9735 Plan: Plan 03

Plan: Plan 03 QBDA EL FRANCES QUEBRADA EL FRAN RS: 47.9735 Culv Group: Culvert #1 Profile: TR=50AÑOS

Q Culv Group (m3/s)	57.15	Culv Full Len (m)	
# Barrels	2	Culv Vel US (m/s)	4.51
Q Barrel (m3/s)	28.58	Culv Vel DS (m/s)	5.64
E.G. US. (m)	506.36	Culv Inv El Up (m)	502.66
W.S. US. (m)	506.33	Culv Inv El Dn (m)	502.38
E.G. DS (m)	503.41	Culv Frctn Ls (m)	0.12
W.S. DS (m)	502.69	Culv Exit Loss (m)	2.25
Delta EG (m)	2.95	Culv Entr Loss (m)	0.59
Delta WS (m)	3.64	Q Weir (m3/s)	
E.G. IC (m)	506.36	Weir Sta Lft (m)	
E.G. OC (m)	505.98	Weir Sta Rgt (m)	
Culvert Control	Inlet	Weir Submerg	
Culv WS Inlet (m)	504.74	Weir Max Depth (m)	
Culv WS Outlet (m)	504.04	Weir Avg Depth (m)	
Culv Nml Depth (m)	1.27	Weir Flow Area (m2)	
Culv Crt Depth (m)	2.08	Min El Weir Flow (m)	506.50

Tabla 5. Cálculo para el dimensionamiento de la estructura pluvial.

Calculo de la relación d/D

D=3.05

D=502.66-504.74=2.08m

d/D = 2.08/3.05*100=68.19%

Se utilizará cajón pluvial doble de 3.05x3.05 con una d/D=68.19%. ≤80%, por lo tanto, el cajón cumple.

7.2. Modelado en HEC-RAS:

Para determinar los niveles de agua máxima, se realizó un modelo hidráulico en el programa HEC-RAS donde realizo una simulación del cauce natural a para determinar los niveles de agua máxima (NAME) y evitar cualquier riesgo de inundación.

- Para el análisis del modelo de la quebrada, se le indico al programa HEC-RAS que los niveles de agua máxima se calcularan en un régimen mixto, es decir realizar el modelo en régimen subcrítico y supercrítico, esto debido a que la quebrada presenta pendiente suave, área boscosa y la sección que se está usando para el análisis es la sección natural del drenaje.
- Para el modelo de la quebrada se ha establecido una condición de borde de calado normal, se ha establecido las pendientes del tramo de influencia aguas arribas y aguas abajo. Está pendiente la hemos establecido igual a la pendiente entre las secciones iniciales y finales.
- Se usó un coeficiente de manning de 0.030 que se establece en el manual de aprobación de planos del MOP para cauce natural de tierra con vegetación.
- El caudal de diseño es de **63.12 m^3/s, para un periodo de retorno de 100 años.**

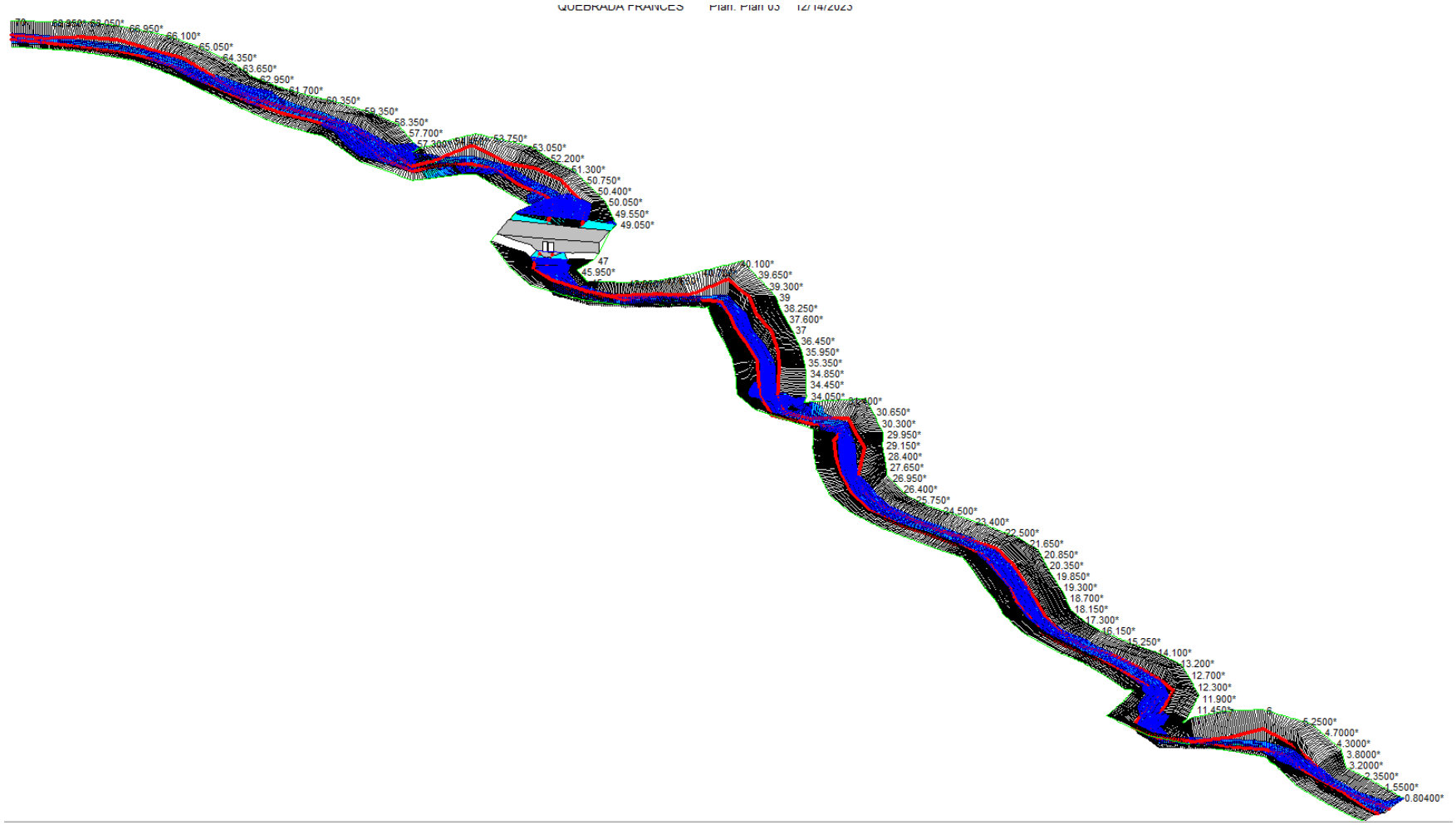
7.3. Cálculos y resultados.

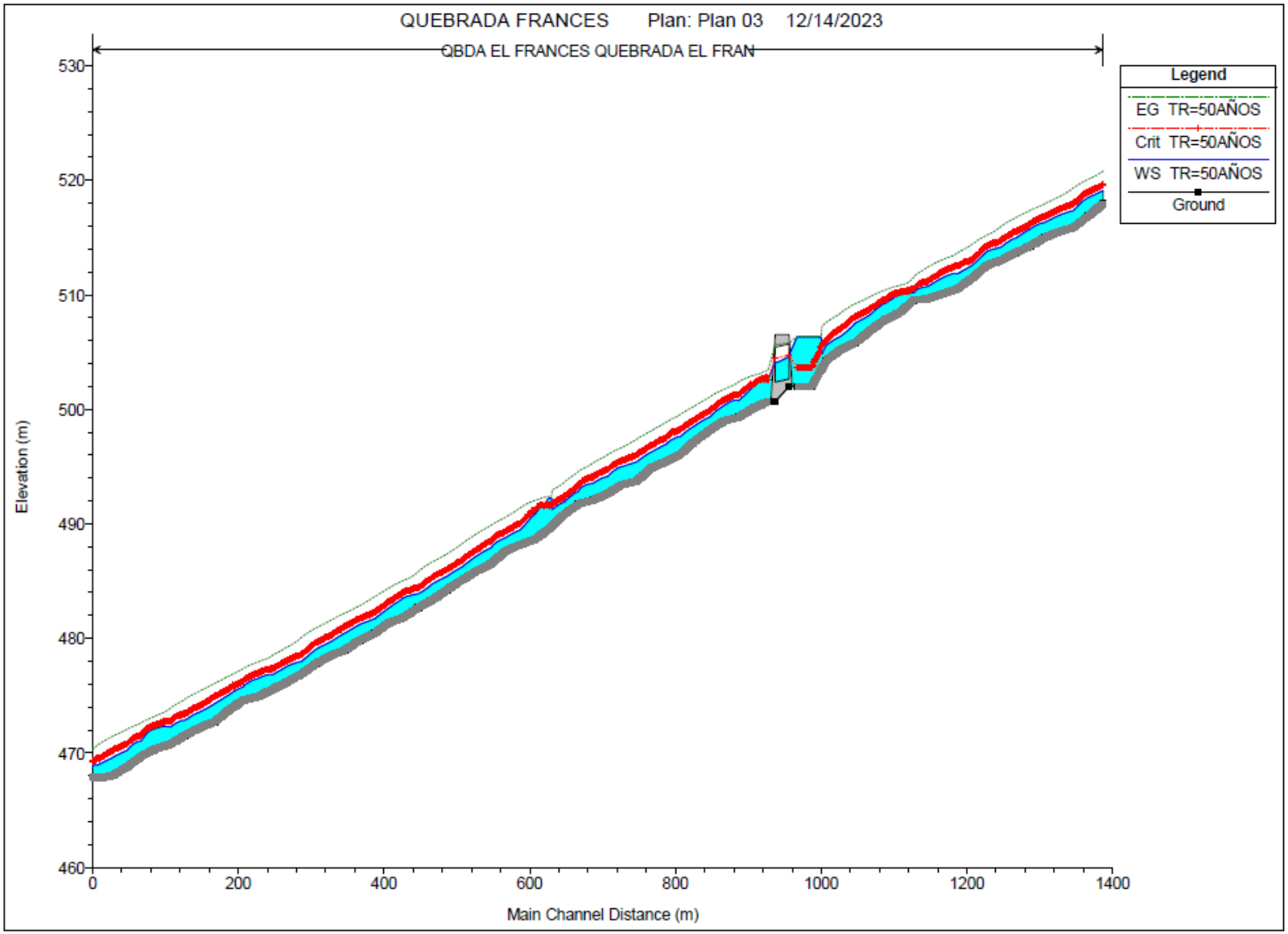
Los resultados obtenidos presentan el modelo de la quebrada y los niveles de crecida máximos para un periodo de retorno de 50 años, se presentan secciones transversales, perfiles de crecidas y tablas de cálculos obtenidos donde se presentan resultados como: Área de inundación, numero de froude, NAME, velocidad del flujo.

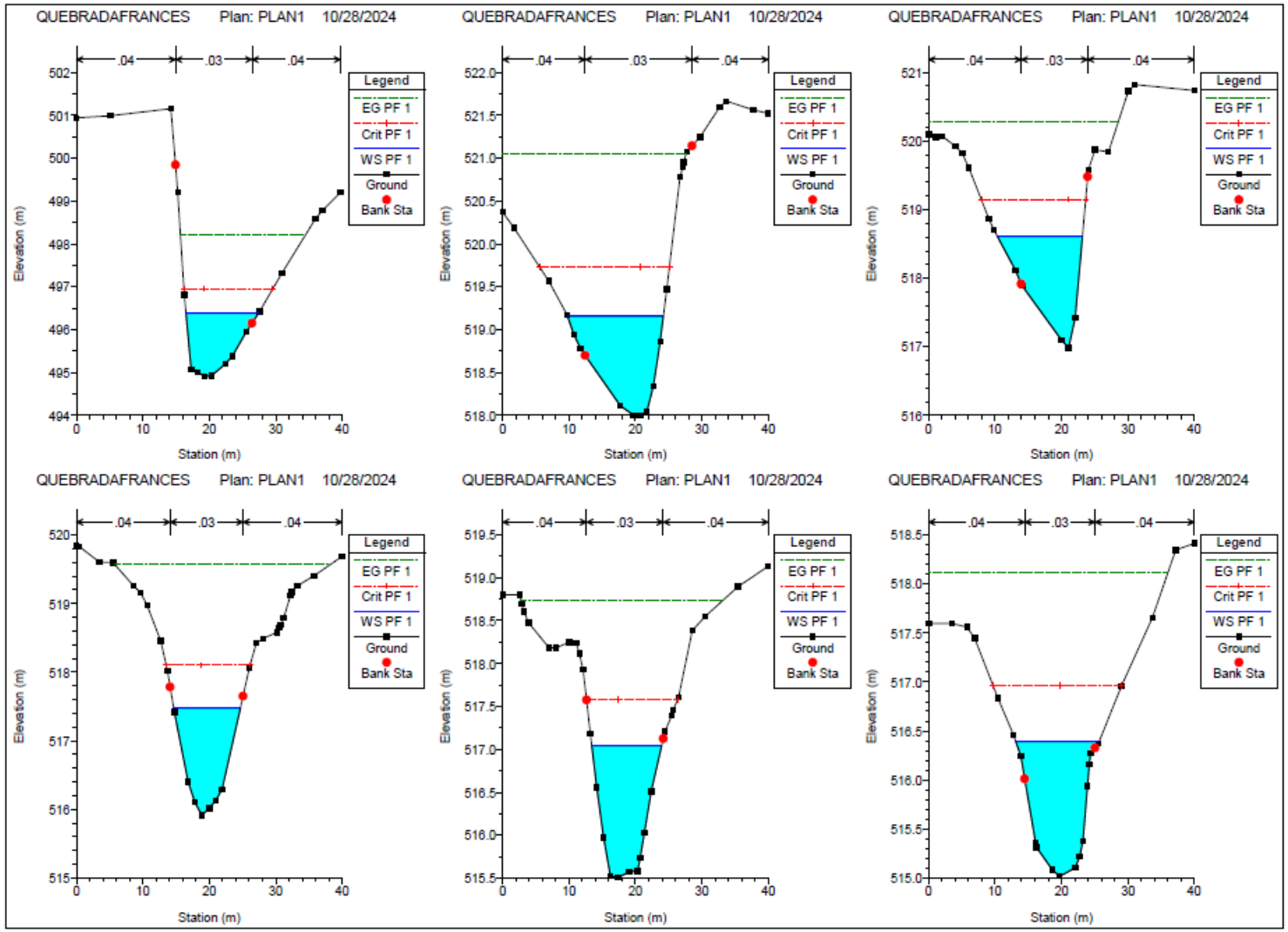
Reach	Numero de seccion	Estacion	Perfil	Caudal (m3/s)	Elevacion fondo del canal (m)	Name (m)	Elevacion de la superficie del agua en flujo critico (m)	Elevacion de la linea de energia en (m)	Pendiente de la linea de energia (m/m)	Velocidad del flujo (m/s)	Area del agua (m2)	Espejo del agua (m)	Numero de Froude	N.S.T
QUEBRADA FRANCES	70	0K+000	TR=50AÑOS	63.12	517.95	519.15	519.73	521.05	0.043522	6.15	10.02	10.02	2.1	520.65
QUEBRADA FRANCES	69	0K+020	TR=50AÑOS	63.12	516.98	518.61	519.14	520.28	0.028528	5.83	11.6	12.8	**1.75**	520.11
QUEBRADA FRANCES	68	0K+040	TR=50AÑOS	63.12	515.91	517.48	518.1	519.57	0.040694	6.4	9.86	10.03	**2.06**	518.98
QUEBRADA FRANCES	67	0K+060	TR=50AÑOS	63.12	515.5	517.04	517.58	518.74	0.031031	5.78	10.93	10.52	**1.81**	518.54
QUEBRADA FRANCES	66	0K+080	TR=50AÑOS	63.12	515.02	516.39	516.96	518.11	0.031566	5.83	11.02	12.55	**1.84**	517.89
QUEBRADA FRANCES	65	0K+100	TR=50AÑOS	63.12	514.3	515.85	516.34	517.53	0.025878	6.08	12.11	12.64	**1.71**	517.35
QUEBRADA FRANCES	64	0K+120	TR=50AÑOS	63.12	513.67	515.02	515.64	516.94	0.032266	6.31	11.21	13.7	**1.93**	516.52
QUEBRADA FRANCES	63	0K+140	TR=50AÑOS	63.12	513.02	514.22	514.71	516.13	0.051834	6.59	11.2	16.55	**2.32**	515.72
QUEBRADA FRANCES	62	0K+160	TR=50AÑOS	63.12	512.56	513.85	514.29	515.2	0.028922	5.73	14.62	23.6	**1.8**	515.35
QUEBRADA FRANCES	61	0K+180	TR=50AÑOS	63.12	511.47	512.65	513.14	514.49	0.038799	6.31	11.57	15.88	**2.04**	514.15
QUEBRADA FRANCES	60	0K+200	TR=50AÑOS	63.12	510.54	511.94	512.58	513.78	0.032675	6.25	11.51	14.82	**1.92**	513.44
QUEBRADA FRANCES	59	0K+220	TR=50AÑOS	63.12	510.11	511.63	512.13	513.15	0.022029	5.94	14.17	19.44	**1.64**	513.13
QUEBRADA FRANCES	58	0K+240	TR=50AÑOS	63.12	509.68	510.8	511.29	512.57	0.035732	6.45	13.1	22.97	**2.02**	512.3
QUEBRADA FRANCES	57	0K+260	TR=50AÑOS	63.12	509.54	510.24	510.6	511.49	0.061106	5.89	14.35	31.49	**2.42**	511.74
QUEBRADA FRANCES	56	0K+280	TR=50AÑOS	63.12	508.53	510.08	510.32	510.86	0.013991	4.58	20.37	28.9	**1.29**	511.58
QUEBRADA FRANCES	55	0K+300	TR=50AÑOS	63.12	507.88	509.31	509.64	510.47	0.023757	5.26	16.78	32.91	**1.63**	510.81
QUEBRADA FRANCES	54	0K+320	TR=50AÑOS	63.12	506.87	508.36	508.84	509.9	0.030156	5.52	12.22	22.73	**1.78**	509.86
QUEBRADA FRANCES	53	0K+340	TR=50AÑOS	63.12	505.85	507.62	508.18	509.34	0.0246	5.95	12.48	19.2	**1.65**	509.12
QUEBRADA FRANCES	52	0K+360	TR=50AÑOS	63.12	505.25	506.46	507.14	508.63	0.046797	6.52	9.68	10.7	**2.19**	507.96
QUEBRADA FRANCES	51	0K+380	TR=50AÑOS	63.12	504.28	505.61	506.12	507.65	0.046851	6.61	11.77	24.41	**2.19**	507.11
QUEBRADA FRANCES	50	0K+400	TR=50AÑOS	63.12	503.42	506.57	505.25	506.64	0.000525	1.31	55.44	26.41	**0.27**	508.07
QUEBRADA FRANCES	49	0K+420	TR=50AÑOS	63.12	502.46	506.59	504.41	506.63	0.000181	0.93	87.59	59.34	**0.17**	508.09
QUEBRADA FRANCES	47.9735	0K+440.53	TR=50AÑOS	Culvert										
QUEBRADA FRANCES	47	0K+460	TR=50AÑOS	63.12	500.66	502.57	502.58	503.55	0.010555	4.64	16.66	16.19	**1.16**	504.07
QUEBRADA FRANCES	46	0K+480	TR=50AÑOS	63.12	500.12	501.98	502.45	503.24	0.020376	5.5	14.98	17.98	**1.49**	503.48
QUEBRADA FRANCES	45	0K+500	TR=50AÑOS	63.12	499.37	500.83	501.37	502.66	0.035046	6.25	11.93	18.09	**1.93**	502.33
QUEBRADA FRANCES	44	0K+520	TR=50AÑOS	63.12	499.07	500.45	500.95	501.96	0.026907	5.68	12.82	15.51	**1.68**	501.95
QUEBRADA FRANCES	43	0K+540	TR=50AÑOS	63.12	498.2	499.4	499.99	501.28	0.039154	6.08	10.42	11.82	**2.01**	500.9
QUEBRADA FRANCES	42	0K+560	TR=50AÑOS	63.12	497.27	498.7	499.27	500.51	0.035868	5.96	10.59	10.74	**1.92**	500.2
QUEBRADA FRANCES	41	0K+580	TR=50AÑOS	63.12	496.1	497.73	498.38	499.77	0.036581	6.32	9.99	9.5	**1.95**	499.23
QUEBRADA FRANCES	40	0K+600	TR=50AÑOS	63.12	495.44	496.97	497.58	499.01	0.039365	6.39	10.53	14.28	**2.01**	498.47
QUEBRADA FRANCES	39	0K+620	TR=50AÑOS	63.12	494.9	496.38	496.95	498.22	0.03389	6.01	10.59	10.9	**1.87**	497.88
QUEBRADA FRANCES	38	0K+640	TR=50AÑOS	63.12	493.78	495.54	496.17	497.54	0.032668	6.26	10.09	8.51	**1.84**	497.04
QUEBRADA FRANCES	37	0K+660	TR=50AÑOS	63.12	493.46	495.08	495.65	496.86	0.028895	5.89	10.71	9.19	**1.74**	496.58
QUEBRADA FRANCES	36	0K+680	TR=50AÑOS	63.12	492.63	494.21	494.84	496.2	0.034927	6.24	10.11	8.99	**1.88**	495.71
QUEBRADA FRANCES	35	0K+700	TR=50AÑOS	63.12	492.1	493.67	494.24	495.44	0.034808	5.9	10.9	14.12	**1.88**	495.17

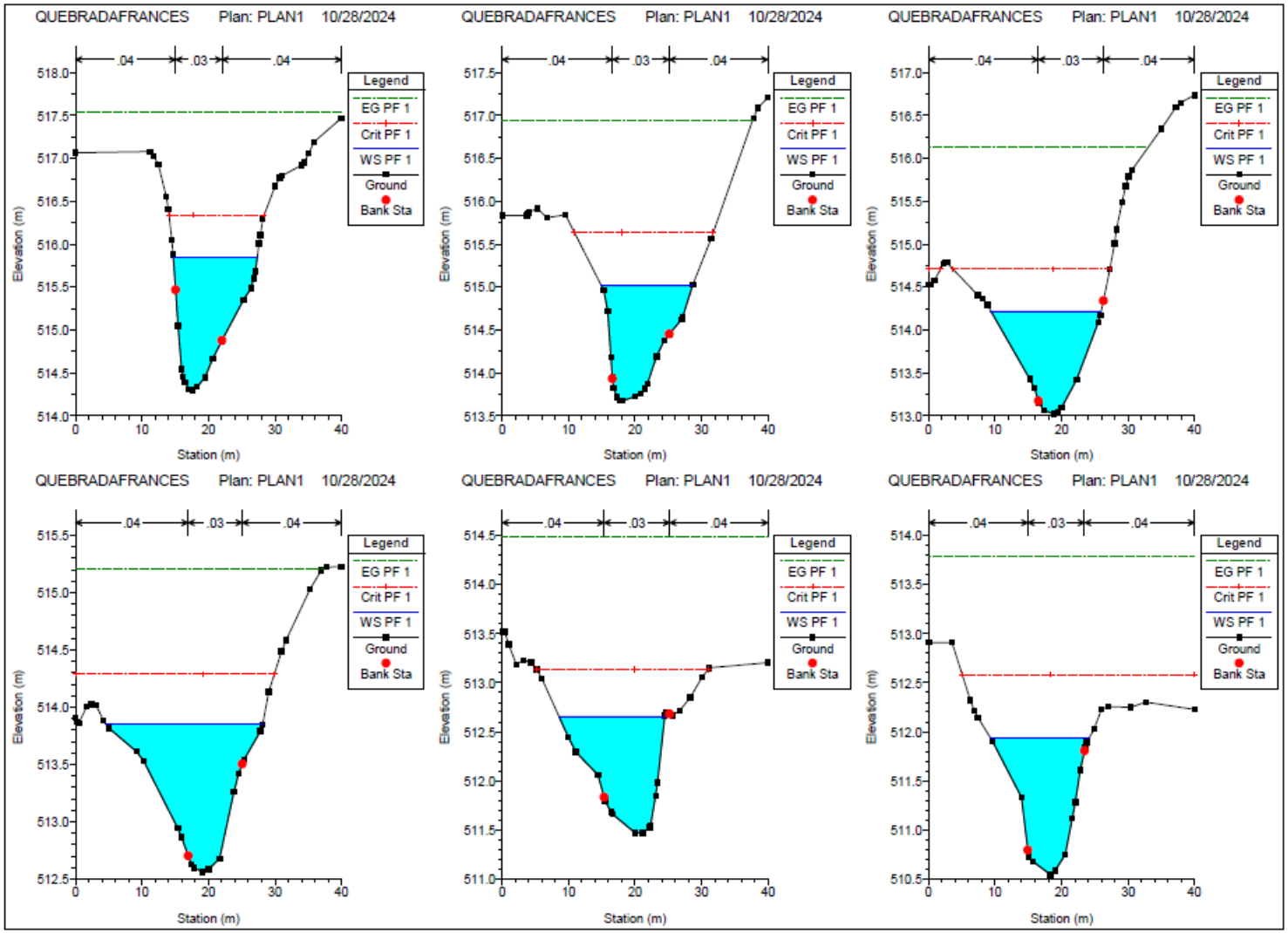
Reach	Numero de seccion	Estacion	Perfil	Caudal (m3/s)	Elevacion fondo del canal (m)	Name (m)	Elevacion de la superficie del agua en flujo critico (m)	Elevacion de la linea de energia en (m)	Pendiente de la linea de energia (m/m)	Velocidad del flujo (m/s)	Area del agua (m2)	Espejo del agua (m)	Numero de Froude	N.S.T
QUEBRADA FRANCES	33	0K+740	TR=50AÑOS	63.12	490.85	491.98	492.42	493.57	0.048097	6.27	12.75	21.27	**2.22**	493.48
QUEBRADA FRANCES	32	0K+760	TR=50AÑOS	63.12	489.6	491.16	491.65	492.84	0.030048	5.99	12.83	20.8	**1.82**	492.66
QUEBRADA FRANCES	31	0K+780	TR=50AÑOS	63.12	488.69	490.85	491.29	492.25	0.021738	5.71	14.33	17.71	**1.52**	492.35
QUEBRADA FRANCES	30	0K+800	TR=50AÑOS	63.12	488.19	489.55	490.18	491.6	0.041437	6.34	9.95	10.27	**2.06**	491.05
QUEBRADA FRANCES	29	0K+820	TR=50AÑOS	63.12	487.61	488.83	489.44	490.78	0.038062	6.18	10.21	10.27	**1.98**	490.33
QUEBRADA FRANCES	28	0K+840	TR=50AÑOS	63.12	486.55	488	488.62	490.04	0.035169	6.42	10.55	12.21	**1.96**	489.5
QUEBRADA FRANCES	27	0K+860	TR=50AÑOS	63.12	485.89	487.25	487.83	489.29	0.039956	6.67	11.06	14.36	**2.07**	488.75
QUEBRADA FRANCES	26	0K+880	TR=50AÑOS	63.12	485.08	486.29	486.91	488.42	0.047037	6.61	10.3	13.96	**2.24**	487.79
QUEBRADA FRANCES	25	0K+900	TR=50AÑOS	63.12	484.26	485.52	486.14	487.53	0.038765	6.4	10.66	13.67	**2.06**	487.02
QUEBRADA FRANCES	24	0K+920	TR=50AÑOS	63.12	483.41	484.87	485.48	486.85	0.029814	6.45	11.18	12.96	**1.87**	486.37
QUEBRADA FRANCES	23	0K+940	TR=50AÑOS	63.12	482.74	483.95	484.55	486.07	0.049668	6.56	10.19	13.94	**2.28**	485.45
QUEBRADA FRANCES	22	0K+960	TR=50AÑOS	63.12	481.83	483.61	484.12	485.23	0.025656	5.69	11.77	13.47	**1.68**	485.11
QUEBRADA FRANCES	21	0K+980	TR=50AÑOS	63.12	481.38	482.7	483.29	484.58	0.038194	6.09	10.56	12.33	**2.01**	484.2
QUEBRADA FRANCES	20	0K+1000	TR=50AÑOS	63.12	480.44	481.76	482.38	483.8	0.037409	6.38	10.29	12.08	**2.03**	483.26
QUEBRADA FRANCES	19	0K+1020	TR=50AÑOS	63.12	479.83	481.29	481.84	483.01	0.032657	5.83	11.03	13	**1.88**	482.79
QUEBRADA FRANCES	18	0K+1040	TR=50AÑOS	63.12	478.98	480.53	481.14	482.4	0.02741	6.12	10.91	11.16	**1.77**	482.03
QUEBRADA FRANCES	17	0K+1060	TR=50AÑOS	63.12	478.5	479.77	480.38	481.76	0.037122	6.34	10.6	12.55	**2**	481.27
QUEBRADA FRANCES	16	0K+1080	TR=50AÑOS	63.12	477.81	479.15	479.74	481.02	0.033776	6.43	11.65	14.57	**1.95**	480.65
QUEBRADA FRANCES	15	0K+1100	TR=50AÑOS	63.12	476.9	478.07	478.69	480.22	0.043841	6.56	10.07	12.62	**2.17**	479.57
QUEBRADA FRANCES	14	0K+1120	TR=50AÑOS	63.12	476.2	477.66	478.18	479.34	0.031428	5.79	11.29	13.42	**1.85**	479.16
QUEBRADA FRANCES	13	0K+1140	TR=50AÑOS	63.12	475.56	476.88	477.45	478.68	0.033633	5.99	11.21	15.31	**1.92**	478.38
QUEBRADA FRANCES	12	0K+1160	TR=50AÑOS	63.12	474.93	476.61	477.08	478.04	0.021898	5.61	13.68	16.1	**1.51**	478.11
QUEBRADA FRANCES	11	0K+1180	TR=50AÑOS	63.12	474.6	475.8	476.29	477.47	0.035883	6.05	12.7	21.62	**1.98**	477.3
QUEBRADA FRANCES	10	0K+1200	TR=50AÑOS	63.12	473.69	475.15	475.69	476.81	0.030573	6.01	13.07	22.08	**1.83**	476.65
QUEBRADA FRANCES	9	0K+1220	TR=50AÑOS	63.12	472.76	474.47	475.13	476.23	0.027451	6.03	11.65	12.96	**1.69**	475.97
QUEBRADA FRANCES	8	0K+1240	TR=50AÑOS	63.12	472.22	473.69	474.29	475.64	0.031206	6.35	10.81	10.72	**1.83**	475.19
QUEBRADA FRANCES	7	0K+1260	TR=50AÑOS	63.12	471.56	472.95	473.58	474.96	0.035602	6.3	10.22	11.36	**1.97**	474.45
QUEBRADA FRANCES	6	0K+1280	TR=50AÑOS	63.12	470.8	472.33	472.85	474.18	0.037852	6.21	11.77	18.7	**1.94**	473.83
QUEBRADA FRANCES	5	0K+1300	TR=50AÑOS	63.12	470.39	472.25	472.62	473.45	0.021057	5.31	14.85	16.89	**1.43**	473.75
QUEBRADA FRANCES	4	0K+1320	TR=50AÑOS	63.12	469.71	471.06	471.64	472.88	0.032844	6.01	10.93	13.21	**1.9**	472.56
QUEBRADA FRANCES	3	0K+1340	TR=50AÑOS	63.12	468.77	470.31	470.93	472.24	0.030994	6.48	11.42	12.46	**1.81**	471.81
QUEBRADA FRANCES	2	0K+1360	TR=50AÑOS	63.12	468.03	469.68	470.34	471.64	0.028987	6.36	11.03	11.33	**1.76**	471.18
QUEBRADA FRANCES	1	0K+1380	TR=50AÑOS	63.12	467.81	468.92	469.42	470.9	0.046909	6.52	11.86	24.97	**2.22**	470.42
QUEBRADA FRANCES	0.657	0K+1386.86	TR=50AÑOS	63.12	467.9	468.16	468.55	470.22	0.317983	7.58	10.24	40	**4.78**	469.66

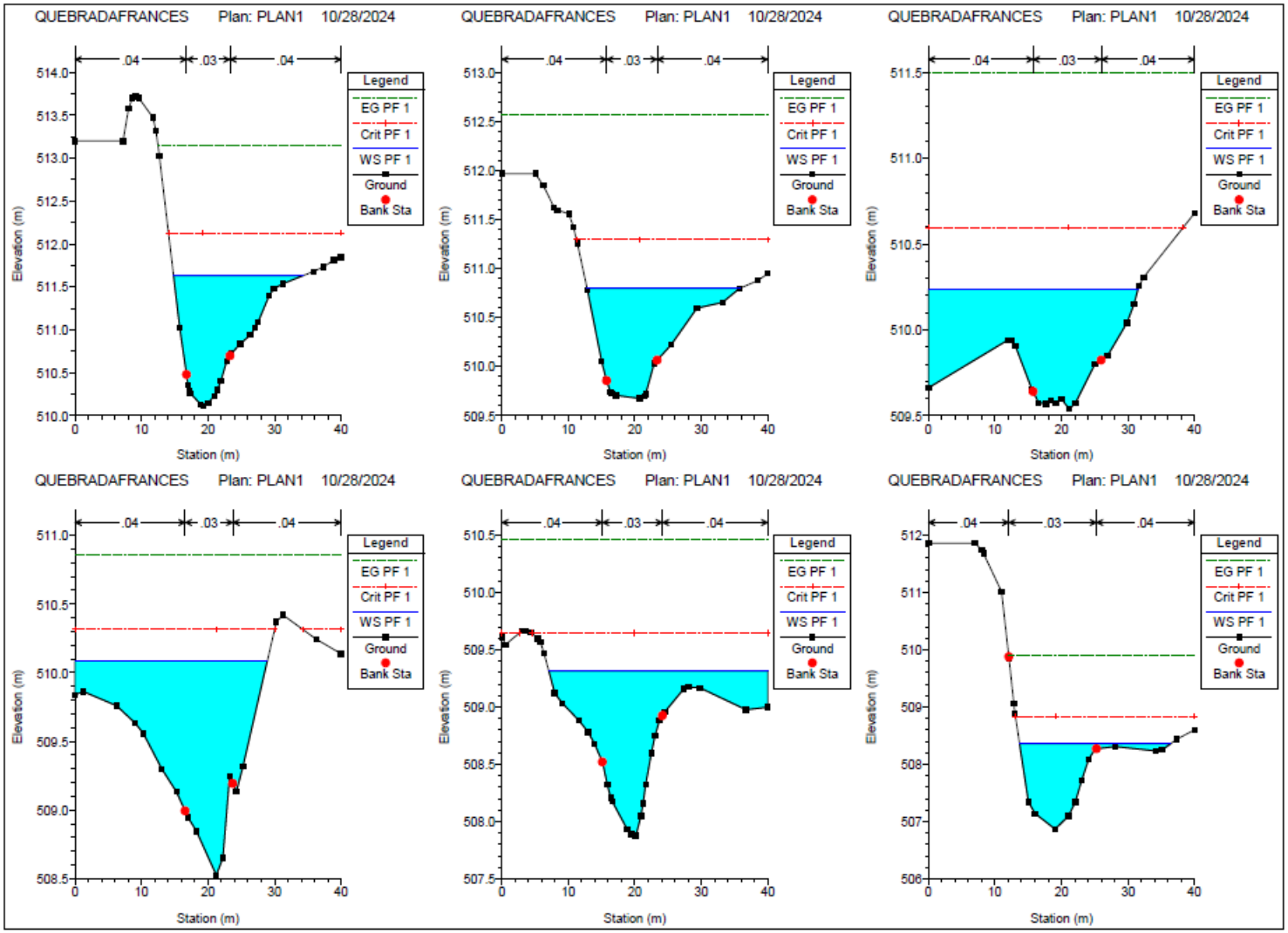
Tabla 6. cálculos y resultados obtenidos en la modelación hidráulica, Fuente Hec -Ras.

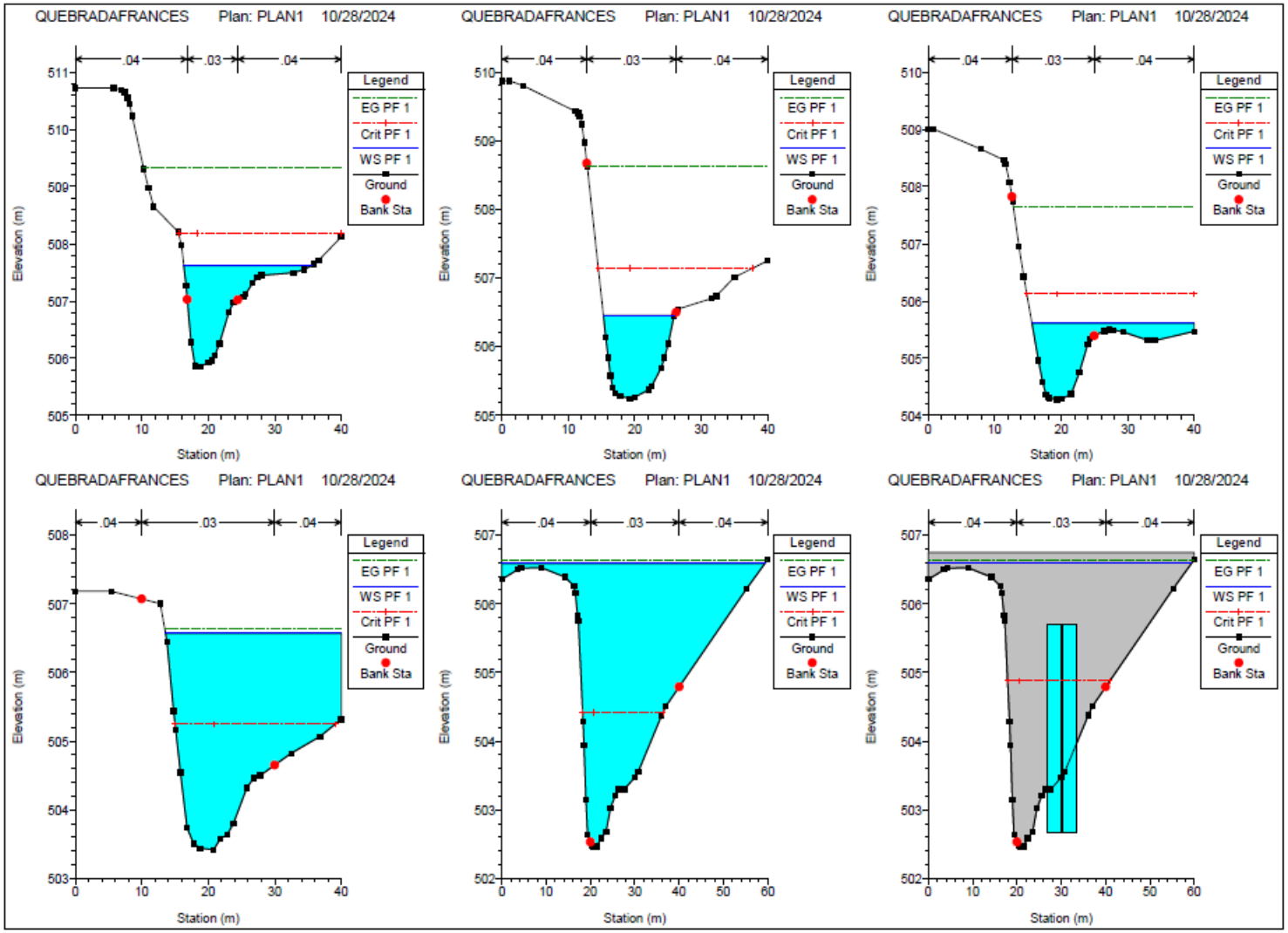

QUEBRADA FRANCES Plan: Plan 03 12/14/2023
66.950*
66.100*
65.050*
64.350*
63.650*
62.950*
61.700*
61.350*
59.950*
59.350*
57.700*
53.750*
53.050*
52.200*
51.300*
50.750*
50.400*
50.050*
49.550*
49.050*
47
45.950*
40.100*
39.650*
39.300*
39
38.250*
37.600*
37
36.450*
35.950*
35.350*
34.850*
34.450*
34.050*
30.650*
30.300*
29.950*
29.150*
28.400*
27.650*
26.950*
26.400*
25.750*
24.500*
23.400*
22.500*
21.650*
20.850*
20.350*
19.850*
19.300*
18.700*
18.150*
17.300*
16.150*
15.250*
14.100*
13.200*
12.700*
12.300*
11.900*
11.450*
6
6.2500*
4.7000*
4.3000*
3.8000*
3.2000*
2.3500*
1.5500*
0.80400*

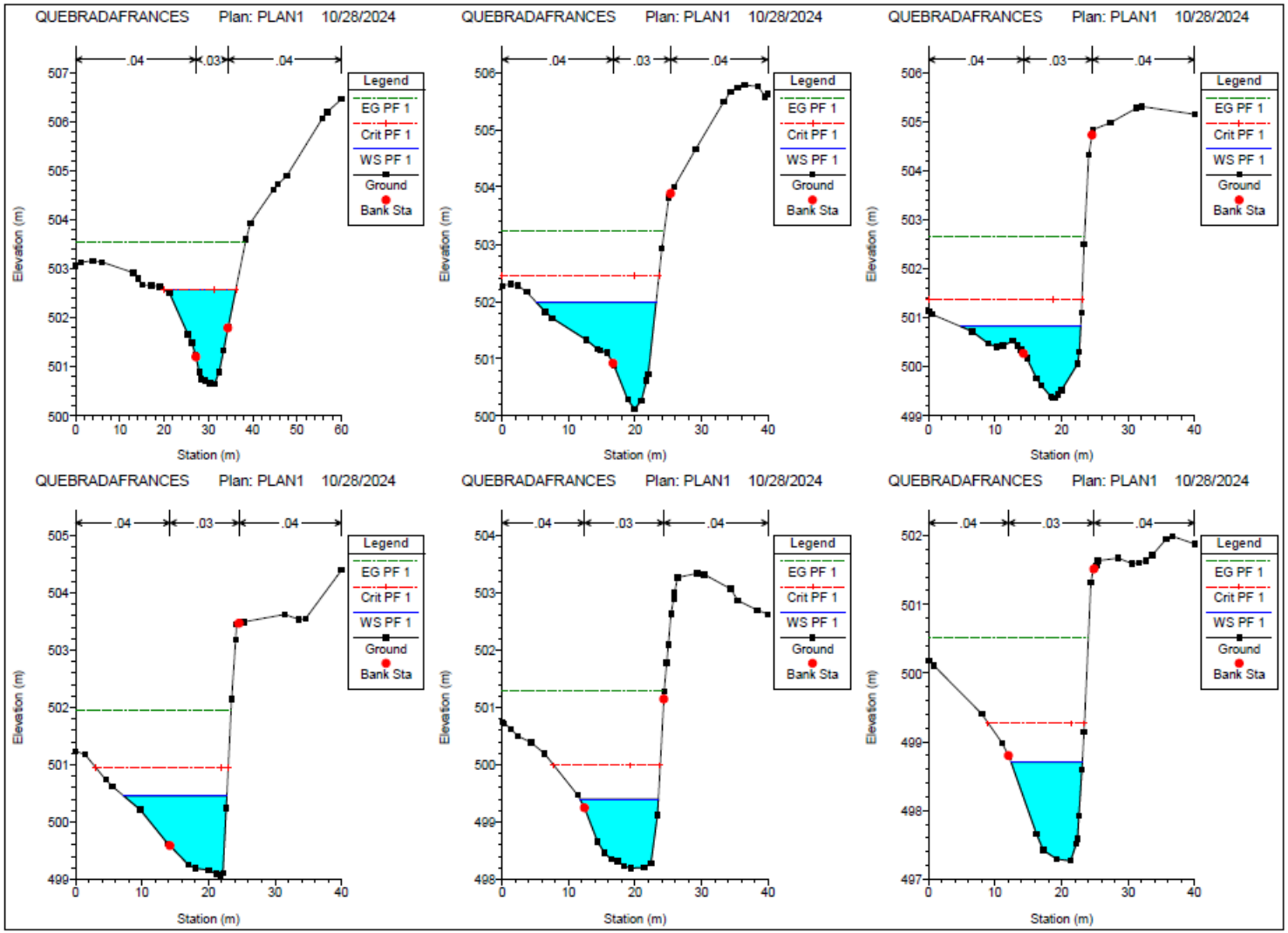

QUEBRADA FRANCES Plan: Plan 03 12/14/2023
QBDA EL FRANCES QUEBRADA EL FRAN
Legend
EG TR=50AÑOS
Crit TR=50AÑOS
WS TR=50AÑOS
Ground
Elevation (m)
530
520
510
500
490
480
470
460
0
200
400
600
800
1000
1200
1400
Main Channel Distance (m)

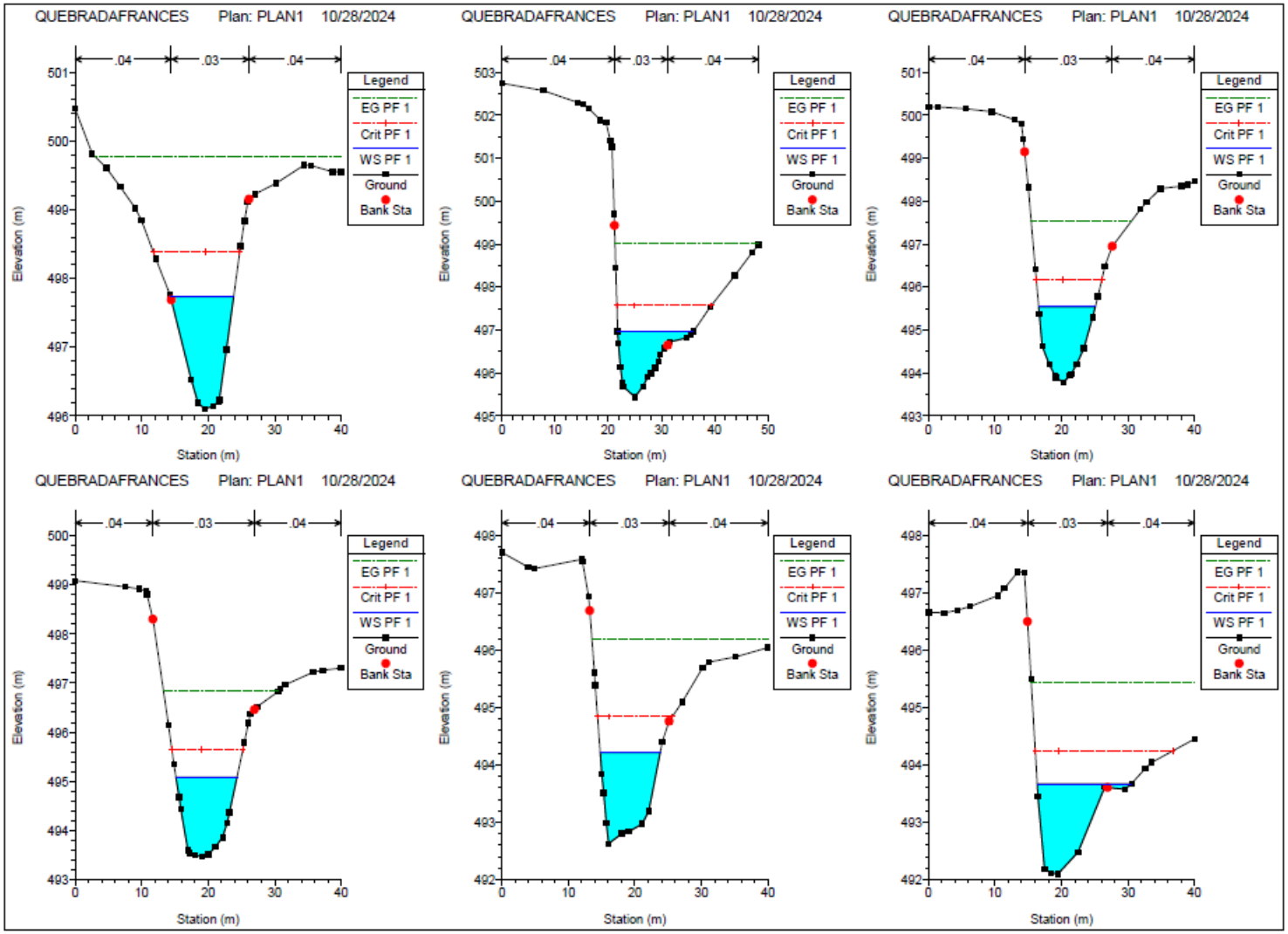

QUEBRADAFRANCES Plan: PLAN1 10/28/2024
.04 .03 .04
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

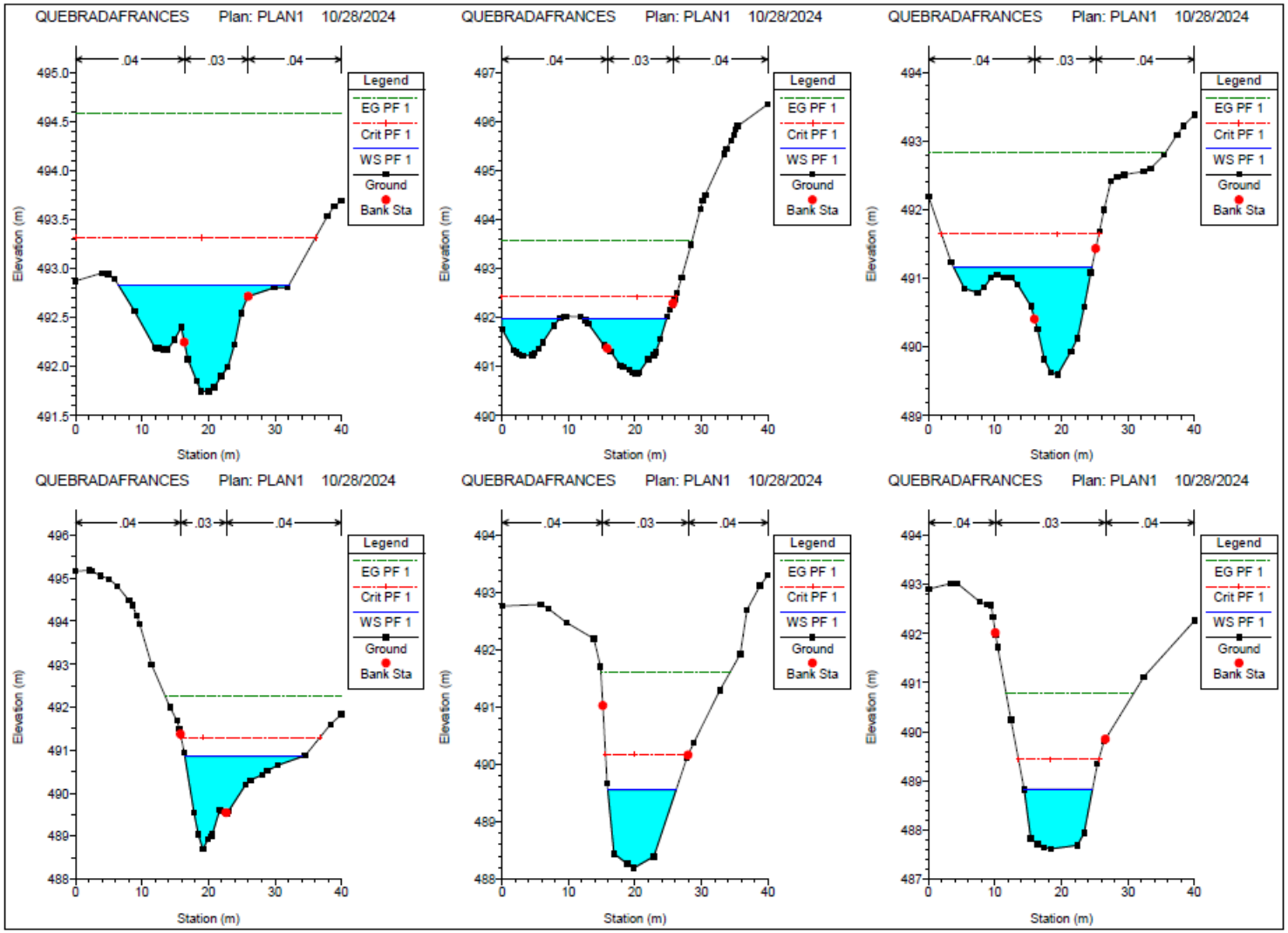

QUEBRADAFRANCES Plan: PLAN1 10/28/2024
.04 .03 .04
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

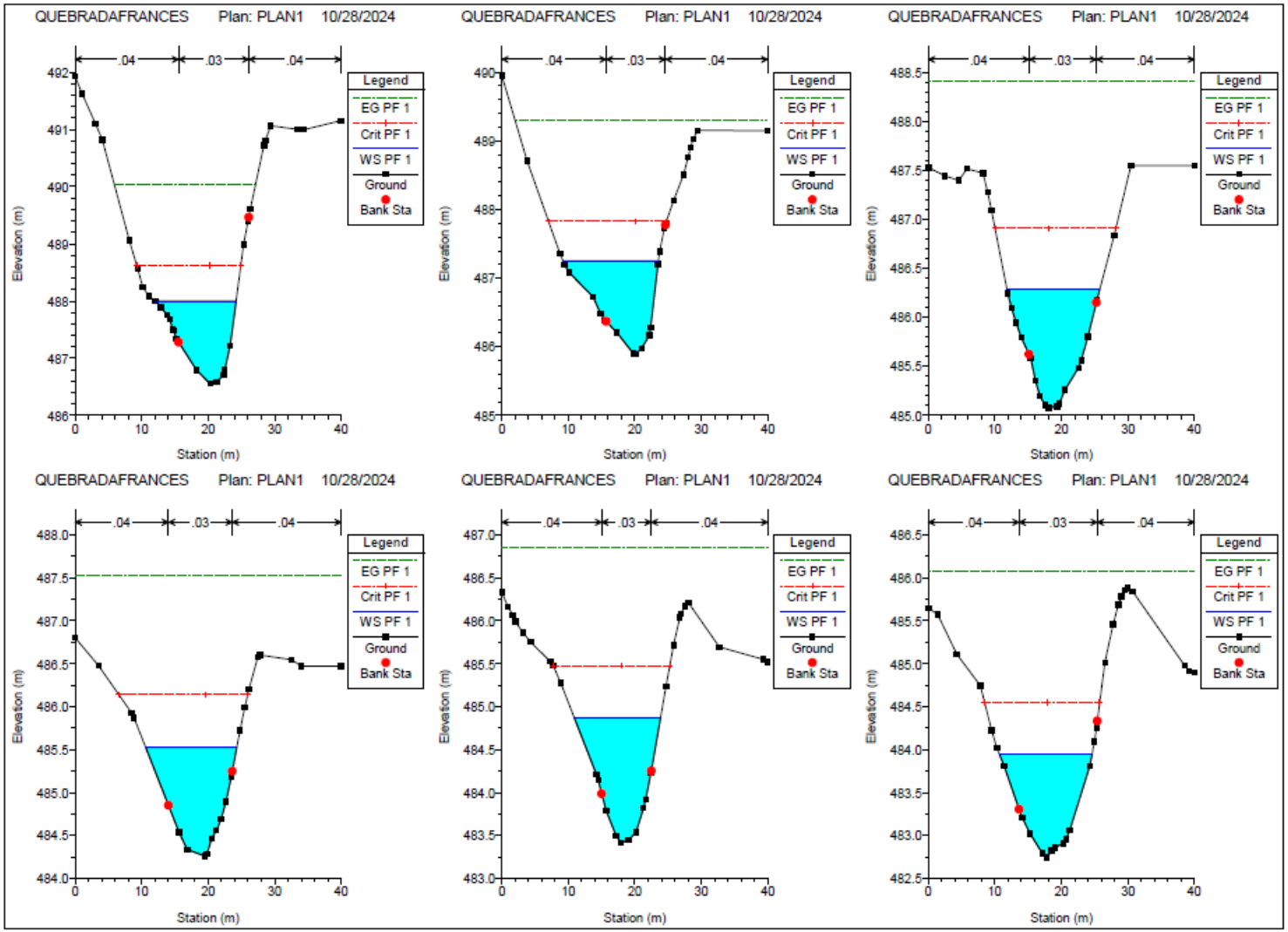

QUEBRADAFRANCES Plan: PLAN1 10/28/2024
.04 .03 .04
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

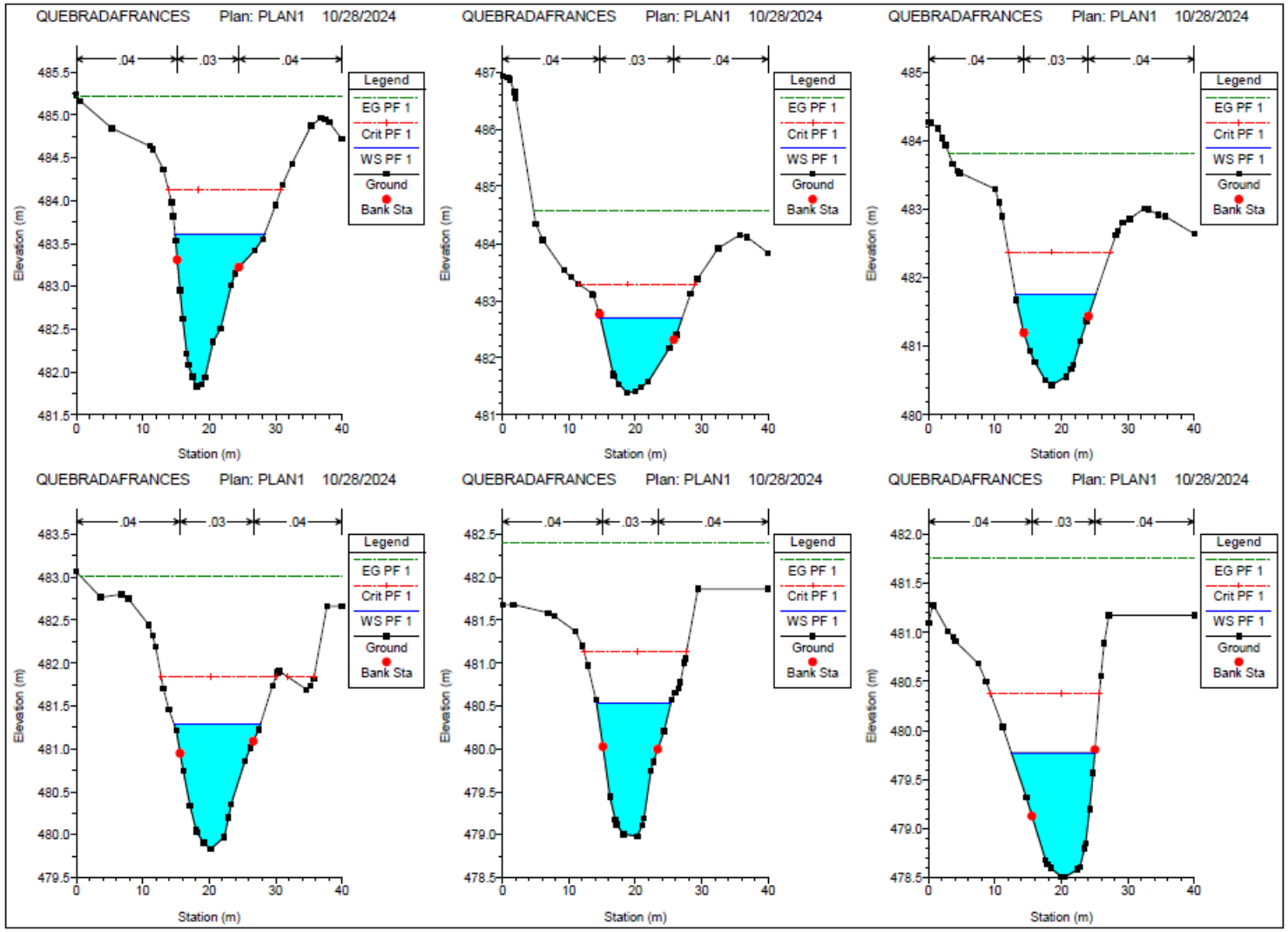

QUEBRADAFRANCES Plan: PLAN1 10/28/2024
.04 .03 .04
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

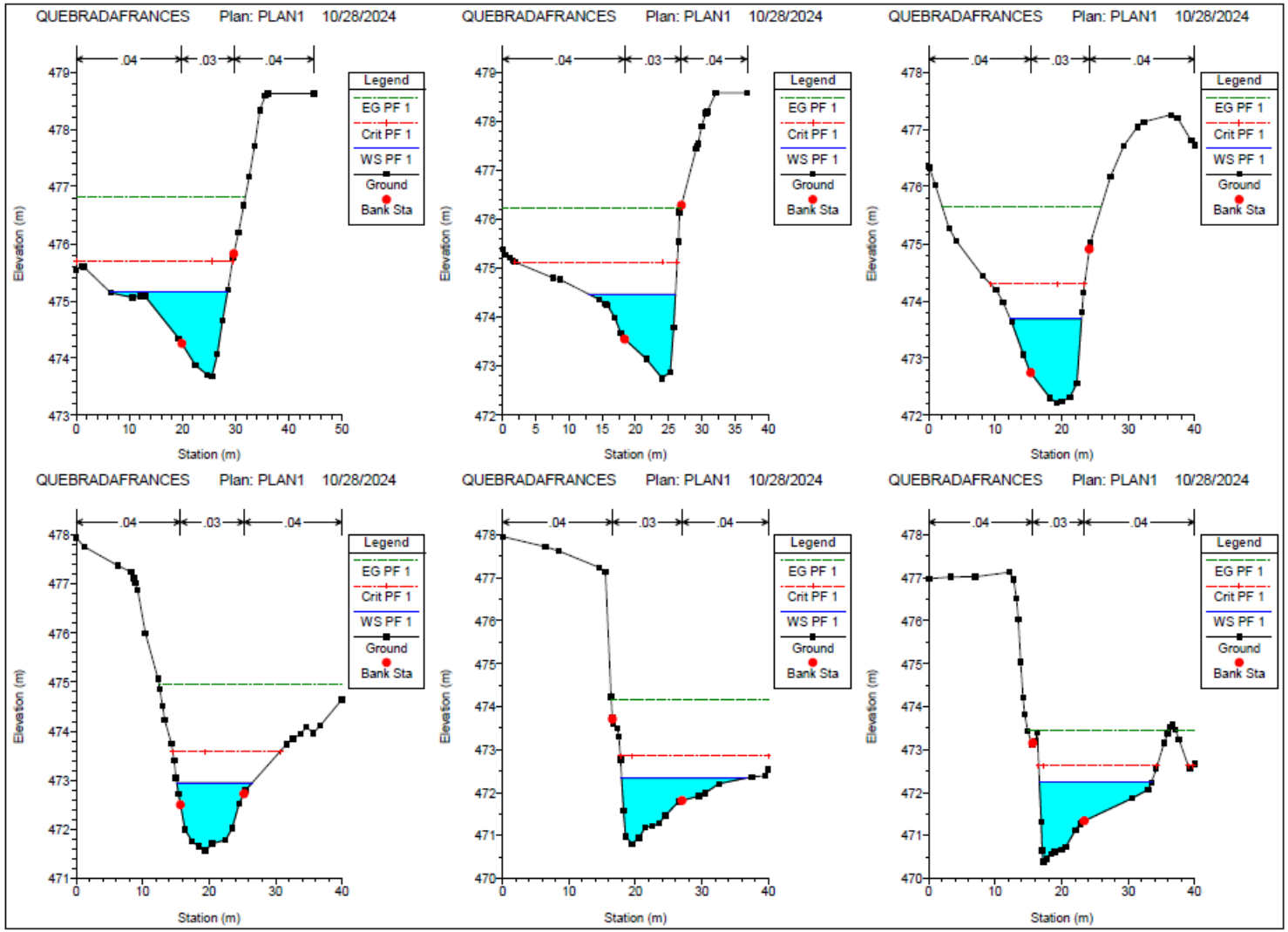

QUEBRADAFRANCES Plan: PLAN1 10/28/2024
.04 .03 .04
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

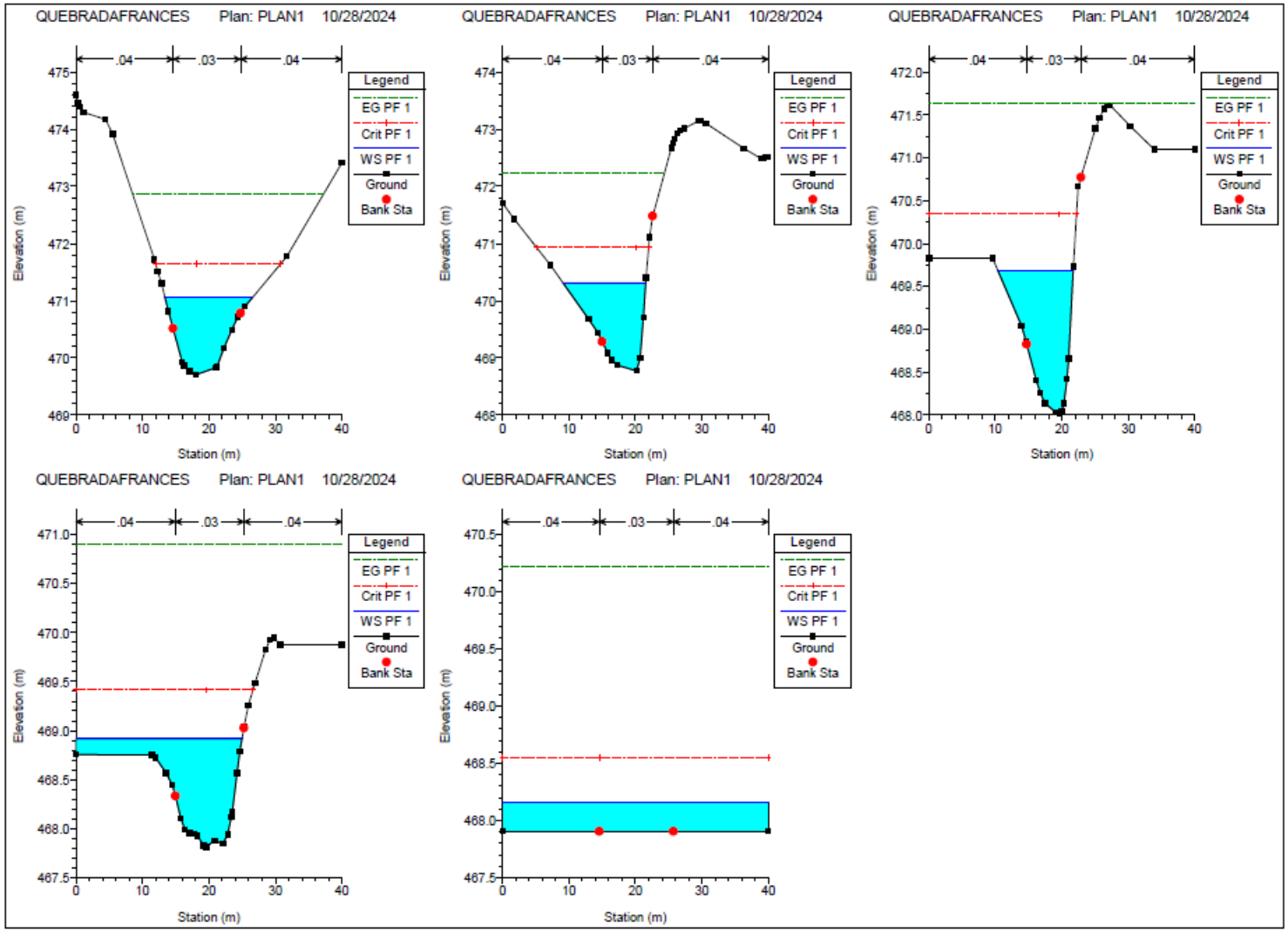

QUEBRADAFRANCES Plan: PLAN1 10/28/2024
.04 .03 .04
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


QUEBRADAFRANCES Plan: PLAN1 10/28/2024
.04 .03 .04
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


QUEBRADAFRANCES Plan: PLAN1 10/28/2024
.04 .03 .04
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


QUEBRADAFRANCES Plan: PLAN1 10/28/2024
.04 .03 .04
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


QUEBRADAFRANCES Plan: PLAN1 10/28/2024
.04 .03 .04
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


QUEBRADAFRANCES Plan: PLAN1 10/28/2024
.04 .03 .04
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
QUEBRADAFRANCES Plan: PLAN1 10/28/2024
.04 .03 .04
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
QUEBRADAFRANCES Plan: PLAN1 10/28/2024
.04 .03 .04
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
QUEBRADAFRANCES Plan: PLAN1 10/28/2024
.04 .03 .04
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
QUEBRADAFRANCES Plan: PLAN1 10/28/2024
.04 .03 .04
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

Conclusiones:

Luego de haber realizado una simulación del cauce natural del terreno con un periodo de retorno de 100 años, se concluye lo siguiente:

1. Se recomienda mantener la sección transversal de la quebrada limpia para garantizar el flujo sin interrupciones.
2. La servidumbre pluvial, se marcará tres (3) metros a partir del borde superior de talud.
3. Los niveles superiores de terracería deberán de estar 1.50 metros por encima del NAME, para evitar riesgos de inundación.
4. Las estructuras pluviales propuestas ambas cumplen con la relación $d/D \leq 80\%$ por lo que cumplen.

6. ESTUDIO HIDROLÓGICO QUEBRADA VENTURA.

MEMORIA TÉCNICA

ESTUDIO HIDROLOGICO PARA QUEBRADA VENTURA

PROYECTO DE RESIDENCIAL JOHNNY WOODLAND III
FINCA 30413518

PROPIETARIOS

PGR DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A

MARIO LUIS MARTÍNEZ HERNANDEZ
INGENIERO CIVIL
IDONEIDAD N°2019-006-089
FIRMA
Ley 15 del 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

Realizado por

ING. MARIO MARTINEZ

ABRIL 2024

CONTENIDO

1. INTRODUCCION....3
2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO....3
3. ALCANCE DEL ESTUDIO....3
4. UBICACIÓN DEL PROYECTO....3
5. DECRIPCION DE LA MICROCUENCA....4
5.1. DETERMINACION DEL AREA DE LA MICROCUENCA....5
5.2. Clima:....6
5.3. Temperatura:....7
5.4. Estaciones meteorológicas de la cuenca 108:....7
5.5. Precipitación:....8
6. CRITERIOS PARA EL CÁLCULO DEL CAUDAL:....10
7. Análisis y resultados:....12
7.1. Modelado en HEC-RAS:....12
7.2. Cálculos y resultados.....13
Conclusiones:....23

1. INTRODUCCION

El presente informe trata del estudio hidrológico e hidráulico para la quebrada El Ventura, que nace en El Frances, Corregimiento de Alto Boquete, Distrito de Boquete, provincia de Chiriquí. Este estudio es realizo sobre la finca con el folio real N. º30413518 Codigo 4301, donde se desarrollará en el futuro el Proyecto de Johnny Woodland etapa III y que es propiedad de PGR DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A. Se establecen los niveles de terracería seguros (N.S.T) a partir de los resultados obtenidos en el estudio. Al igual que se establece la servidumbre pluvial, a partir del borde superior de talud (B.S.T).

2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo de este análisis es principalmente, conocer los niveles de agua máxima extraordinaria para un periodo de retorno de 1:100 años, para con esta información definir el nivel de terracería seguro (N.S.T) para posterior diseño de los proyectos.

3. ALCANCE DEL ESTUDIO

El análisis se ha desarrollado para estimar los niveles seguros de terracería, el borde superior de talud y establecer la servidumbre pluvial del MOP, para el proyecto de Residencial Johnny Woodland2, que es atravesado por la quebrada Ventura.

4. UBICACIÓN DEL PROYECTO

La finca 30413518 se encuentra ubicado en El Frances, Corregimiento de Alto Boquete, Distrito de Boquete, Provincia de Chiriquí.

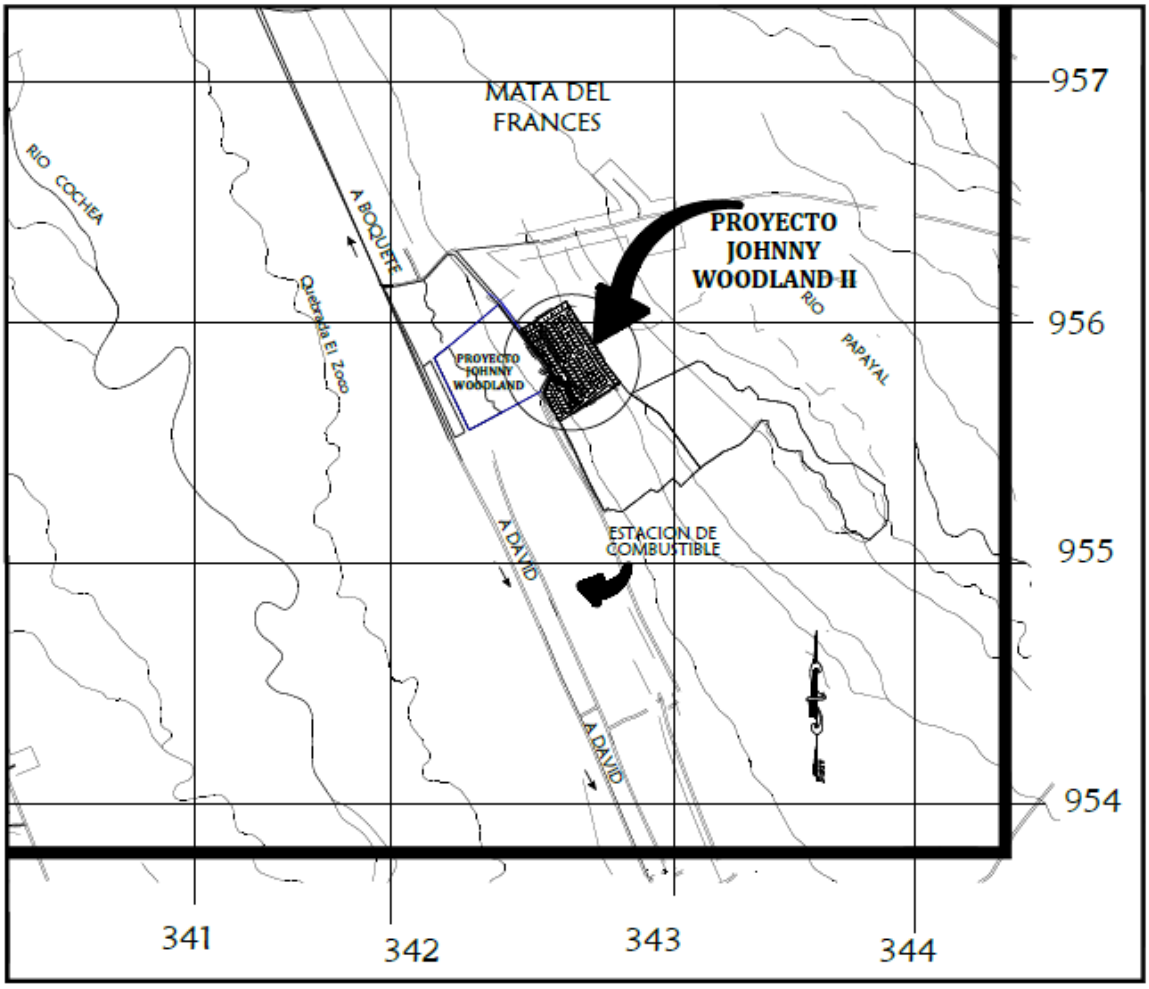


Figura 1, Localizacion regional Residencial Johnny Woodland2 y la finca 30413518.

5. DECRIPCION DE LA MICROCUENCA

La microcuenca de la Quebrada Ventura pertenece a la cuenca 108 denominada Cuenca Hidrografía Rio Chiriquí, que se localiza en la Provincia de Chiriquí, en la parte Sur Oeste de la República de Panamá. Esta cuenca pertenece a la región hídrica del pacifico occidental, región que cubre a la provincia de Chiriquí, el sur de la comarca Ngabe Bugle y la parte oeste y sur de la provincia de Veraguas.

El área de drenaje de la cuenca del Rio Chiriquí es de 1,925.11 Km2 contando extensión de 130 Km, desde su nacimiento hasta su desembocadura en el océano Pacifico, el caudal promedio de la cuenca es de 25.50m3/seg.

La Quebrada ventura Sin Nombre nace aguas arriba de la finca 30413506, recorre 220 metros al interior de la finca mencionada, contando con vegetación al interior de ella. Esta quebrada es estacionaria, quiere decir para los meses de invierno producto de las escorrentías producidas por lluvias, se generan caudales en su interior. Sin embargo, para los meses de verano, esta se seca en su totalidad. Es una Quebrada que aun no ha sido intervenida, ya que no se observa estructuras pluviales en su cauce.



Figura 2 Cuenca hidrográfica 108 (cuenca Río Chiriquí)

5.1. DETERMINACION DEL AREA DE LA MICROCUENCA.

Para determinar el área de drenaje de la microcuenca, se ha realizado un modelo digital de la superficie de análisis con sus elevaciones y curvas de nivel del área en estudio, tomando en cuenta los mosaicos Tommy Guardia a escala 1:25,000, disponibles en el sitio Web del instituto geográfico Tommy Guardia. Para esto, se manipularon dos mosaicos 3**741_IV_NW y 3742_III_SW**, y mediante una aplicación de computadora, se les dio coordenadas reales, escalas respectivas, para así gráficamente determinar la línea divisoria o parte aguas de la microcuenca. dando como resultado un área de drenaje de **15.94 HA** y que además cuenta con una longitud hasta el proyecto de 680.95 metros. En la siguiente imagen, se aprecia el área de drenaje definida.

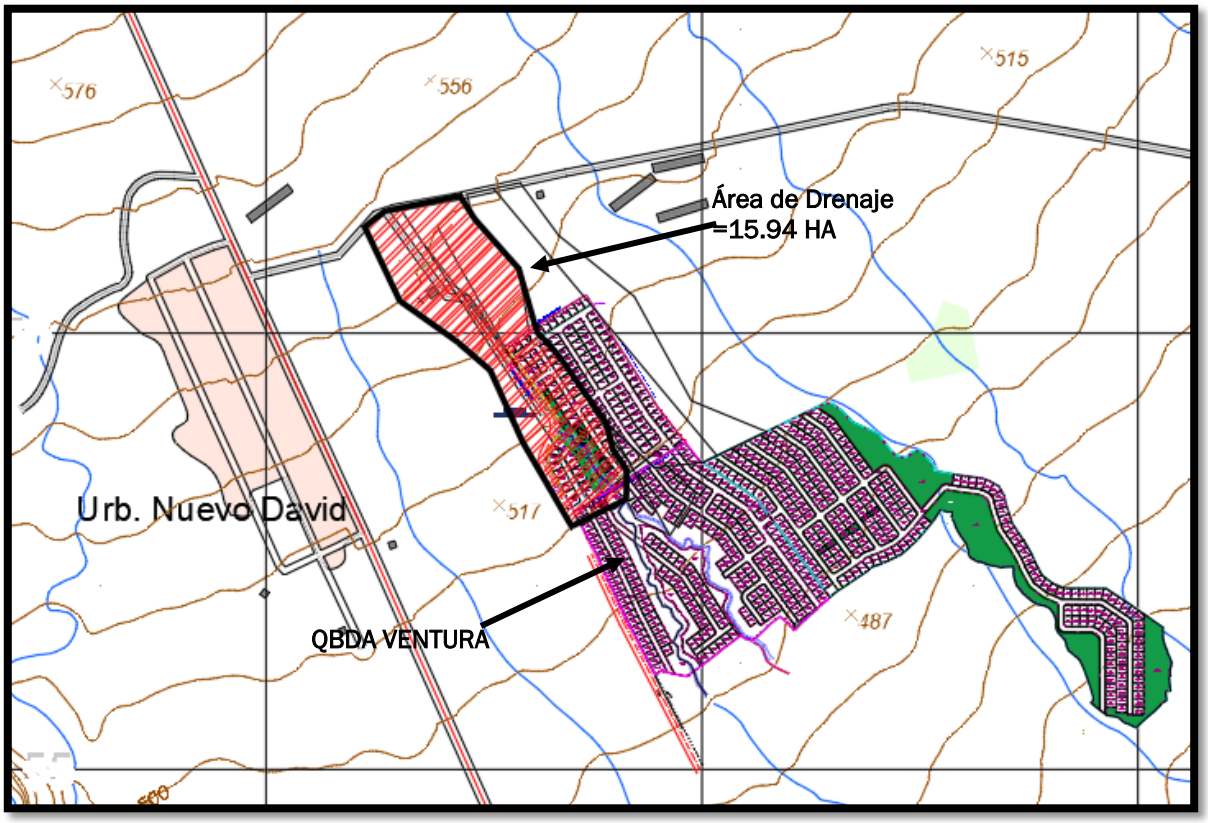


Figura 3. Área de Drenaje de la microcuenca en estudio, Fuente Tommy Guardia.

5.2. Clima:

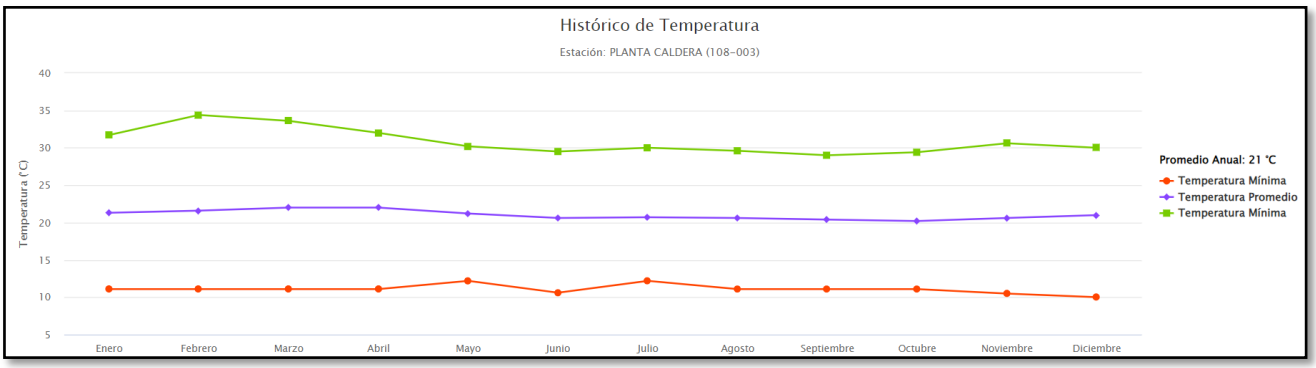
En el sector donde se ubica el proyecto se destaca el Clima Subecuatorial con Estación Seca. Este clima presenta elevadas temperaturas anuales, sin grandes variaciones estacionales. Hay predominio de bosques tropicales, selvas y sabanas (praderas de pastos altos con algunas especies arbóreas y arbustos aislados o que forman pequeños grupos).

Este tipo de clima es el de mayor extensión en Panamá. Es cálido con promedios anuales de temperatura de 26.5 a 27.5 ºC en las tierras bajas (<20 msnm), en tanto que para las tierras altas (aproximadamente 1,000m) la temperatura puede llegar a 20ºC. Se encuentra en las tierras bajas y montañosas hasta 1,000 metros de altura en la vertiente del Pacifico en Chiriquí, Veraguas, en sector montañoso de Azuero y Coclé y en las montañas de Panamá. San Blas y Darién. Los niveles de precipitación son elevados, cercanos o superiores a los 2,500 mm, alcanzando los

3,519 en Remedios. El clima es de estación seca corta y acentuada con tres a cuatro meses de duración.

5.3. Temperatura:

conforme a los datos de la estación más cercana al área de estudio, ubicada en el distrito Boquete, Planta Caldera (108-003), el promedio anual de temperatura para esta zona es de 21. °C.



5.4. Estaciones meteorológicas de la cuenca 108:

			LLUVIA, mm			PROPORCIÓN, %		
NUMERO	NOMBRE	PROVINCIA	SECO	LLUVIOSO	TOTAL	SECO	LLUVIOSO	TOTAL
108-001	FINCA LÉRIDA	CHIRIQUÍ	366.43	2,426.52	2,792.96	13.12	86.88	100
108-002	EL VALLE	CHIRIQUÍ	219.71	2,467.60	2,687.30	8.18	91.82	100
108-004	CALDERA (PUEBLO NUEVO)	CHIRIQUÍ	251.04	3,466.43	3,717.47	6.75	93.25	100
108-006	POTRERILLO ARRIBA	CHIRIQUÍ	226.27	2,846.57	3,072.84	7.36	92.64	100
108-008	LA CORDILLERA	CHIRIQUÍ	245.73	2,511.60	2,757.33	8.91	91.09	100
108-009	LOS PALOMOS	CHIRIQUÍ	368.88	3,881.64	4,250.52	8.68	91.32	100
108-013	ANGOSTURA DE COCHEA	CHIRIQUÍ	305.48	3,483.39	3,788.87	8.06	91.94	100
108-014	VELADERO GUALACA	CHIRIQUÍ	265.16	3,030.77	3,295.93	8.04	91.96	100
108-015	CERMEÑO	CHIRIQUÍ	272.89	3,001.46	3,274.35	8.33	91.67	100
108-017	LOS NARANJOS	CHIRIQUÍ	210.73	2,216.31	2,427.05	8.68	91.32	100
108-018	PAJA DE SOMBRERO	CHIRIQUÍ	214.18	2,977.08	3,191.26	6.71	93.29	100
108-023	DAVID	CHIRIQUÍ	157.4	2,433.64	2,591.04	6.07	93.93	100
108-043	GUALACA II	CHIRIQUÍ	316.02	3,865.07	4,181.09	7.56	92.44	100
		MEDIAS	**263.07**	**2,969.85**	**3,232.92**	**8.19**	**91.81**	**100**

Tabla 1. Estaciones meteorológicas de la cuenca 108.

La estación meteorológica más cercana al proyecto es la estación de Planta Caldera.

Las estaciones de referencia que se utilizan en este estudio son:

Número	Nombre	Provincia	Tipo de Estación	Elevación m	Latitud	Longitud
108-004	CALDERA(PUEBLO NUEVO)	CHIRIQUI	CA	365	8° 39' 11"	82° 22' 54"
108-006	POTRERILLO ARRIBA	CHIRIQUI	CM	930	8° 41' 6"	82° 29' 22"
108-009	LOS PALOMOS	CHIRIQUI	CC	420	8° 34' 59"	82° 28' 0"
108-017	LOS NARANJOS	CHIRIQUI	AG	1200	8° 47' 32"	82° 26' 26"

Tabla 2. Estaciones meteorológicas de referencia con su ubicación geoespacial.

Los años de referencia implementados en el estudio es de 12 años

5.5. Precipitación:

las precipitaciones son muy variables, a lo largo del año, siendo el mes con mayor precipitación del año en agosto, con un promedio de 1250 mm. La lluvia promedio anual es de 347.1mm, en los alrededores de la microcuenca.

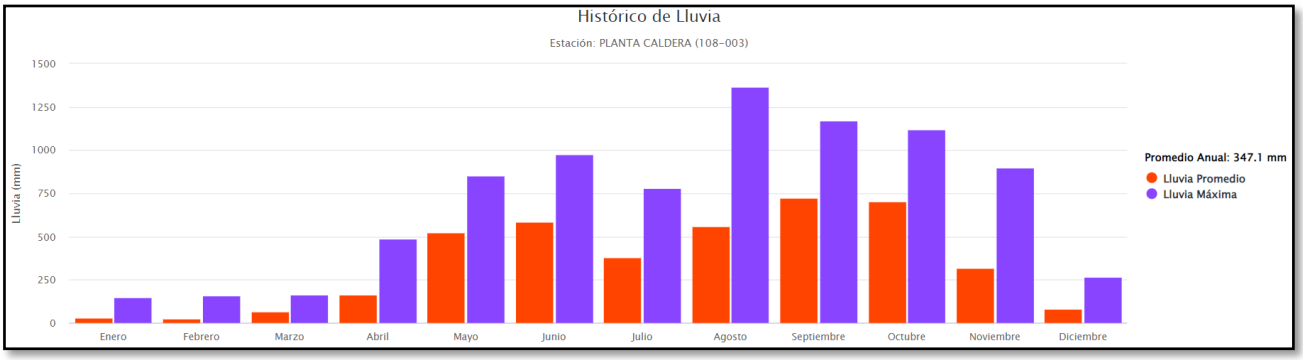


Figura 4. Histórico de Lluvias. Estación de Planta Caldera Fuente: ETESA.

Tomando como análisis las precipitaciones registradas por las estaciones meteorológicas de referencia, se presentan los siguientes datos de pluviometría para un periodo de 12 años, según los datos de la estación Los Palomos y Los datos de precipitaciones máximas registradas de las otras estaciones:

DATOS MENSUALES DE PRECIPITACION MAXIMA EN 24 Hrs (mm)													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	MAXIMO
2012	1.3	106.7	55.1	161.8	741.5	340	792	676.4	845.3	800.2	698.4	55.1	845.3
2013	20.4	14.9	93.9	29.6	518.2	497.1	369.2	558.8	446.3	529.9	407.3	128.7	558.8
2014	78.1	105.6	82.8	389.3	431.71	589	659.8	856.2	900.4	668.1	625.4	109.6	900.4
2015	50.2	36.7	62.2	156.9	521	530.8	560.2	718.7	478.8	534.4	561.6	120.1	718.7
2016	20.2	0.75	9.5	364.5	558.5	349.3	218.7	760.9	283.5	667.7	97.8	74.4	760.9
2017	2.6	59.2	35.7	119.7	462.6	384.3	624.2	703.2	638.2	542.7	599.6	37.1	703.2
2018	1.4	62.6	80	131	582.4	375.1	258.8	373.8	634.9	579.1	477.5	67.5	634.9
2019	75.6	15.6	90.2	40.1	420.9	560.3	640.2	720.1	460.4	520.8	600.8	100.2	720.1
2020	46.1	11.1	90.8	27.6	500.4	490.1	380.5	560.8	440.2	540.2	410.3	135.6	560.8
2021	3.7	45.2	67.8	272.9	747.3	330.2	215.4	750.6	280.4	670.5	416.6	184.3	750.6
MAX	**78.1**	**106.7**	**93.9**	**389.3**	**747.3**	**589**	**792**	**856.2**	**900.4**	**800.2**	**698.4**	**184.3**	**900.4**

Tabla No. 3. Registros pluviómetros, estación Los Palomos (108-009).

Los datos de precipitación por cada estación de referencia son las siguientes:

DATOS DE PRECIPITACIONES														
ESTACION PLUVIOMETRICA	**ENE**	**FEB**	**MAR**	**ABR**	**MAY**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SEPT**	**OCT**	**NOV**	**DIC**	**PROM**	**TOTAL**
LOS NARANJOS (108-017)	53.20	26.60	36.70	76.10	284.20	317.20	224.50	293.80	397.40	411.70	219.80	101.30	203.54	2442.50
POTRERILLO ARRIBA (108-006)	27.30	23.40	81.70	152.50	441.00	447.10	330.80	489.90	645.20	624.30	378.70	73.10	309.58	3715.00
CALDERA (PUEBLO NUEVO) (108-004)	35.10	21.10	65.90	164.90	541.80	472.40	309.90	443.70	604.60	748.60	409.90	93.50	325.95	3911.40
ESTACION LOS PALOMOS (108-009)	53.00	46.70	95.10	204.90	552.90	512.30	414.20	543.10	663.50	722.10	428.80	127.80	363.70	4364.40
PROMEDIO (INFLUENCIA)	**42.15**	**29.45**	**69.85**	**149.60**	**454.98**	**437.25**	**319.85**	**442.63**	**577.68**	**626.68**	**359.30**	**98.93**	**300.69**	**14433.30**

Tabla 4. Datos de precipitación por cada estación de referencia.

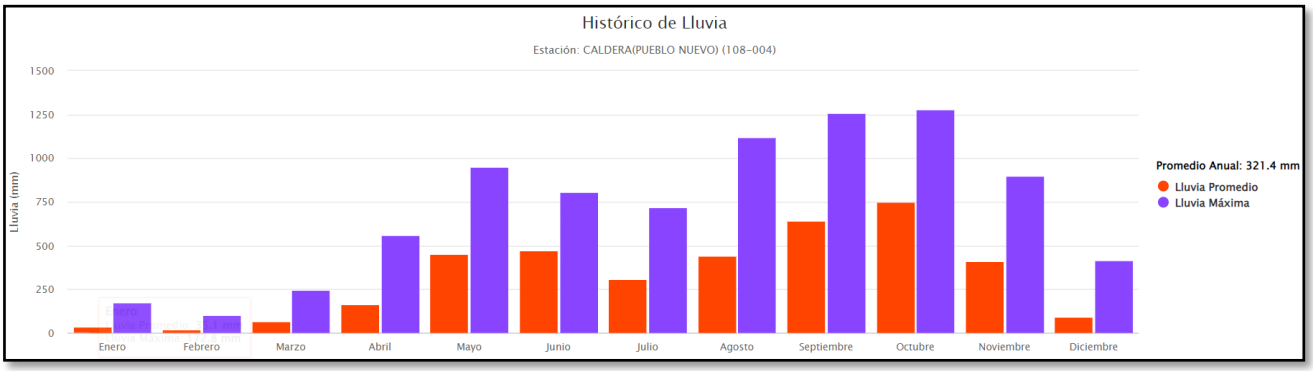


Figura 5. Histórico precipitación estación Caldera Pueblo nuevo.

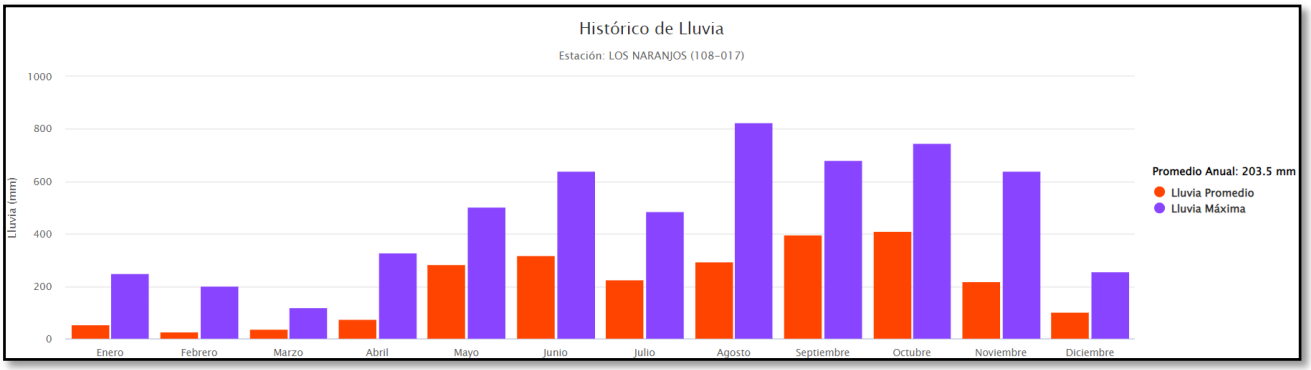


Figura 6. Histórico precipitación estación Los Naranjos.

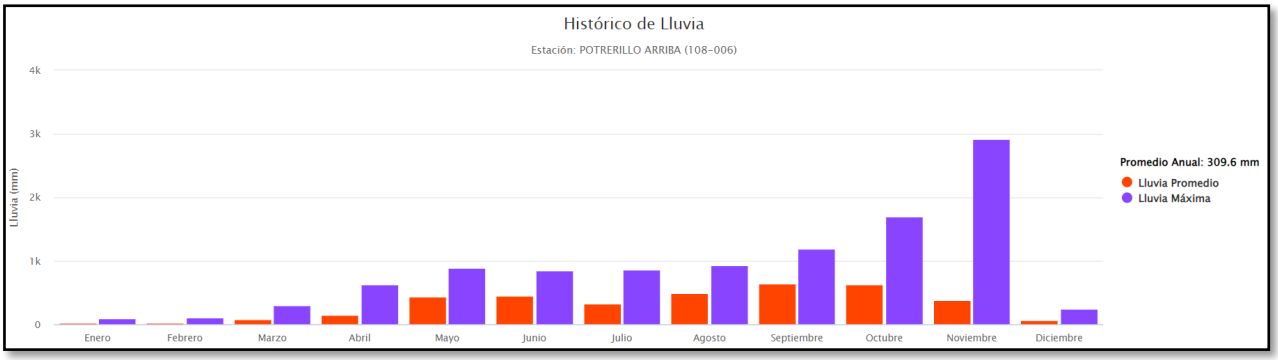


Figura 7. Histórico precipitación Estación Potrerillo Arriba.

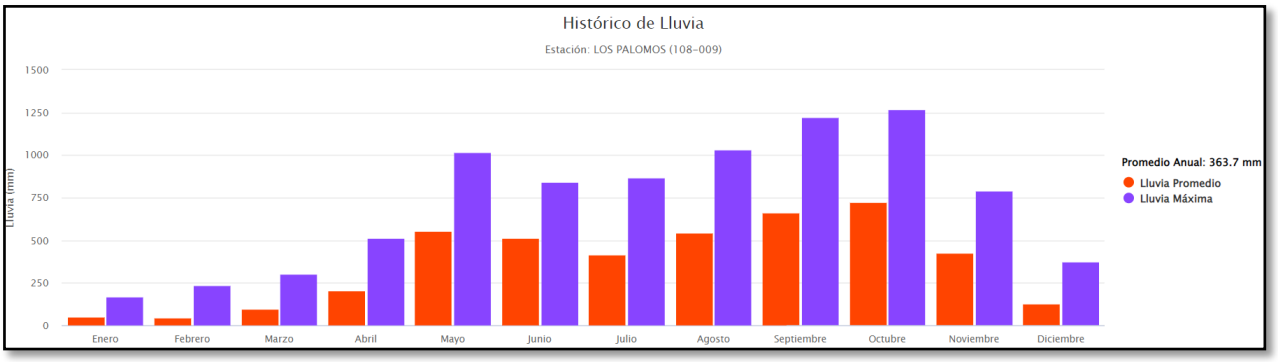


Figura 8. Histórico precipitación Estación potrerillo Arriba.

Humedad Relativa: en cuanto a la humedad relativa, la estación más cercana al sitio del proyecto, ubicada Alto Boquete, PLANTA CALDERA (108-003), registra un promedio anual de 80.3%.

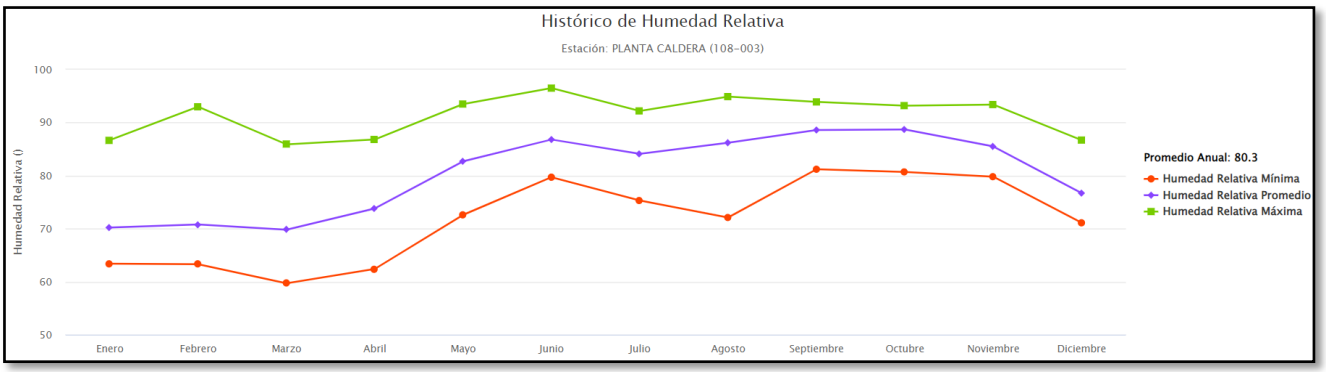


Figura 9. Histórico de Humedad Relativa, Estación Planta Caldera. Fuente: ETESA.

6. CRITERIOS PARA EL CÁLCULO DEL CAUDAL:

Para determinar el caudal de esta subcuenca, se ha tomado un periodo de retorno de 50 años como lo establece el manual de aprobación de planos del MOP:

6.1. Cálculo del tiempo de concentración de la subcuenca, que es el tiempo que demora la gota más alejada en llegar al punto en donde se encuentra ubicado el proyecto. Para este cálculo se utilizó la fórmula de California que se describe a continuación:

$$\mathrm{d} = \left(\frac{0.871 * l^3}{\Delta H}\right)^{0.385}$$

Dónde: $L = Longitud\ en\ Km.$

$$\Delta H =$$

$$diferencia\ de\ altura\ entre\ el\ punto\ mas\ alto\ y\ el\ mas\ bajo\ de\ la\ microcuenca.$$

6.2. El periodo de retorno para el cálculo de la intensidad de lluvia se calculará con un periodo de 1:50 años y se usara la ecuación que establece la norma de aprobación de planos del MOP para la cuenca del del Rio Chiriquí:

$$I_{50\ años} = \frac{190.899}{\mathrm{d} + 0.296}$$

Dónde: $I_{50\ años}$= intensidad de lluvia (mm/hora)

$$d = Tiempo\ de\ concentracion\ en\ minutos.$$

6.3. El caudal requerido será el determinado por medio de la fórmula racional

$$Q = \frac{CiA}{360}$$

Dónde: Q = caudal de lluvia que escurre hasta la tubería, (m3/seg.)

C = coeficiente escorrentía, 0.85.

i = intensidad de lluvia, (mm/hora).

A = área de drenaje, (Hectáreas).

Esta ecuación solo se utilizará para cuencas con una superficie menor o igual de 250 Ha.

El área de drenaje se calculó tomando en cuenta todas las áreas externas al proyecto más el área interna del proyecto, que sumando ambas generan una aportación al caudal, dando como resultado el caudal final de diseño.

En la siguiente tabla se observan los resultados del caudal obtenido:

CALCULO DE CAUDAL MAXIMO QUEBRADA VENTURA (CUANCA RIO CHIRIQUI 108)						
Para el calculo Maximo de crecida se utilizo el caudal que se genera mediante el calculo con el METODO RACIONAL						
establecido por el MOP para areas que son menores a 250 Ha.						
AREA DE LA CUENCA EN ESTUDIO						
Area (ha)=			15.94	Cota maxima (m)		640
				Cota minima (m)		600
TIEMPO DE CONCENTRACION (Tc)						
Tc=((0.87 L^3)/ ΔH)^0.385 (Hr.)				Tc =	0.19	Hr.
L =	0.84	Longitud de la cuenca en (Km).		Tc =	11.4	min.
ΔH =	40	Diferencia de alturas de la cuenca (cota mas alta - cota mas baja) (m.)				
INTENSIDAD DE LLUVIA						
Ic = ((190.989/(d+0.296) (mm/Hr.)				Ic =	393	mm/Hr.
METODO RACIONAL						
Q_{MAX} =(C x I x A)/(360)		C =	0.85	Q_{MAX} =	14.8	m^3/seg
Q_{MAX} = Caudal Maxima						
C = coeficiente de escorrentia (0.85, areas sub urbanas y de rapido crecimiento)						
A = Area de la Cuenca						

7. Análisis y resultados:

Conociendo ya el caudal y utilizando la ecuación de manning podemos calcular el nivel de crecida máxima, esta fórmula se describe a continuación:

$$Q = \frac{1}{n} * A * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

En donde,

Q = caudal en el canal (m3/seg).

N = es el coeficiente de rugosidad del material del canal (para tierra n = 0.030).

A = es el área hidráulica de la sección transversal del canal (m2).

R = es el radio hidráulico (m).

S = es la pendiente en m/m.

7.1. Modelado en HEC-RAS:

Para determinar los niveles de agua máxima, se realizó un modelo hidráulico en el programa HEC-RAS donde realizo una simulación del cauce natural a para determinar los niveles de agua máxima (NAME) y evitar cualquier riesgo de inundación.

- Para el análisis del modelo de la quebrada, se le indico al programa HEC-RAS que los niveles de agua máxima se calcularan en un régimen mixto, es

decir realizar el modelo en régimen subcrítico y supercrítico, esto debido a que la quebrada presenta pendiente suave, área boscosa y la sección que se está usando para el análisis es la sección natural del drenaje.

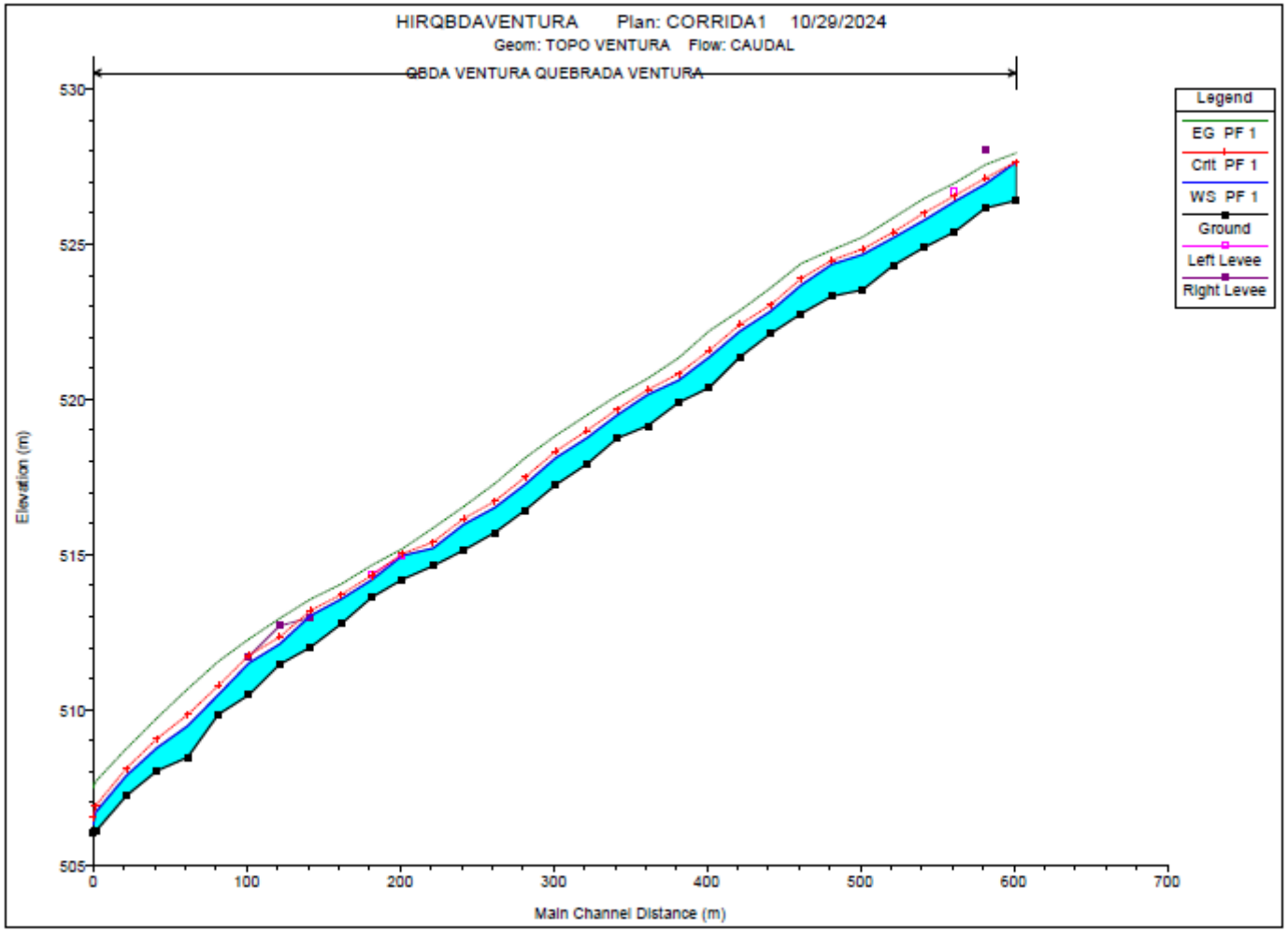
- Para el modelo de la quebrada se ha establecido una condición de borde de calado normal, se ha establecido las pendientes del tramo de influencia aguas arribas y aguas abajo. Está pendiente la hemos establecido igual a la pendiente entre las secciones iniciales y finales.
- Se usó un coeficiente de manning de 0.030 que se establece en el manual de aprobación de planos del MOP para cauce natural de tierra con vegetación.
- El caudal de diseño es de **14.80 m^3/s.**

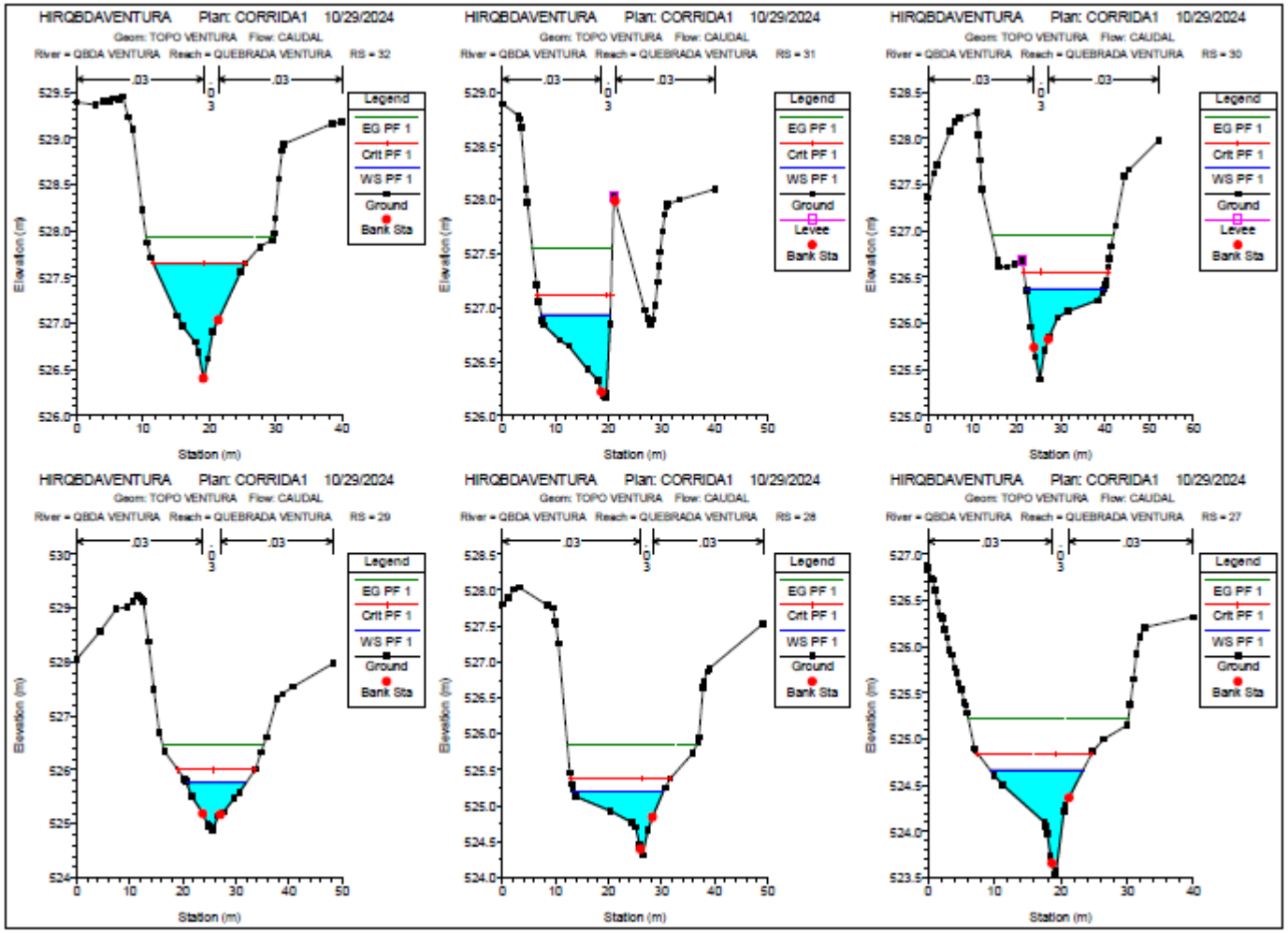
7.2. Cálculos y resultados.

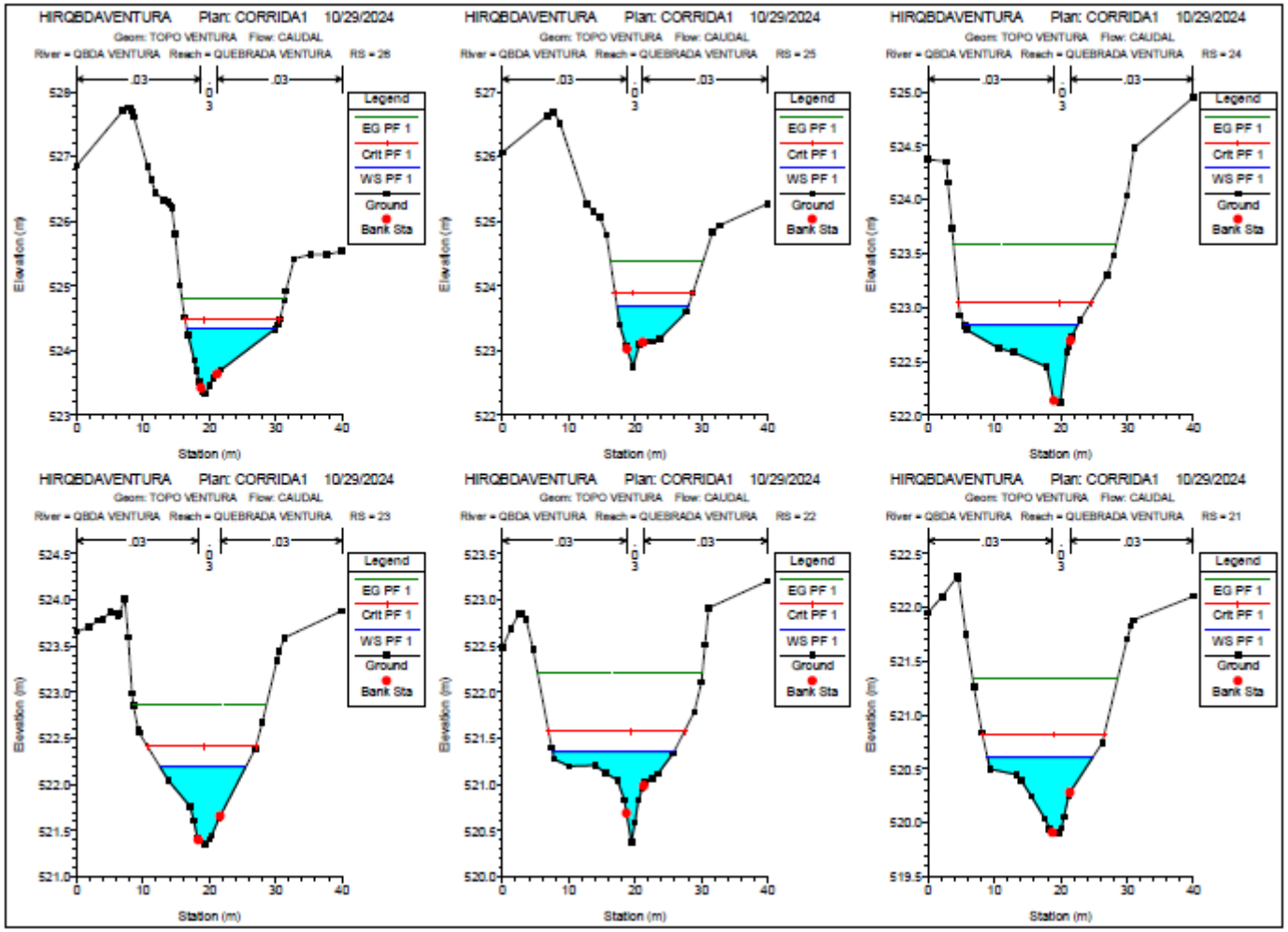
Los resultados obtenidos presentan el modelo de la quebrada y los niveles de crecida máximos para un periodo de retorno de 50 años, se presentan secciones transversales, perfiles de crecidas y tablas de cálculos obtenidos donde se presentan resultados como: Área de inundación, numero de froude, NAME, velocidad del flujo.

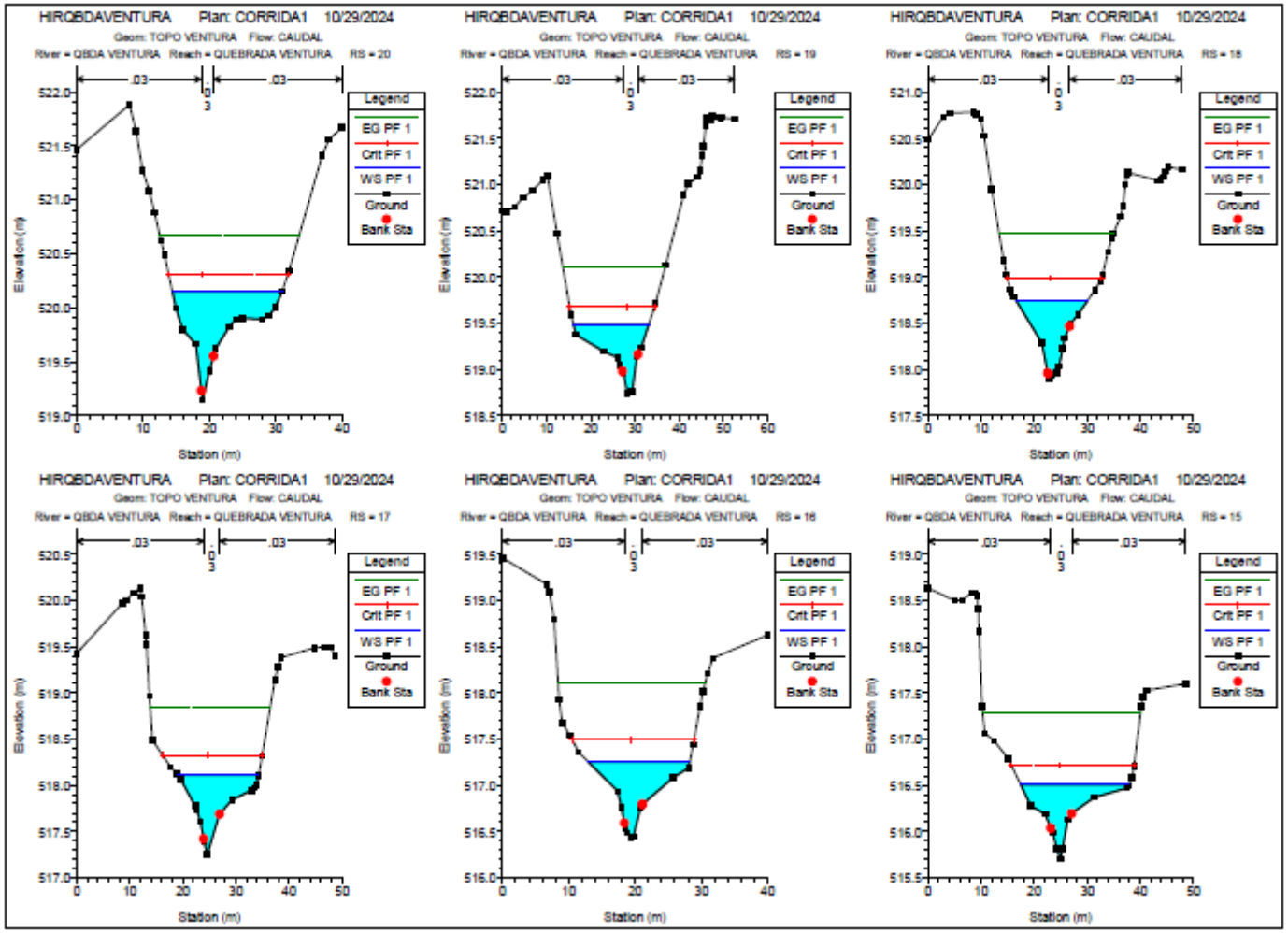
Reach	Numero de seccion	Estacion	Perfil	Caudal (m3/s)	Elevacion fondo del canal (m)	Name (m)	Elevacion de la superficie del agua en flujo critico (m)	Elevacion de la linea de energia en (m)	Pendiente de la linea de energia (m/m)	Velocidad del flujo (m/s)	Area del agua (m2)	Espejo del agua (m)	Numero de Froude	N.S.T
QUEBRADA VENTURA	32	0K+000	PF 1	16.7	526.4	527.64	527.65	527.94	0.0095	2.9	7.41	13.83	0.99	529.14
QUEBRADA VENTURA	31	0K+020	PF 1	16.7	526.16	526.93	527.12	527.56	0.039674	4.18	4.86	12.99	1.73	528.43
QUEBRADA VENTURA	30	0K+040	PF 1	16.7	525.39	526.37	526.55	526.96	0.022553	4.1	5.9	17.47	1.5	527.87
QUEBRADA VENTURA	29	0K+060	PF 1	16.7	524.89	525.76	526	526.47	0.025716	4.3	4.95	11.25	1.6	527.26
QUEBRADA VENTURA	28	0K+080	PF 1	16.7	524.32	525.2	525.39	525.85	0.036623	4.61	5.27	16.89	1.84	526.7
QUEBRADA VENTURA	27	0K+100	PF 1	16.7	523.53	524.66	524.84	525.23	0.024967	4.04	5.49	13.99	1.51	526.16
QUEBRADA VENTURA	26	0K+120	PF 1	16.7	523.32	524.35	524.48	524.81	0.015301	3.75	6.23	13.36	1.27	525.85
QUEBRADA VENTURA	25	0K+140	PF 1	16.7	522.76	523.68	523.89	524.38	0.029136	4.47	4.82	10.69	1.68	525.18
QUEBRADA VENTURA	24	0K+160	PF 1	16.7	522.12	522.84	523.04	523.59	0.055793	4.85	4.69	16.99	2.18	524.34
QUEBRADA VENTURA	23	0K+180	PF 1	16.7	521.36	522.19	522.41	522.86	0.024584	4.24	5.22	12.89	1.58	523.69
QUEBRADA VENTURA	22	0K+200	PF 1	16.7	520.37	521.35	521.57	522.2	0.042695	5.1	4.99	18.3	1.97	522.85
QUEBRADA VENTURA	21	0K+220	PF 1	16.7	519.9	520.61	520.82	521.33	0.041071	4.7	4.93	15.89	1.95	522.11
QUEBRADA VENTURA	20	0K+240	PF 1	16.7	519.15	520.15	520.31	520.67	0.022755	4.24	6	16.52	1.51	521.65
QUEBRADA VENTURA	19	0K+260	PF 1	16.7	518.74	519.49	519.68	520.12	0.032362	4.23	5.41	17.1	1.73	520.99
QUEBRADA VENTURA	18	0K+280	PF 1	16.7	517.9	518.75	518.98	519.48	0.030861	4.28	4.9	13.5	1.72	520.25
QUEBRADA VENTURA	17	0K+300	PF 1	16.7	517.25	518.11	518.33	518.84	0.032839	4.58	5.12	15.26	1.78	519.61
QUEBRADA VENTURA	16	0K+320	PF 1	16.7	516.43	517.25	517.49	518.12	0.037978	5.02	4.83	15.31	1.92	518.75
QUEBRADA VENTURA	15	0K+340	PF 1	16.7	515.7	516.51	516.71	517.28	0.042517	4.62	5.1	20.4	1.96	518.01
QUEBRADA VENTURA	14	0K+360	PF 1	16.7	515.14	515.97	516.16	516.55	0.027954	4.15	5.67	17.05	1.64	517.47
QUEBRADA VENTURA	13	0K+380	PF 1	16.7	514.63	515.2	515.4	515.85	0.041159	4.31	5.16	18.33	1.93	516.7
QUEBRADA VENTURA	12	0K+400	PF 1	16.7	514.2	514.97	515.02	515.19	0.01929	2.16	8.18	28.49	1.21	516.47
QUEBRADA VENTURA	11	0K+420	PF 1	16.7	513.62	514.18	514.33	514.66	0.034973	3.83	6.11	24.44	1.76	515.68
QUEBRADA VENTURA	10	0K+440	PF 1	16.7	512.76	513.56	513.7	514.04	0.026609	3.97	6.03	18.5	1.58	515.06
QUEBRADA VENTURA	9	0K+460	PF 1	16.7	512.01	513.03	513.2	513.56	0.021307	3.6	5.76	15.8	1.42	514.53
QUEBRADA VENTURA	8	0K+480	PF 1	16.7	511.46	512.11	512.34	512.94	0.044645	4.89	4.73	16.06	2.04	513.61
QUEBRADA VENTURA	7	0K+500	PF 1	16.7	510.48	511.5	511.75	512.28	0.023816	4.39	5.02	12.86	1.56	513
QUEBRADA VENTURA	6	0K+520	PF 1	16.7	509.85	510.48	510.78	511.56	0.054346	4.81	3.91	11.52	2.19	511.98
QUEBRADA VENTURA	5	0K+540	PF 1	16.7	508.47	509.48	509.84	510.67	0.035751	4.94	3.54	5.16	1.85	510.98
QUEBRADA VENTURA	4	0K+560	PF 1	16.7	508.04	508.78	509.07	509.74	0.053161	4.59	4.28	15.74	2.14	510.28
QUEBRADA VENTURA	3	0K+580	PF 1	16.7	507.24	507.88	508.11	508.75	0.043385	4.67	4.66	16.16	2	509.38
QUEBRADA VENTURA	2	0K+600	PF 1	16.7	506.07	506.69	506.91	507.69	0.064513	4.72	4.49	24.15	2.32	508.19
QUEBRADA VENTURA	1.928	0K+601.41	PF 1	16.7	506.04	506.31	506.54	507.5	0.256013	4.82	3.46	22.46	3.92	507.81

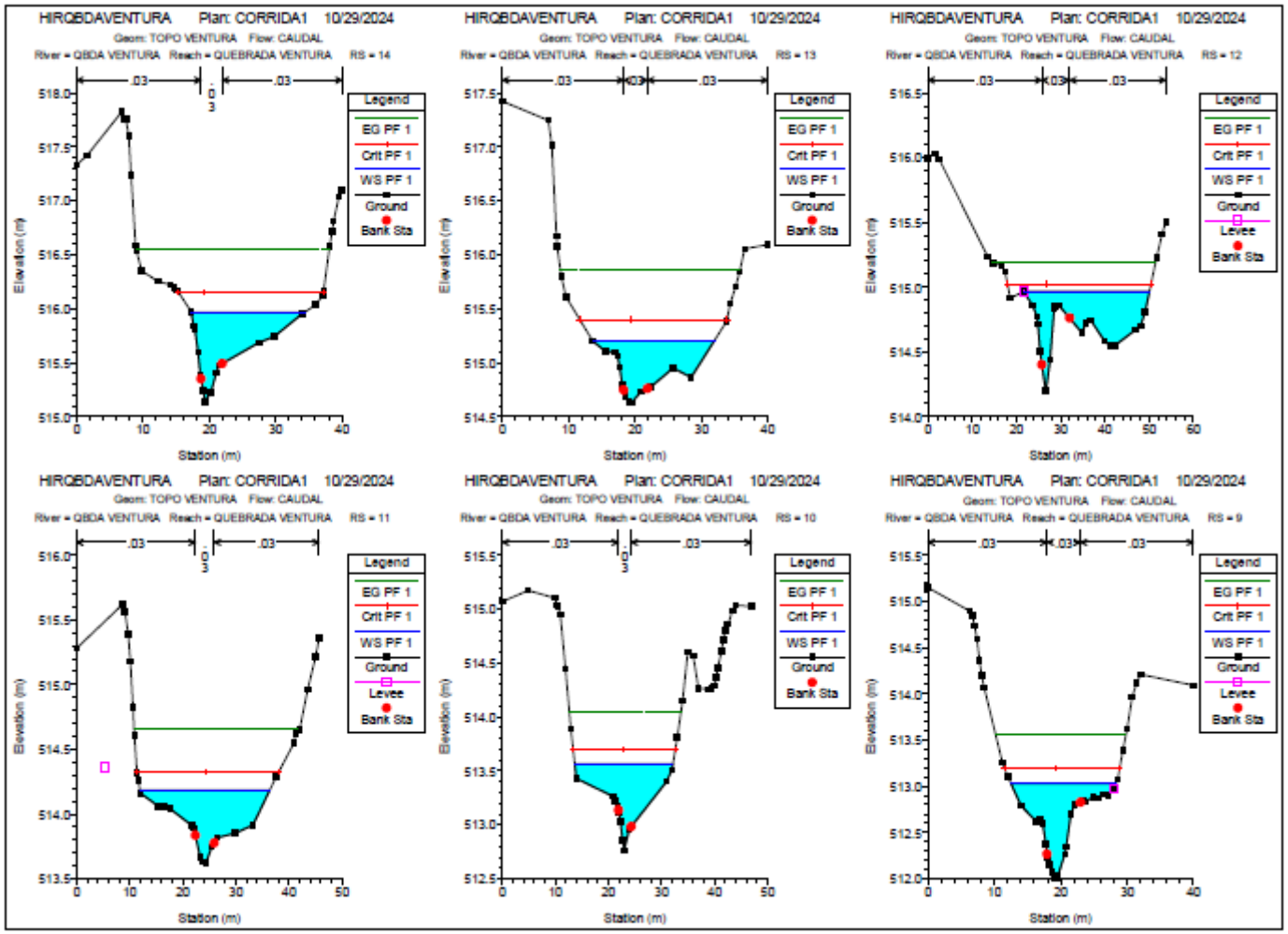
Tabla 6. cálculos y resultados obtenidos en la modelación hidráulica, Fuente Hec -Ras.

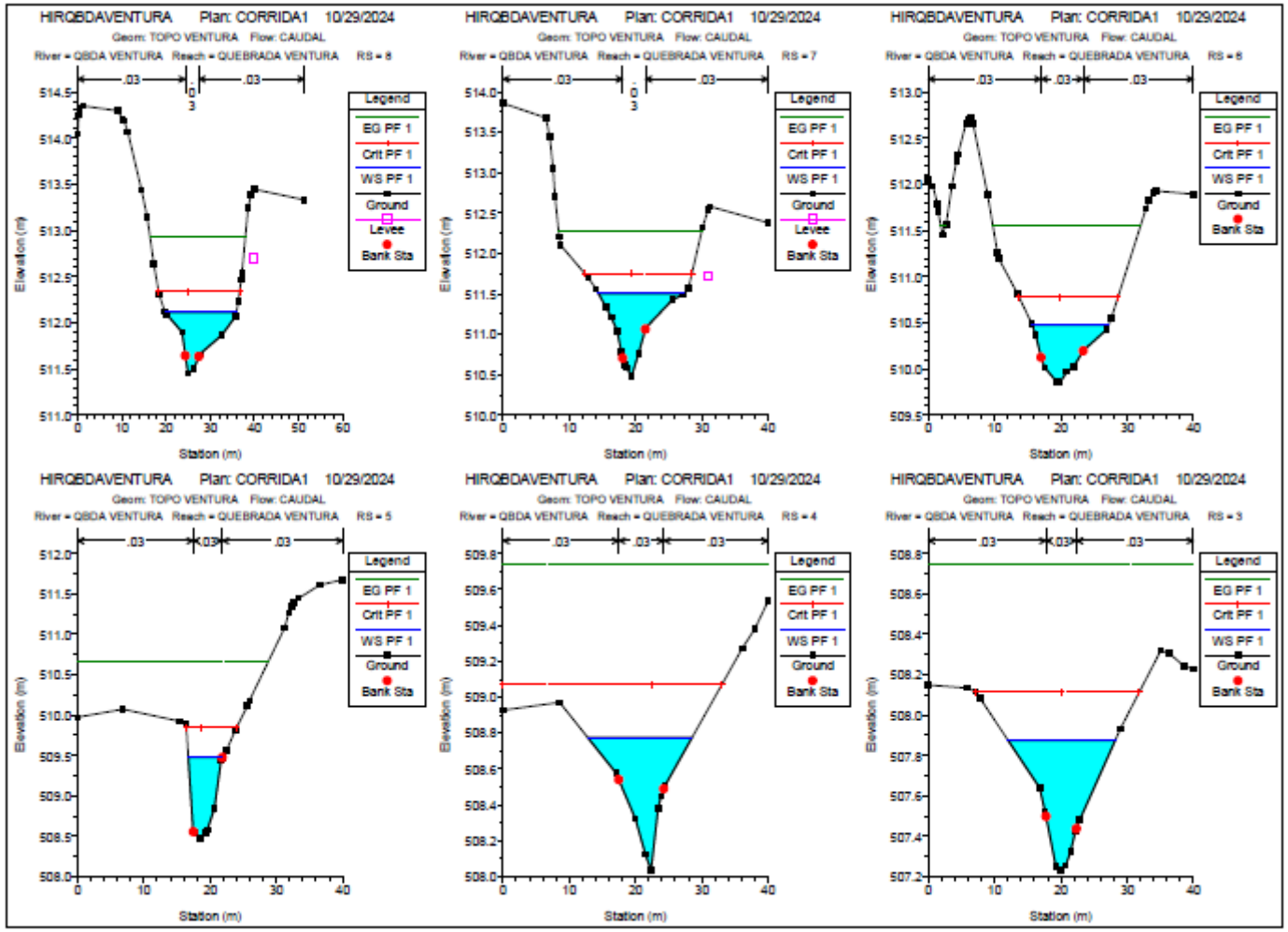

HIRQBDAVENTURA Plan: CORRIDA1 10/29/2024
Geom: TOPO VENTURA Flow: CAUDAL
QBDA VENTURA QUEBRADA VENTURA
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Left Levee
Right Levee
Elevation (m)
Main Channel Distance (m)
505
510
515
520
525
530
0
100
200
300
400
500
600
700

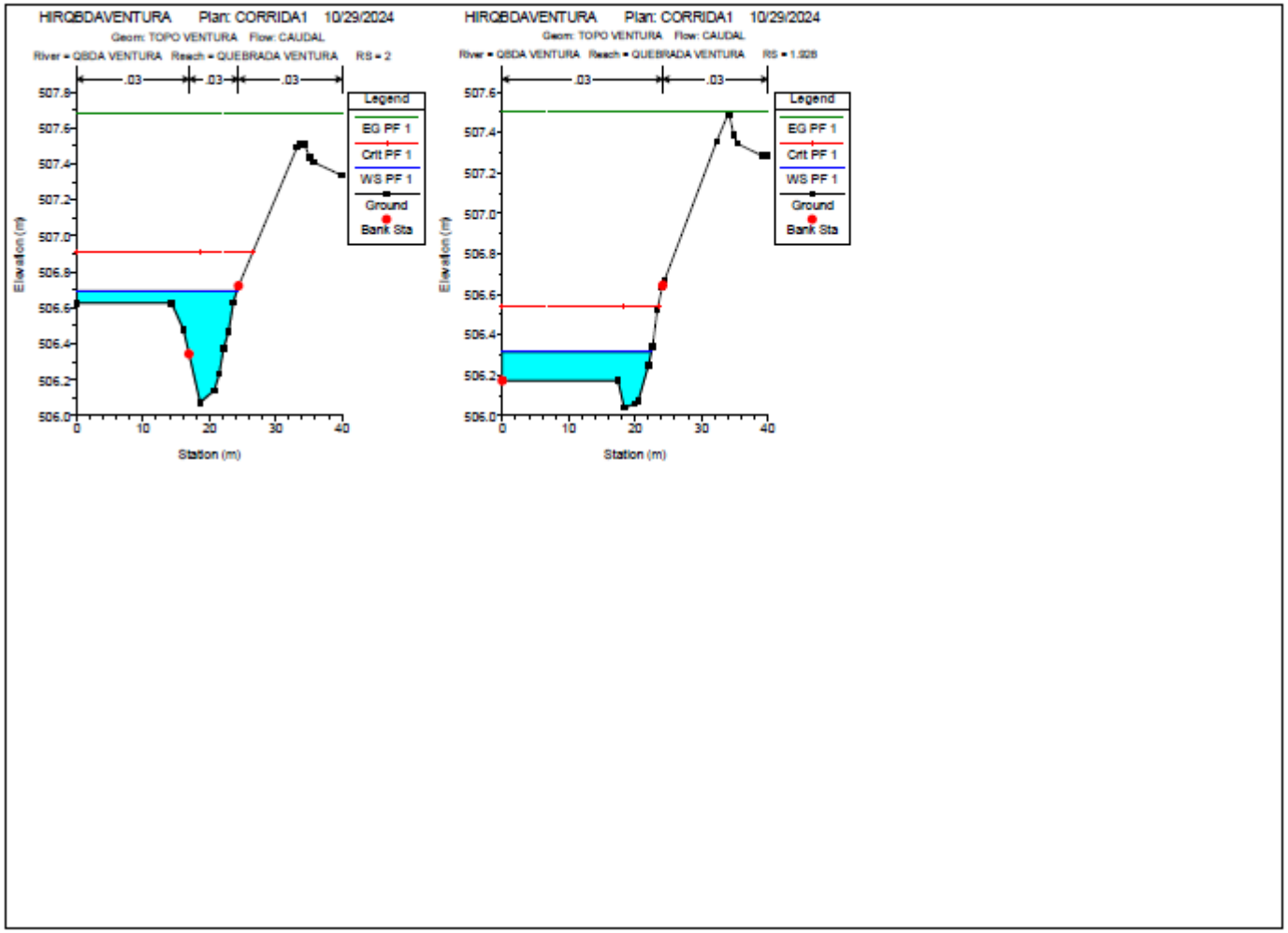

HIRQBDAVENTURA Plan: CORRIDA1 10/29/2024
Geom: TOPO VENTURA Flow: CAUDAL
River = QBDA VENTURA Reach = QUEBRADA VENTURA RS = 32
HIRQBDAVENTURA Plan: CORRIDA1 10/29/2024
Geom: TOPO VENTURA Flow: CAUDAL
River = QBDA VENTURA Reach = QUEBRADA VENTURA RS = 31
HIRQBDAVENTURA Plan: CORRIDA1 10/29/2024
Geom: TOPO VENTURA Flow: CAUDAL
River = QBDA VENTURA Reach = QUEBRADA VENTURA RS = 30
HIRQBDAVENTURA Plan: CORRIDA1 10/29/2024
Geom: TOPO VENTURA Flow: CAUDAL
River = QBDA VENTURA Reach = QUEBRADA VENTURA RS = 29
HIRQBDAVENTURA Plan: CORRIDA1 10/29/2024
Geom: TOPO VENTURA Flow: CAUDAL
River = QBDA VENTURA Reach = QUEBRADA VENTURA RS = 28
HIRQBDAVENTURA Plan: CORRIDA1 10/29/2024
Geom: TOPO VENTURA Flow: CAUDAL
River = QBDA VENTURA Reach = QUEBRADA VENTURA RS = 27
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


HIRQBDAVENTURA Plan: CORRIDA1 10/29/2024
Geom: TOPO VENTURA Flow: CAUDAL
River = QBDA VENTURA Reach = QUEBRADA VENTURA RS = 26
HIRQBDAVENTURA Plan: CORRIDA1 10/29/2024
Geom: TOPO VENTURA Flow: CAUDAL
River = QBDA VENTURA Reach = QUEBRADA VENTURA RS = 25
HIRQBDAVENTURA Plan: CORRIDA1 10/29/2024
Geom: TOPO VENTURA Flow: CAUDAL
River = QBDA VENTURA Reach = QUEBRADA VENTURA RS = 24
HIRQBDAVENTURA Plan: CORRIDA1 10/29/2024
Geom: TOPO VENTURA Flow: CAUDAL
River = QBDA VENTURA Reach = QUEBRADA VENTURA RS = 23
HIRQBDAVENTURA Plan: CORRIDA1 10/29/2024
Geom: TOPO VENTURA Flow: CAUDAL
River = QBDA VENTURA Reach = QUEBRADA VENTURA RS = 22
HIRQBDAVENTURA Plan: CORRIDA1 10/29/2024
Geom: TOPO VENTURA Flow: CAUDAL
River = QBDA VENTURA Reach = QUEBRADA VENTURA RS = 21
.03
.03
.03
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


HIRQBDAVENTURA Plan: CORRIDA1 10/29/2024
Geom: TOPO VENTURA Flow: CAUDAL
River = QBDA VENTURA Reach = QUEBRADA VENTURA RS = 20
RS = 19
RS = 18
RS = 17
RS = 16
RS = 15
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


HIRQBDAVENTURA Plan: CORRIDA1 10/29/2024
Geom: TOPO VENTURA Flow: CAUDAL
River = QBDA VENTURA Reach = QUEBRADA VENTURA RS = 14
HIRQBDAVENTURA Plan: CORRIDA1 10/29/2024
Geom: TOPO VENTURA Flow: CAUDAL
River = QBDA VENTURA Reach = QUEBRADA VENTURA RS = 13
HIRQBDAVENTURA Plan: CORRIDA1 10/29/2024
Geom: TOPO VENTURA Flow: CAUDAL
River = QBDA VENTURA Reach = QUEBRADA VENTURA RS = 12
HIRQBDAVENTURA Plan: CORRIDA1 10/29/2024
Geom: TOPO VENTURA Flow: CAUDAL
River = QBDA VENTURA Reach = QUEBRADA VENTURA RS = 11
HIRQBDAVENTURA Plan: CORRIDA1 10/29/2024
Geom: TOPO VENTURA Flow: CAUDAL
River = QBDA VENTURA Reach = QUEBRADA VENTURA RS = 10
HIRQBDAVENTURA Plan: CORRIDA1 10/29/2024
Geom: TOPO VENTURA Flow: CAUDAL
River = QBDA VENTURA Reach = QUEBRADA VENTURA RS = 9
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


HIRQBDAVENTURA Plan: CORRIDA1 10/29/2024
Geom: TOPO VENTURA Flow: CAUDAL
River = QBDA VENTURA Reach = QUEBRADA VENTURA RS = 8
RS = 7
RS = 6
RS = 5
RS = 4
RS = 3
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
.03


HIRQBDAVENTURA Plan: CORRIDA1 10/29/2024
Geom: TOPO VENTURA Flow: CAUDAL
River = QBDA VENTURA Reach = QUEBRADA VENTURA RS = 2
.03
.03
.03
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
HIRQBDAVENTURA Plan: CORRIDA1 10/29/2024
Geom: TOPO VENTURA Flow: CAUDAL
River = QBDA VENTURA Reach = QUEBRADA VENTURA RS = 1.928
.03
.03
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

Conclusiones:

Luego de haber realizado una simulación del cauce natural del terreno con un

periodo de retorno de 100 años, se concluye lo siguiente:

1. Se recomienda mantener la sección transversal de la quebrada limpia para garantizar el flujo sin interrupciones.
2. La servidumbre pluvial, se marcará tres (3) metros a partir del borde superior de talud.
3. Los niveles superiores de terracería deberán de estar 1.50 metros por encima del NAME, para evitar riesgos de inundación.

7. ESTUDIO HIDROLÓGICO DRENAJE NATURAL.

MEMORIA TÉCNICA

ESTUDIO HIDROLOGICO PARA DRENAJE NATURAL

PROYECTO DE RESIDENCIAL JOHNNY WOODLAND III
FINCA 30413518

PROPIETARIOS

PGR DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A

MARIO LUIS MARTÍNEZ HERNANDEZ
INGENIERO CIVIL
IDONEIDAD N°2019-006-089
FIRMA
Ley 15 del 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

Realizado por

ING. MARIO MARTINEZ

ABRIL 2024

CONTENIDO

1. INTRODUCCION....3
2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO....3
3. ALCANCE DEL ESTUDIO....3
4. UBICACIÓN DEL PROYECTO....3
5. DECRIPCION DE LA MICROCUENCA....4
5.1. DETERMINACION DEL AREA DE LA MICROCUENCA....5
5.2. Clima:....6
5.3. Temperatura:....7
5.4. Estaciones meteorológicas de la cuenca 108:....7
5.5. Precipitación:....8
6. CRITERIOS PARA EL CÁLCULO DEL CAUDAL:....10
7. Análisis y resultados:....12
7.1. ESTRUCTURAS PLUVIALES:....12
7.2. Modelado en HEC-RAS:....15
7.3. Cálculos y resultados....15
Conclusiones:....24

1. INTRODUCCION

El presente informe trata del estudio hidrológico e hidráulico para la quebrada un DRENAJE NATRUAL, que nace en El Frances, Corregimiento de Alto Boquete, Distrito de Boquete, provincia de Chiriquí. Este estudio es realizo sobre la finca con el folio real N. º30413518 Codigo 4301, donde se desarrollará en el futuro el Proyecto de Johnny Woodland etapa III y que es propiedad de PGR DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A. Se establecen los niveles de terracería seguros (N.S.T) a partir de los resultados obtenidos en el estudio. Al igual que se establece la servidumbre pluvial, a partir del borde superior de talud (B.S.T).

2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo de este análisis es principalmente, conocer los niveles de agua máxima extraordinaria para un periodo de retorno de 1:100 años, para con esta información definir el nivel de terracería seguro (N.S.T) para posterior diseño de los proyectos.

3. ALCANCE DEL ESTUDIO

El análisis se ha desarrollado para estimar los niveles seguros de terracería, el borde superior de talud y establecer la servidumbre pluvial del MOP, para el proyecto de Residencial Johnny Woodland III, que es atravesado por EL DRENAJE NATURAL.

4. UBICACIÓN DEL PROYECTO

La finca 30413518 se encuentra ubicado en El Frances, Corregimiento de Alto Boquete, Distrito de Boquete, Provincia de Chiriquí.

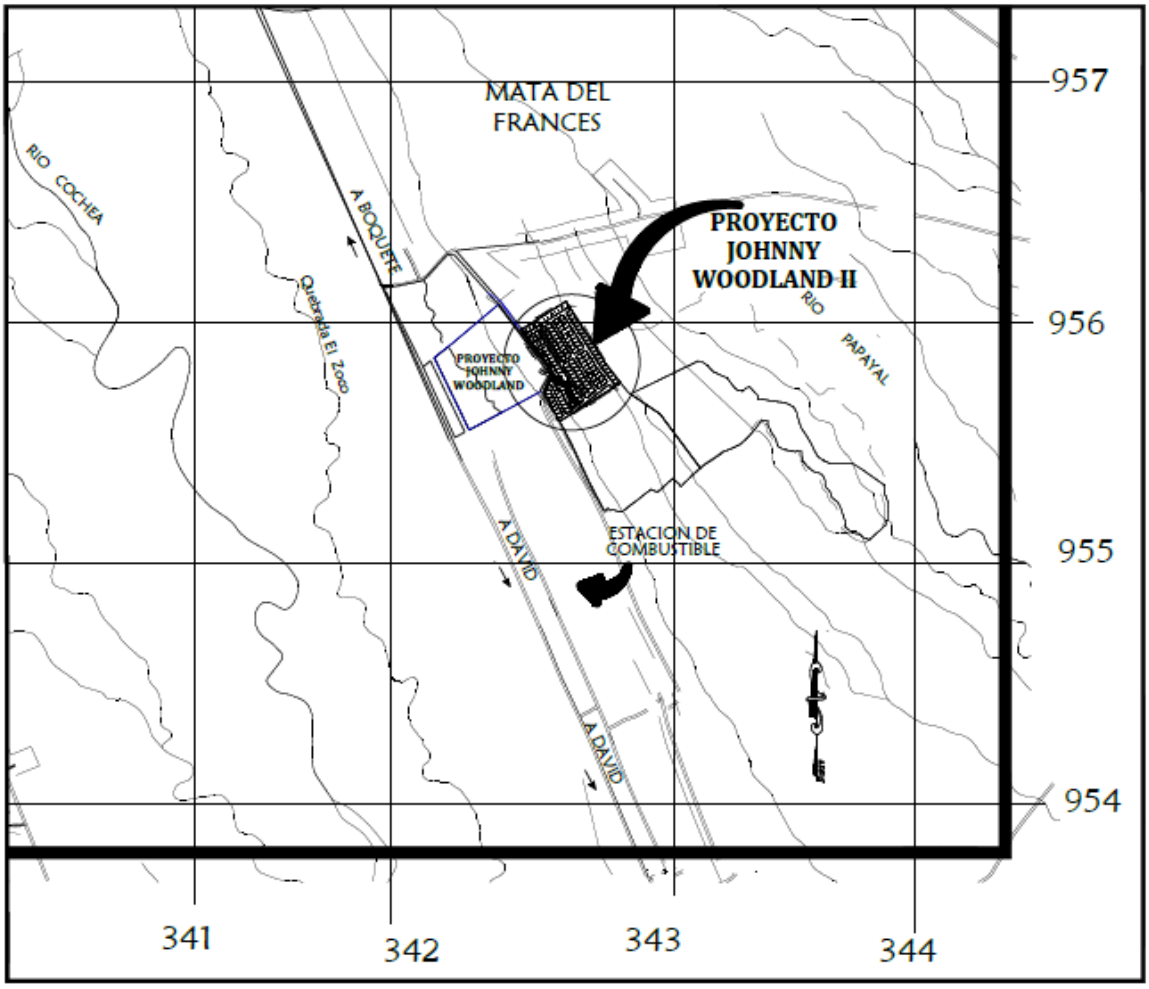


Figura 1, Localizacion regional Residencial Johnny Woodland2 y la finca 30413518.

5. DECRIPCION DE LA MICROCUENCA

La microcuenca del Drenaje Natural pertenece a la cuenca 108 denominada Cuenca Hidrografía Rio Chiriquí, que se localiza en la Provincia de Chiriquí, en la parte Sur Oeste de la República de Panamá. Esta cuenca pertenece a la región hídrica del pacifico occidental, región que cubre a la provincia de Chiriquí, el sur de la comarca Ngabe Bugle y la parte oeste y sur de la provincia de Veraguas.

El área de drenaje de la cuenca del Rio Chiriquí es de 1,925.11 Km2 contando extensión de 130 Km, desde su nacimiento hasta su desembocadura en el océano Pacifico, el caudal promedio de la cuenca es de 25.50m3/seg.

La Quebrada ventura Sin Nombre nace aguas arriba de la finca 30413506, recorre 220 metros al interior de la finca mencionada, contando con vegetación al interior

de ella. Este drenaje es estacionaria, quiere decir para los meses de invierno producto de las escorrentías producidas por lluvias, se generan caudales en su interior. Sin embargo, para los meses de verano, esta se seca en su totalidad. Es una drenaje que aun no ha sido intervenido, ya que no se observa estructuras pluviales en su cauce.



Figura 2 Cuenca hidrográfica 108 (cuenca Río Chiriquí)

5.1. DETERMINACION DEL AREA DE LA MICROCUENCA.

Para determinar el área de drenaje de la microcuenca, se ha realizado un modelo digital de la superficie de análisis con sus elevaciones y curvas de nivel del área en estudio, tomando en cuenta los mosaicos Tommy Guardia a escala 1:25,000, disponibles en el sitio Web del instituto geográfico Tommy Guardia. Para esto, se manipularon dos mosaicos 3**741_IV_NW y 3742_III_SW**, y mediante una aplicación de computadora, se les dio coordenadas reales, escalas respectivas, para así gráficamente determinar la línea divisoria o parte aguas de la microcuenca. dando como resultado un área de drenaje de **2.15 HA** y que además cuenta con una longitud hasta el proyecto de 286 metros. En la siguiente imagen, se aprecia el área de drenaje definida.

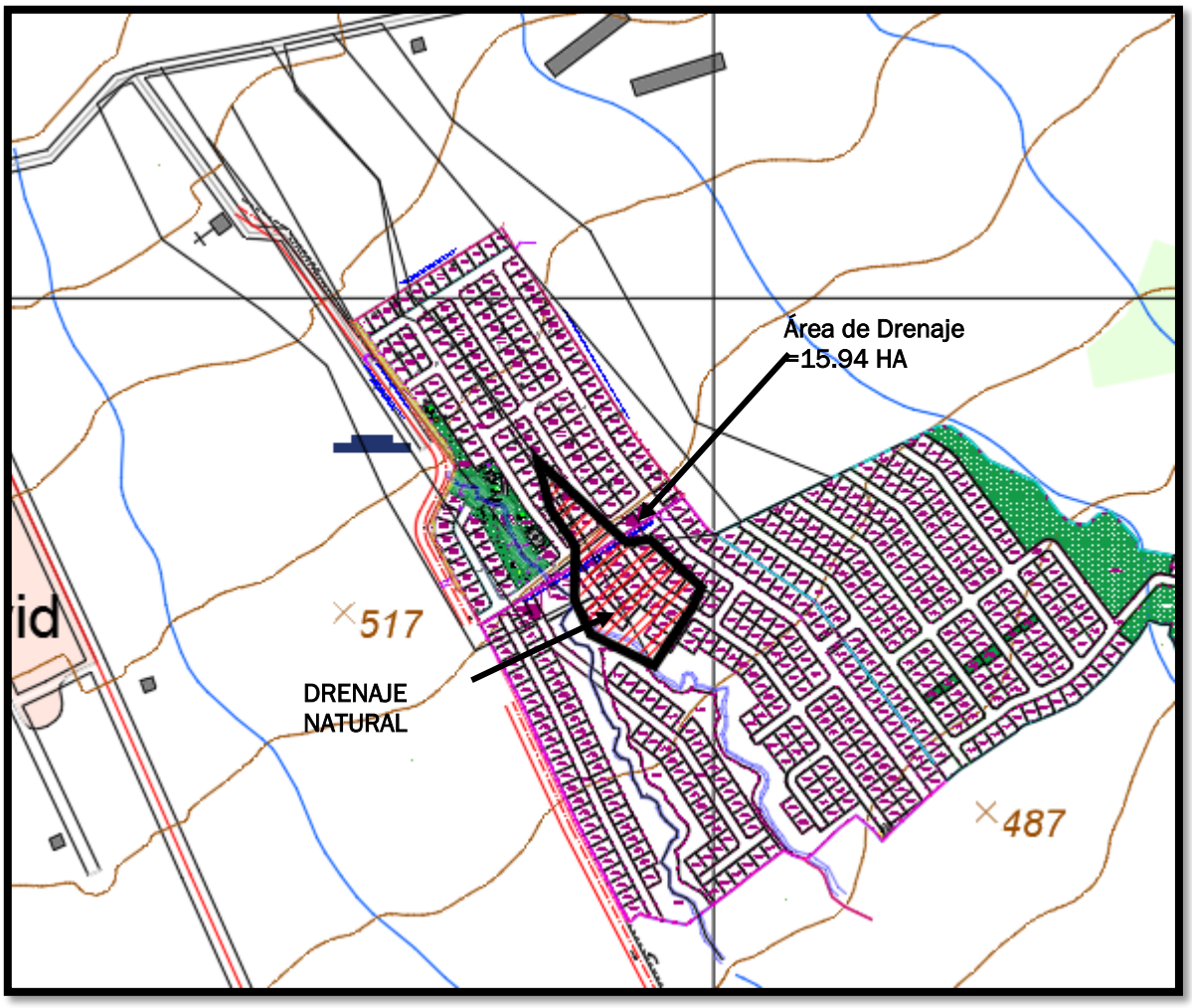


Figura 3. Área de Drenaje de la microcuenca en estudio, Fuente Tommy Guardia.

5.2. Clima:

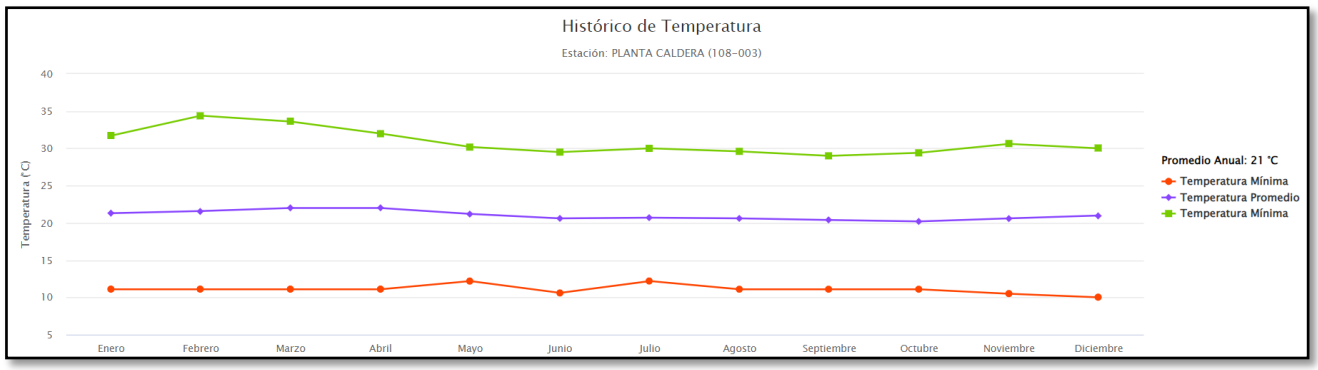
En el sector donde se ubica el proyecto se destaca el Clima Subecuatorial con Estación Seca. Este clima presenta elevadas temperaturas anuales, sin grandes variaciones estacionales. Hay predominio de bosques tropicales, selvas y sabanas (praderas de pastos altos con algunas especies arbóreas y arbustos aislados o que forman pequeños grupos).

Este tipo de clima es el de mayor extensión en Panamá. Es cálido con promedios anuales de temperatura de 26.5 a 27.5 ºC en las tierras bajas (<20 msnm), en tanto que para las tierras altas (aproximadamente 1,000m) la temperatura puede llegar a 20ºC. Se encuentra en las tierras bajas y montañosas hasta 1,000 metros de altura

en la vertiente del Pacifico en Chiriquí, Veraguas, en sector montañoso de Azuero y Coclé y en las montañas de Panamá. San Blas y Darién. Los niveles de precipitación son elevados, cercanos o superiores a los 2,500 mm, alcanzando los 3,519 en Remedios. El clima es de estación seca corta y acentuada con tres a cuatro meses de duración.

5.3. Temperatura:

conforme a los datos de la estación más cercana al área de estudio, ubicada en el distrito Boquete, Planta Caldera (108-003), el promedio anual de temperatura para esta zona es de 21. °C.



5.4. Estaciones meteorológicas de la cuenca 108:

			LLUVIA, mm			PROPORCIÓN, %		
NUMERO	NOMBRE	PROVINCIA	SECO	LLUVIOSO	TOTAL	SECO	LLUVIOSO	TOTAL
108-001	FINCA LÉRIDA	CHIRIQUÍ	366.43	2,426.52	2,792.96	13.12	86.88	100
108-002	EL VALLE	CHIRIQUÍ	219.71	2,467.60	2,687.30	8.18	91.82	100
108-004	CALDERA (PUEBLO NUEVO)	CHIRIQUÍ	251.04	3,466.43	3,717.47	6.75	93.25	100
108-006	POTRERILLO ARRIBA	CHIRIQUÍ	226.27	2,846.57	3,072.84	7.36	92.64	100
108-008	LA CORDILLERA	CHIRIQUÍ	245.73	2,511.60	2,757.33	8.91	91.09	100
108-009	LOS PALOMOS	CHIRIQUÍ	368.88	3,881.64	4,250.52	8.68	91.32	100
108-013	ANGOSTURA DE COCHEA	CHIRIQUÍ	305.48	3,483.39	3,788.87	8.06	91.94	100
108-014	VELADERO GUALACA	CHIRIQUÍ	265.16	3,030.77	3,295.93	8.04	91.96	100
108-015	CERMEÑO	CHIRIQUÍ	272.89	3,001.46	3,274.35	8.33	91.67	100
108-017	LOS NARANJOS	CHIRIQUÍ	210.73	2,216.31	2,427.05	8.68	91.32	100
108-018	PAJA DE SOMBRERO	CHIRIQUÍ	214.18	2,977.08	3,191.26	6.71	93.29	100
108-023	DAVID	CHIRIQUÍ	157.4	2,433.64	2,591.04	6.07	93.93	100
108-043	GUALACA II	CHIRIQUÍ	316.02	3,865.07	4,181.09	7.56	92.44	100
		MEDIAS	**263.07**	**2,969.85**	**3,232.92**	**8.19**	**91.81**	**100**

Tabla 1. Estaciones meteorológicas de la cuenca 108.

La estación meteorológica más cercana al proyecto es la estación de Planta Caldera.

Las estaciones de referencia que se utilizan en este estudio son:

Número	Nombre	Provincia	Tipo de Estación	Elevación m	Latitud	Longitud
108-004	CALDERA(PUEBLO NUEVO)	CHIRIQUI	CA	365	8° 39' 11"	82° 22' 54"
108-006	POTRERILLO ARRIBA	CHIRIQUI	CM	930	8° 41' 6"	82° 29' 22"
108-009	LOS PALOMOS	CHIRIQUI	CC	420	8° 34' 59"	82° 28' 0"
108-017	LOS NARANJOS	CHIRIQUI	AG	1200	8° 47' 32"	82° 26' 26"

Tabla 2. Estaciones meteorológicas de referencia con su ubicación geoespacial.

Los años de referencia implementados en el estudio es de 12 años

5.5. Precipitación:

las precipitaciones son muy variables, a lo largo del año, siendo el mes con mayor precipitación del año en agosto, con un promedio de 1250 mm. La lluvia promedio anual es de 347.1mm, en los alrededores de la microcuenca.

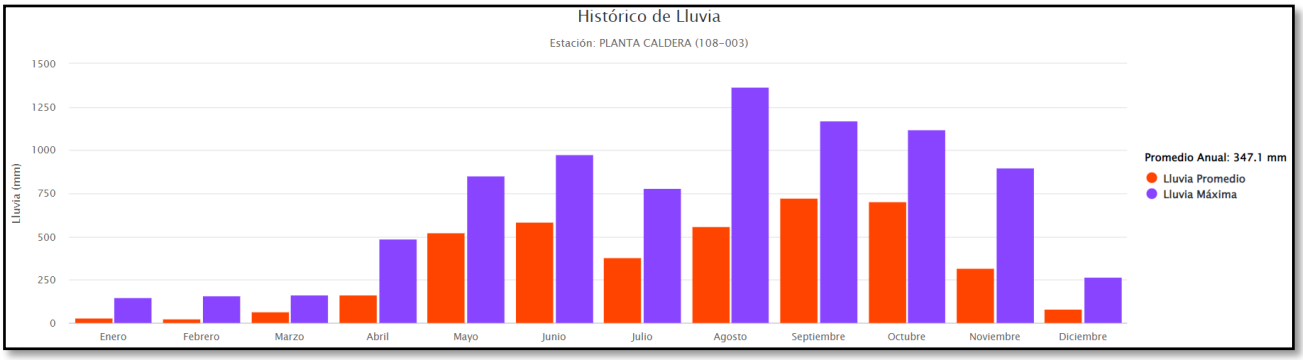


Figura 4. Histórico de Lluvias. Estación de Planta Caldera Fuente: ETESA.

Tomando como análisis las precipitaciones registradas por las estaciones meteorológicas de referencia, se presentan los siguientes datos de pluviometría para un periodo de 12 años, según los datos de la estación Los Palomos y Los datos de precipitaciones máximas registradas de las otras estaciones:

DATOS MENSUALES DE PRECIPITACION MAXIMA EN 24 Hrs (mm)													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	MAXIMO
2012	1.3	106.7	55.1	161.8	741.5	340	792	676.4	845.3	800.2	698.4	55.1	845.3
2013	20.4	14.9	93.9	29.6	518.2	497.1	369.2	558.8	446.3	529.9	407.3	128.7	558.8
2014	78.1	105.6	82.8	389.3	431.71	589	659.8	856.2	900.4	668.1	625.4	109.6	900.4
2015	50.2	36.7	62.2	156.9	521	530.8	560.2	718.7	478.8	534.4	561.6	120.1	718.7
2016	20.2	0.75	9.5	364.5	558.5	349.3	218.7	760.9	283.5	667.7	97.8	74.4	760.9
2017	2.6	59.2	35.7	119.7	462.6	384.3	624.2	703.2	638.2	542.7	599.6	37.1	703.2
2018	1.4	62.6	80	131	582.4	375.1	258.8	373.8	634.9	579.1	477.5	67.5	634.9
2019	75.6	15.6	90.2	40.1	420.9	560.3	640.2	720.1	460.4	520.8	600.8	100.2	720.1
2020	46.1	11.1	90.8	27.6	500.4	490.1	380.5	560.8	440.2	540.2	410.3	135.6	560.8
2021	3.7	45.2	67.8	272.9	747.3	330.2	215.4	750.6	280.4	670.5	416.6	184.3	750.6
MAX	**78.1**	**106.7**	**93.9**	**389.3**	**747.3**	**589**	**792**	**856.2**	**900.4**	**800.2**	**698.4**	**184.3**	**900.4**

Tabla No. 3. Registros pluviómetros, estación Los Palomos (108-009).

Los datos de precipitación por cada estación de referencia son las siguientes:

DATOS DE PRECIPITACIONES														
ESTACION PLUVIOMETRICA	**ENE**	**FEB**	**MAR**	**ABR**	**MAY**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SEPT**	**OCT**	**NOV**	**DIC**	**PROM**	**TOTAL**
LOS NARANJOS (108-017)	53.20	26.60	36.70	76.10	284.20	317.20	224.50	293.80	397.40	411.70	219.80	101.30	203.54	2442.50
POTRERILLO ARRIBA (108-006)	27.30	23.40	81.70	152.50	441.00	447.10	330.80	489.90	645.20	624.30	378.70	73.10	309.58	3715.00
CALDERA (PUEBLO NUEVO) (108-004)	35.10	21.10	65.90	164.90	541.80	472.40	309.90	443.70	604.60	748.60	409.90	93.50	325.95	3911.40
ESTACION LOS PALOMOS (108-009)	53.00	46.70	95.10	204.90	552.90	512.30	414.20	543.10	663.50	722.10	428.80	127.80	363.70	4364.40
PROMEDIO (INFLUENCIA)	**42.15**	**29.45**	**69.85**	**149.60**	**454.98**	**437.25**	**319.85**	**442.63**	**577.68**	**626.68**	**359.30**	**98.93**	**300.69**	**14433.30**

Tabla 4. Datos de precipitación por cada estación de referencia.

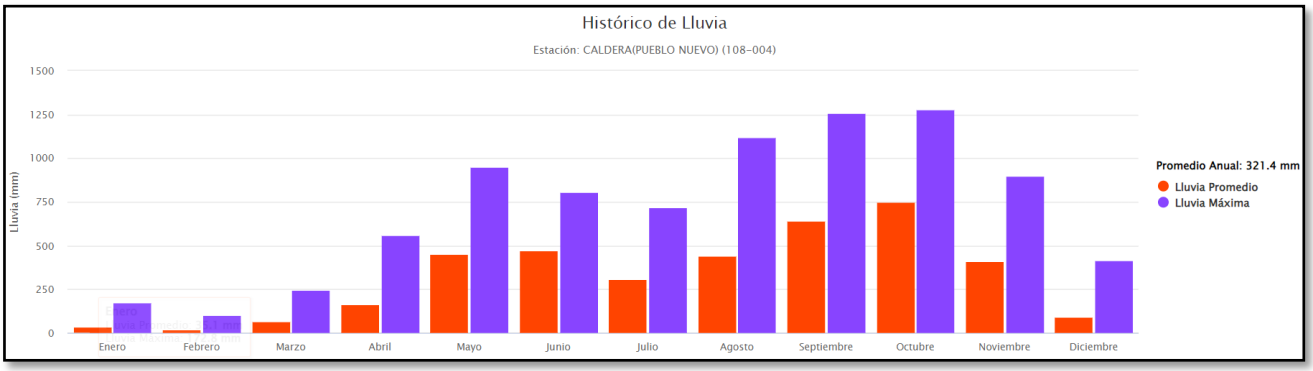


Figura 5. Histórico precipitación estación Caldera Pueblo nuevo.

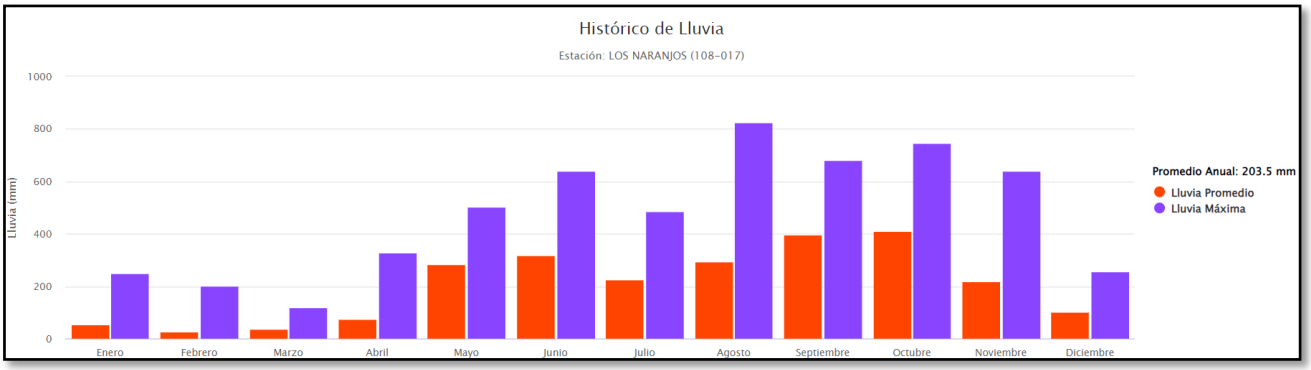


Figura 6. Histórico precipitación estación Los Naranjos.

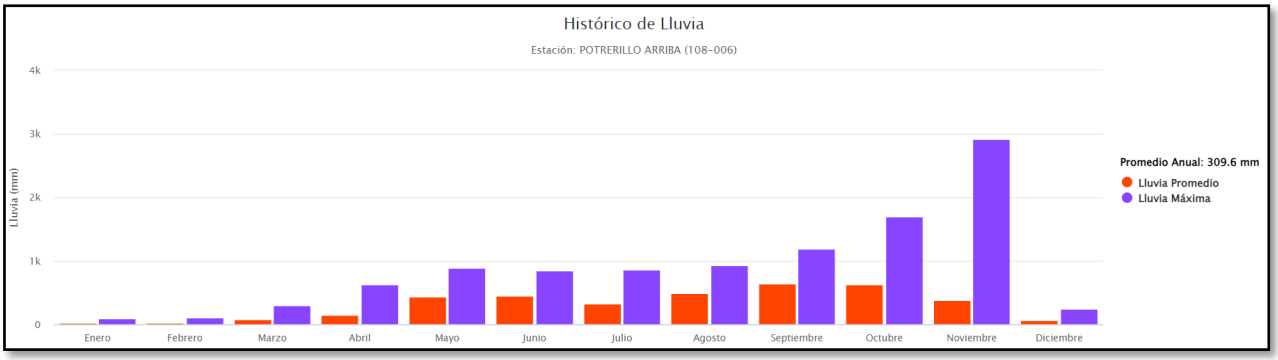


Figura 7. Histórico precipitación Estación Potrerillo Arriba.

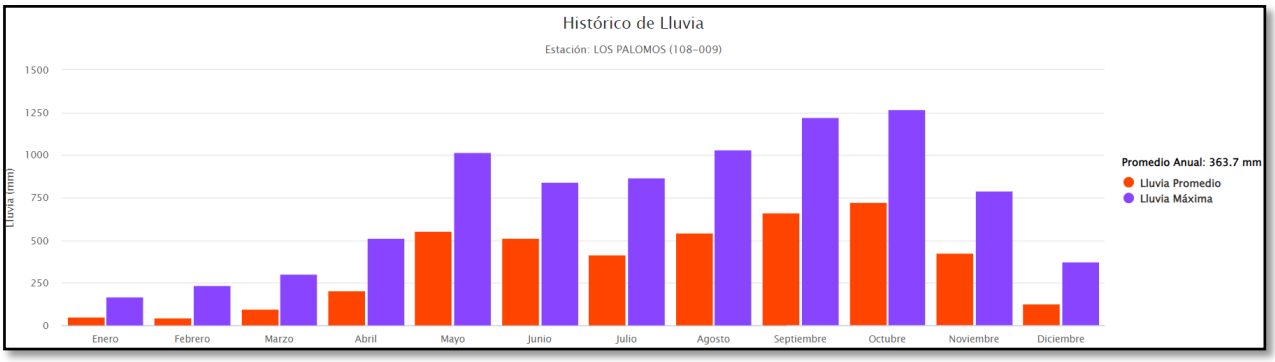


Figura 8. Histórico precipitación Estación potrerillo Arriba.

Humedad Relativa: en cuanto a la humedad relativa, la estación más cercana al sitio del proyecto, ubicada Alto Boquete, PLANTA CALDERA (108-003), registra un promedio anual de 80.3%.

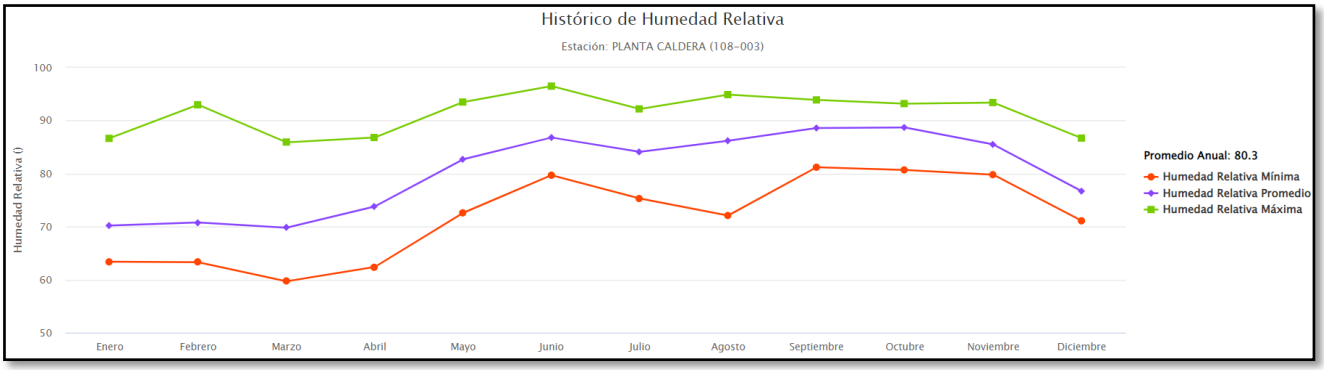


Figura 9. Histórico de Humedad Relativa, Estación Planta Caldera. Fuente: ETESA.

6. CRITERIOS PARA EL CÁLCULO DEL CAUDAL:

Para determinar el caudal de esta subcuenca, se ha tomado un periodo de retorno de 50 años como lo establece el manual de aprobación de planos del MOP:

6.1. Cálculo del tiempo de concentración de la subcuenca, que es el tiempo que demora la gota más alejada en llegar al punto en donde se encuentra ubicado el proyecto. Para este cálculo se utilizó la fórmula de California que se describe a continuación:

$$\mathrm{d} = \left(\frac{0.871 * l^3}{\Delta H}\right)^{0.385}$$

Dónde: $L = Longitud\ en\ Km.$

$$\Delta H =$$

$$diferencia\ de\ altura\ entre\ el\ punto\ mas\ alto\ y\ el\ mas\ bajo\ de\ la\ microcuenca.$$

6.2. El periodo de retorno para el cálculo de la intensidad de lluvia se calculará con un periodo de 1:100 años y se usara la ecuación que establece la norma de aprobación de planos del MOP para la cuenca del del Rio Chiriquí:

$$I_{50\ años} = \frac{205.213}{\mathrm{d} + 0.273}$$

Dónde: $I_{50\ años}$= intensidad de lluvia (mm/hora)

$$d = Tiempo\ de\ concentracion\ en\ minutos.$$

6.3. El caudal requerido será el determinado por medio de la fórmula racional

$$Q = \frac{CiA}{360}$$

Dónde: Q = caudal de lluvia que escurre hasta la tubería, (m3/seg.)

C = coeficiente escorrentía, 0.85.

i = intensidad de lluvia, (mm/hora).

A = área de drenaje, (Hectáreas).

Esta ecuación solo se utilizará para cuencas con una superficie menor o igual de 250 Ha.

El área de drenaje se calculó tomando en cuenta todas las áreas externas al proyecto más el área interna del proyecto, que sumando ambas generan una aportación al caudal, dando como resultado el caudal final de diseño.

En la siguiente tabla se observan los resultados del caudal obtenido:

CALCULO DE CAUDAL MAXIMO DRENAJE NATURAL (CUANCA RIO CHIRIQUI 108)						
Para el calculo Maximo de crecida se utilizo el caudal que se genera mediante el calculo con el METODO RACIONAL						
establecido por el MOP para areas que son menores a 250 Ha.						
AREA DE LA CUENCA EN ESTUDIO						
Area (ha)=			2.15	Cota maxima (m)		605
				Cota minima (m)		595
TIEMPO DE CONCENTRACION (Tc)						
Tc=((0.87 L^3)/ ΔH)^0.385 (Hr.)				Tc =	0.1	Hr.
L =	0.286	Longitud de la cuenca en (Km).		Tc =	6	min.
ΔH =	10	Diferencia de alturas de la cuenca (cota mas alta - cota mas baja) (m.)				
INTENSIDAD DE LLUVIA TR=100 AÑOS						
Ic = ((205.213)/(d+0.273) (mm/Hr.)				Ic =	550.18	mm/Hr.
METODO RACIONAL						
Q_{MAX} =(C x I x A)/(360)		C =	0.85	Q_{MAX} =	2.8	m^3/seg
Q_{MAX} = Caudal Maxima						
C = coeficiente de escorrentia (0.85, areas sub urbanas y de rapido crecimiento)						
A = Area de la Cuenca						

7. Análisis y resultados:

Conociendo ya el caudal y utilizando la ecuación de manning podemos calcular el nivel de crecida máxima, esta fórmula se describe a continuación:

$$Q = \frac{1}{n} * A * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

En donde,

Q = caudal en el canal (m3/seg).

N = es el coeficiente de rugosidad del material del canal (para tierra n = 0.030).

A = es el área hidráulica de la sección transversal del canal (m2).

R = es el radio hidráulico (m).

S = es la pendiente en m/m.

7.1. ESTRUCTURAS PLUVIALES:

Se prevé construir un paso pluvial para garantizar el acceso de vehículos al futuro residencial Johnny Woodland III, para esto, se propone utilizar lo siguiente:

- Paso pluvial con dos tuberias de 1.20 m de diámetro, Diseñadas para un perido de retorno de 50 años, según las recomendaciones del Manual del Mop. El caudal de de diseño para el periodo de retorno de 50 años es de **2.45 m^3/s** según especificaciones

técnicas del MOP. A continuación, se presentan los cálculos hidráulicos realizados para el dimensionamiento de la estructura pluvial:

VERFICACION DE CAPACIDAD DE TUBERIAS DE CONCRETO												Coeficiente de Rugosidad de la Tubería (n) =						0.014
												Coeficiente de Escurrimiento (C) =						0.90
												Ecuación de la Intensidad de Precipitación (mm/Hr)=						184.069/(0.232+TC)
												Periodo de Retorno (Años)=						50
Datos de la Tuberia							Datos de la Tubería					Tubo Lleno		Diseño				
ESTACIÓN	CALLE O AVENIDA	Tubería (Nº)	Tiempo de concentración en el tubo Tc (min)	Elevación de entrada (m)	Elevación de salida (m)	q de diseño (m^3/s)	Longitud (m)	Diámetro teórico (mm)	Diámetro de tubería propuesta (mm)	Cantidad de líneas de tuberia propuesta	S (m/m)	Q(m^3/s)	V(m/s)	q/Q(%)	d/D (%)	v/V (%)	v (m/s)	Tirante máx (mm)
--	--	TUBERIA	0.08	513.80	513.40	2.45	17.5	686.55	1200	2.00	2.25%	5.44	4.81	0.23	32.00%	0.80	3.86	384.00

7.2. Modelado en HEC-RAS:

Para determinar los niveles de agua máxima, se realizó un modelo hidráulico en el programa HEC-RAS donde realizo una simulación del cauce natural a para determinar los niveles de agua máxima (NAME) y evitar cualquier riesgo de inundación.

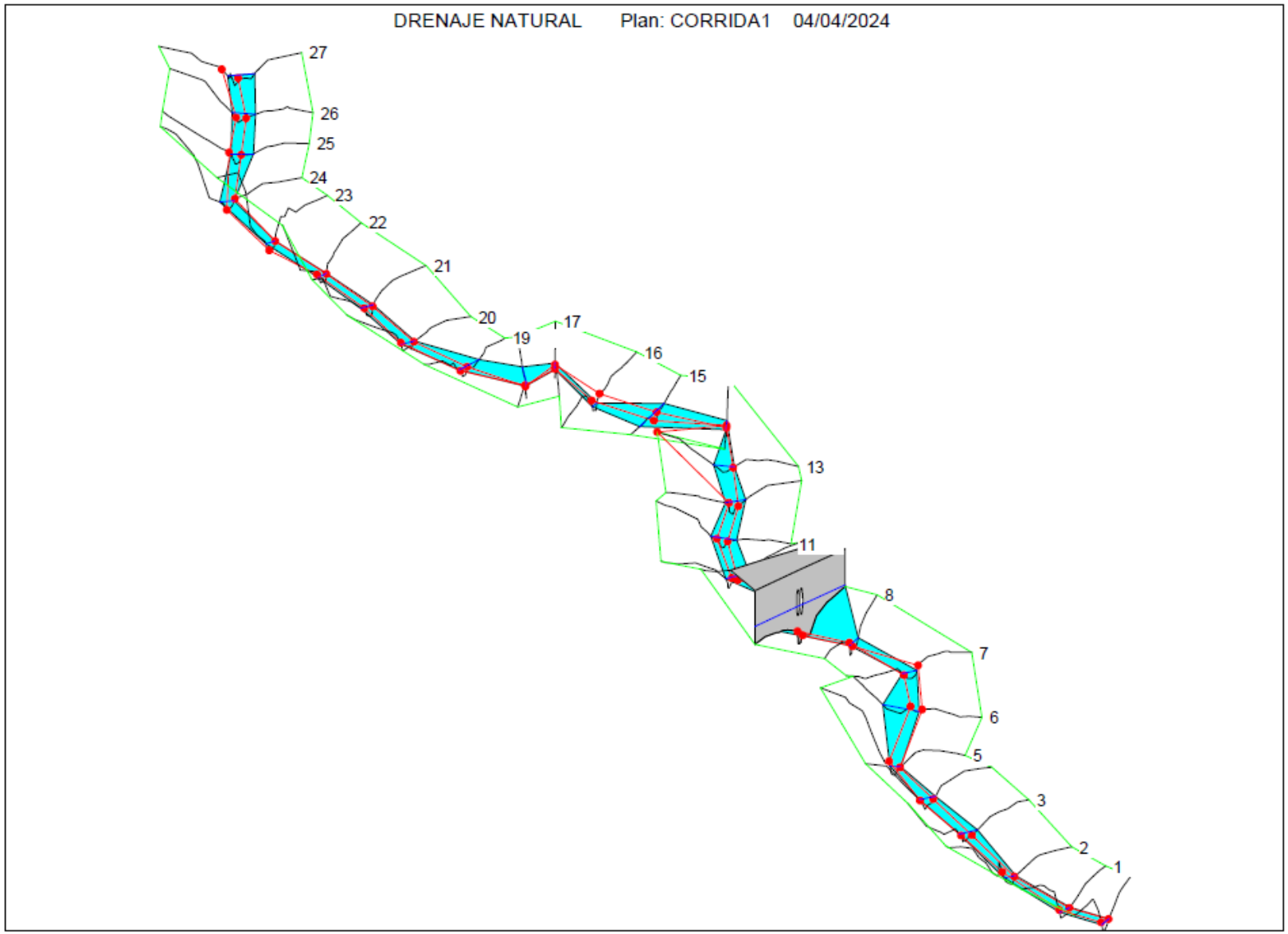
- Para el análisis del modelo de la quebrada, se le indico al programa HEC-RAS que los niveles de agua máxima se calcularan en un régimen mixto, es decir realizar el modelo en régimen subcrítico y supercrítico, esto debido a que la quebrada presenta pendiente suave, área boscosa y la sección que se está usando para el análisis es la sección natural del drenaje.
- Para el modelo de la quebrada se ha establecido una condición de borde de calado normal, se ha establecido las pendientes del tramo de influencia aguas arribas y aguas abajo. Está pendiente la hemos establecido igual a la pendiente entre las secciones iniciales y finales.
- Se usó un coeficiente de manning de 0.030 que se establece en el manual de aprobación de planos del MOP para cauce natural de tierra con vegetación.
- El caudal de diseño es de **2.80 m^3/s,** Para un perido de retorno de 100 años.

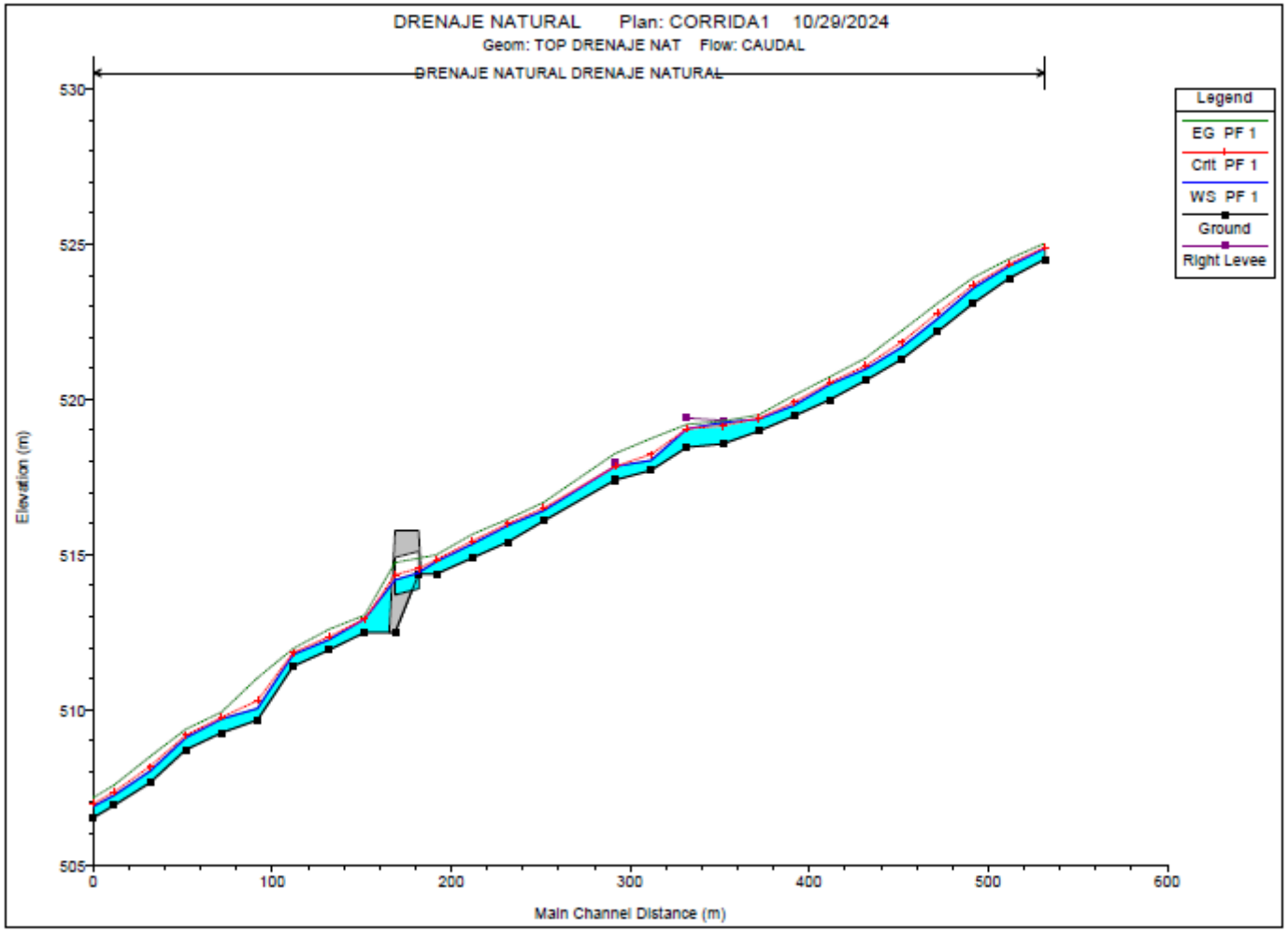
7.3. Cálculos y resultados.

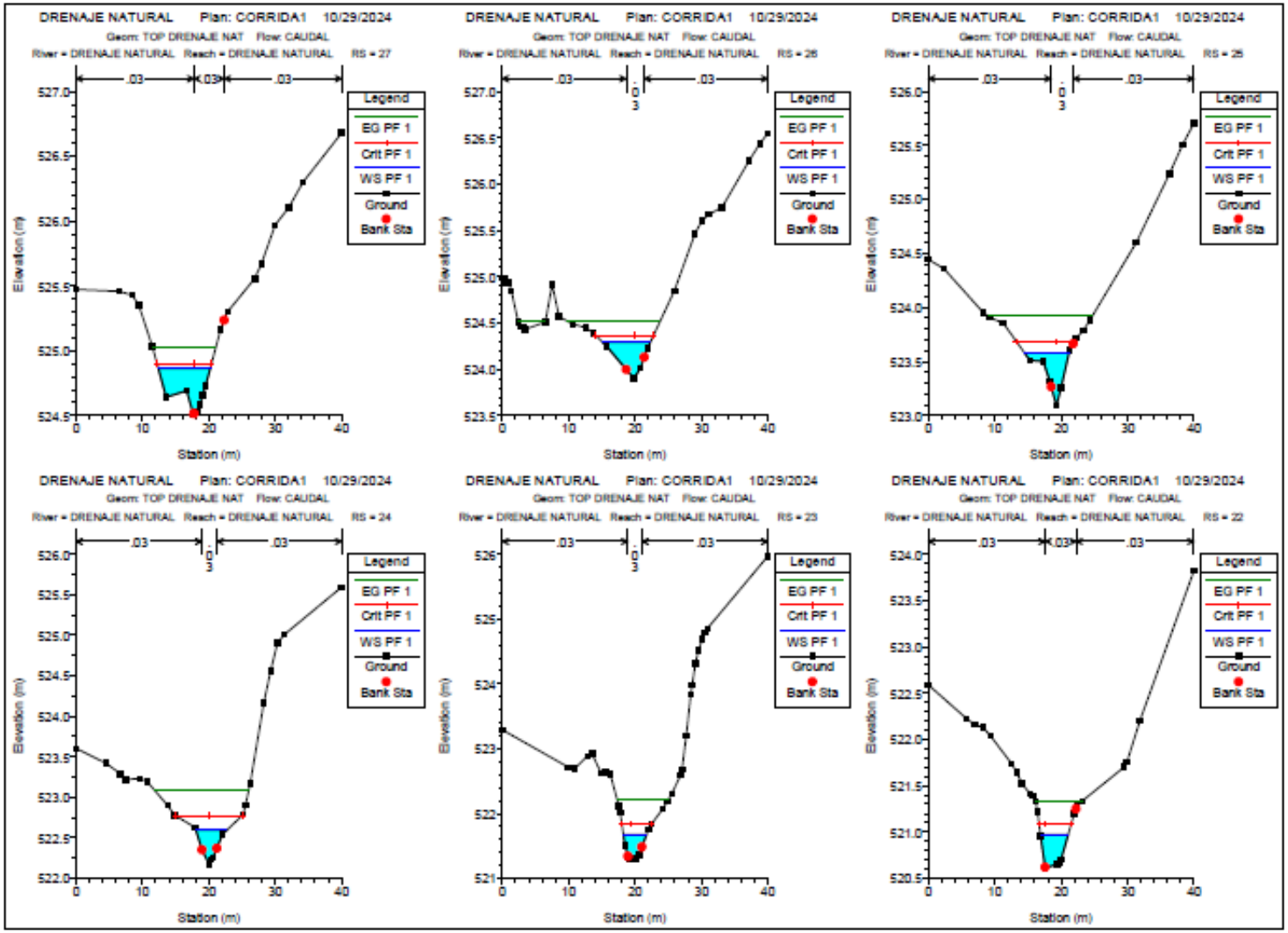
Los resultados obtenidos presentan el modelo de la quebrada y los niveles de crecida máximos para un periodo de retorno de 50 años, se presentan secciones transversales, perfiles de crecidas y tablas de cálculos obtenidos donde se presentan resultados como: Área de inundación, numero de froude, NAME, velocidad del flujo.

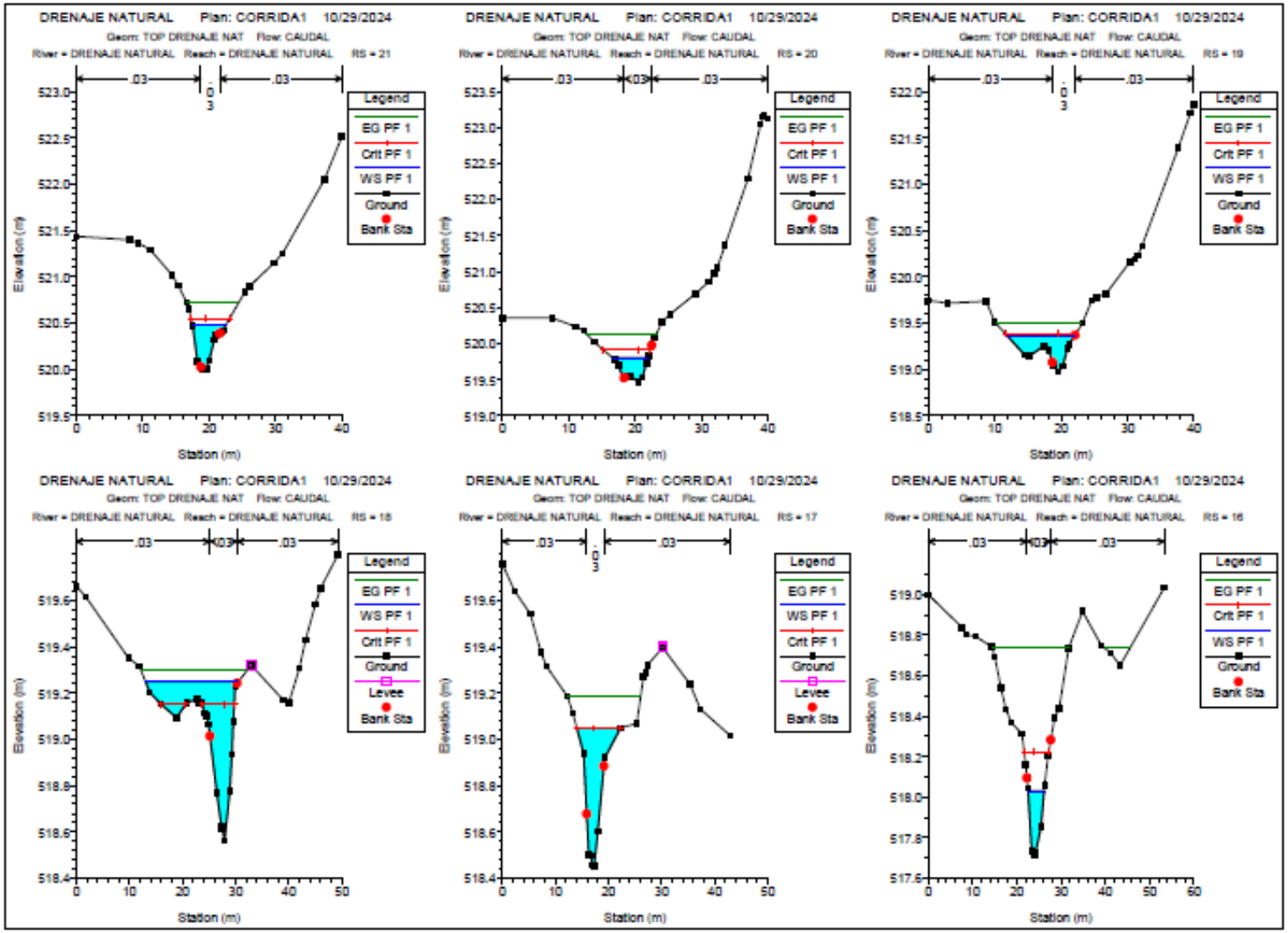
Reach	Numero de seccion	Estacion	Perfil	Caudal (m3/s)	Elevacion fondo del canal (m)	Name (m)	Elevacion de la superficie del agua en flujo critico (m)	Elevacion de la linea de energia en (m)	Pendiente de la linea de energia (m/m)	Velocidad del flujo (m/s)	Area del agua (m2)	Espejo del agua (m)	Numero de Froude	N.S.T
DRENAJE NATURAL	27	0K+000	PF 1	2.45	524.37	524.85	524.89	525.02	0.026002	1.95	1.4	7.29	1.26	526.35
DRENAJE NATURAL	26	0K+020	PF 1	2.45	523.85	524.28	524.36	524.52	0.022726	2.32	1.27	6.63	1.31	525.78
DRENAJE NATURAL	25	0K+040	PF 1	2.45	523.11	523.58	523.69	523.94	0.03651	2.73	1	6.13	1.59	525.08
DRENAJE NATURAL	24	0K+060	PF 1	2.45	522.13	522.57	522.73	523.05	0.053521	3.28	0.85	4.07	1.96	524.07
DRENAJE NATURAL	23	0K+080	PF 1	2.45	521.28	521.64	521.77	522.06	0.044125	3	0.87	3.34	1.75	523.14
DRENAJE NATURAL	22	0K+100	PF 1	2.45	520.57	520.94	521.03	521.23	0.034926	2.41	1.02	4.09	1.53	522.44
DRENAJE NATURAL	21	0K+120	PF 1	2.45	519.97	520.45	520.52	520.71	0.019955	2.27	1.13	4.39	1.2	521.95
DRENAJE NATURAL	20	0K+140	PF 1	2.45	519.41	519.75	519.87	520.1	0.048204	2.63	0.94	4.4	1.76	521.25
DRENAJE NATURAL	19	0K+160	PF 1	2.45	518.97	519.34	519.37	519.47	0.018866	1.82	1.63	9.76	1.13	520.84
DRENAJE NATURAL	18	0K+180	PF 1	2.45	518.44	519.16	518.92	519.19	0.001737	0.87	3.37	15.42	0.38	520.66
DRENAJE NATURAL	17	0K+200	PF 1	2.45	518.36	518.93	518.93	519.11	0.011812	1.86	1.36	4.95	0.93	520.43
DRENAJE NATURAL	16	0K+220	PF 1	2.45	517.64	517.96	518.14	518.56	0.085329	3.44	0.71	3.24	2.35	519.46
DRENAJE NATURAL	15	0K+240	PF 2	2.45	517.35	517.92	517.95	518.04	0.008109	1.68	2.09	16.31	0.78	519.42
DRENAJE NATURAL	14	0K+260	PF 3	2.45	516.78	517.31	517.43	517.71	0.036372	2.97	1	6.96	1.5	518.81
DRENAJE NATURAL	13	0K+280	PF 4	2.45	516.09	516.39	516.5	516.74	0.065562	2.61	0.94	5.83	2.02	517.89
DRENAJE NATURAL	12	0K+300	PF 5	2.45	515.33	515.91	515.96	516.11	0.016442	2.03	1.36	5.98	1.04	517.41
DRENAJE NATURAL	11	0K+320	PF 6	2.45	514.9	515.36	515.45	515.65	0.031876	2.48	1.16	7.69	1.5	516.86
DRENAJE NATURAL	10	0K+340	PF 7	2.45	514.43	514.72	514.8	514.96	0.034665	1.95	1.21	7.07	1.43	516.22
DRENAJE NATURAL	9	0K+360	PF 8	Culvert										1.5
DRENAJE NATURAL	8	0K+380	PF 1	2.45	512.41	512.88	512.88	513	0.013899	1.72	1.61	6.45	0.94	514.38
DRENAJE NATURAL	7	0K+400	PF 1	2.45	511.91	512.22	512.32	512.54	0.039573	2.5	1	4.64	1.64	513.72
DRENAJE NATURAL	6	0K+420	PF 1	2.45	511.5	511.53	511.6	511.74	0.040549	0.44	1.25	9.05	1.09	513.03
DRENAJE NATURAL	5	0K+440	PF 1	2.45	509.69	510.1	510.29	510.67	0.065287	3.35	0.73	2.95	2.07	511.6
DRENAJE NATURAL	4	0K+460	PF 1	2.45	509.17	509.67	509.72	509.88	0.021034	2.04	1.23	5.09	1.22	511.17
DRENAJE NATURAL	3	0K+480	PF 1	2.45	508.68	509.07	509.16	509.34	0.034284	2.4	1.12	5.84	1.5	510.57
DRENAJE NATURAL	2	0K+500	PF 1	2.45	507.62	507.98	508.14	508.46	0.056442	3.04	0.81	3.61	1.95	509.48
DRENAJE NATURAL	1	0K+520	PF 1	2.45	506.92	507.2	507.29	507.49	0.037402	2.36	1.04	4.77	1.58	508.7
DRENAJE NATURAL	0.42	0K+531.6	PF 1	2.45	506.5	506.85	506.92	507.09	0.02994	2.14	1.14	5	1.43	508.35

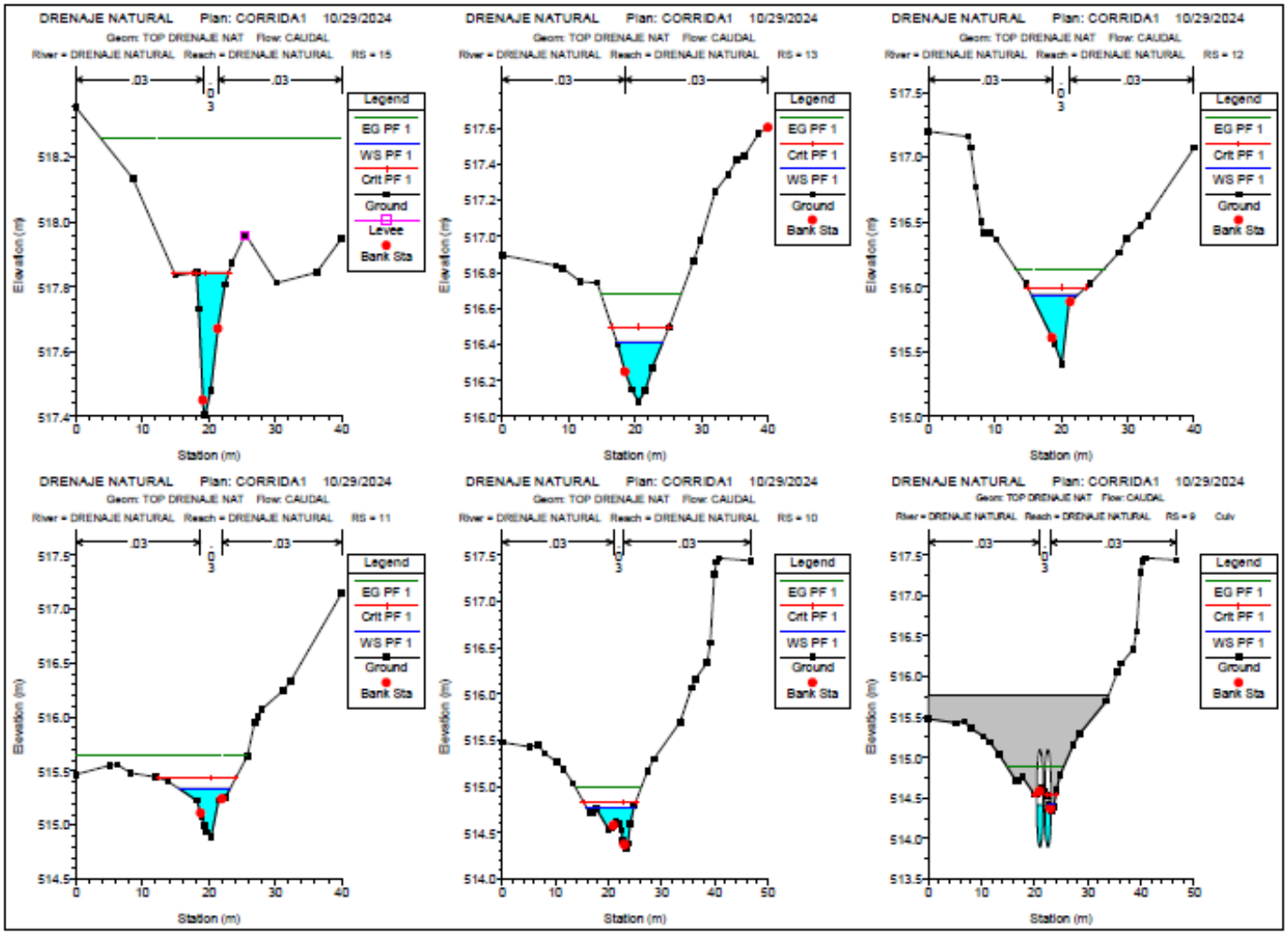
Tabla 7. cálculos y resultados obtenidos en la modelación hidráulica, Fuente Hec -Ras.

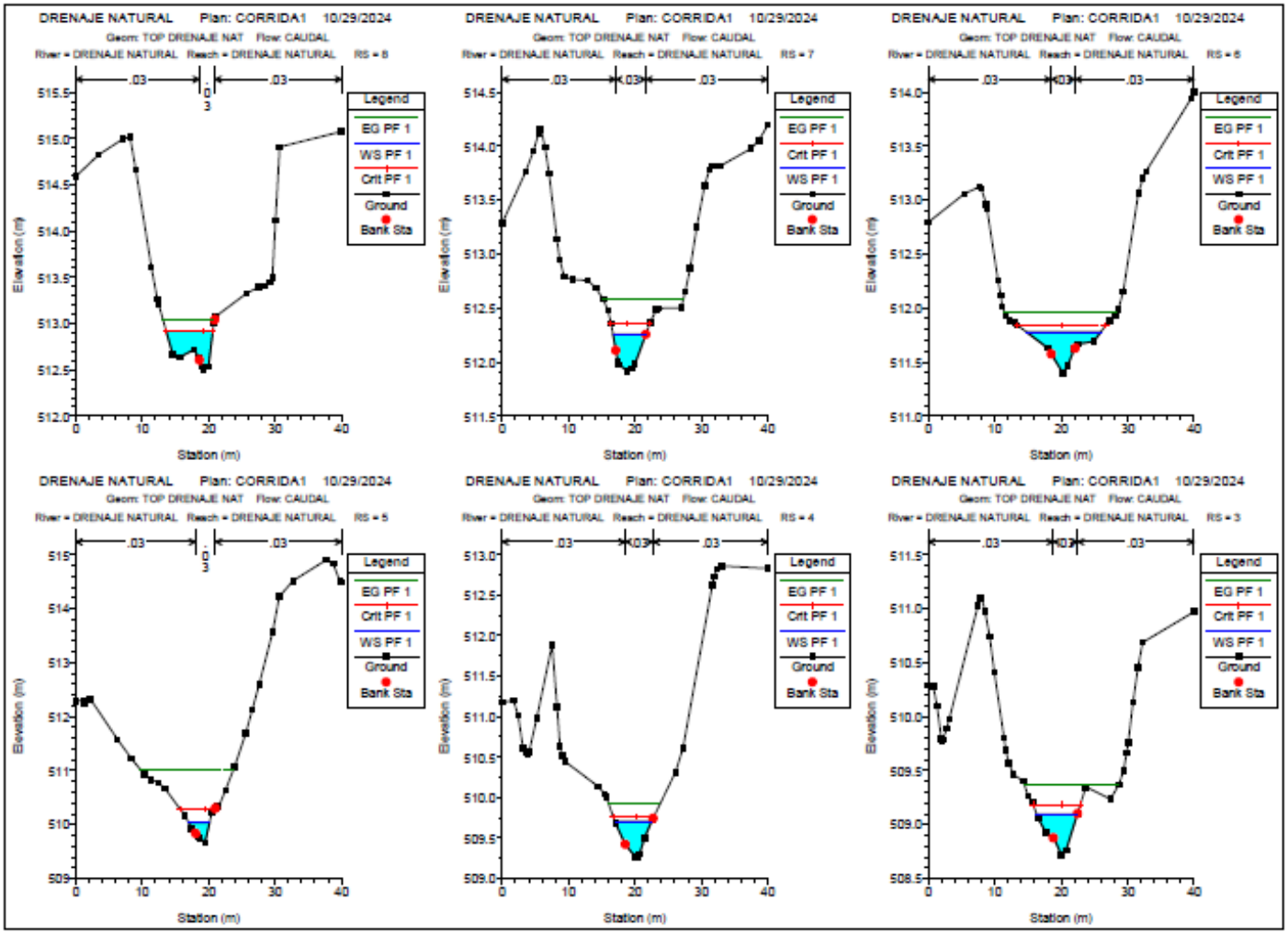

DRENAJE NATURAL Plan: CORRIDA1 04/04/2024
27
26
25
24
23
22
21
20
19
17
16
15
13
11
8
7
6
5
3
2
1

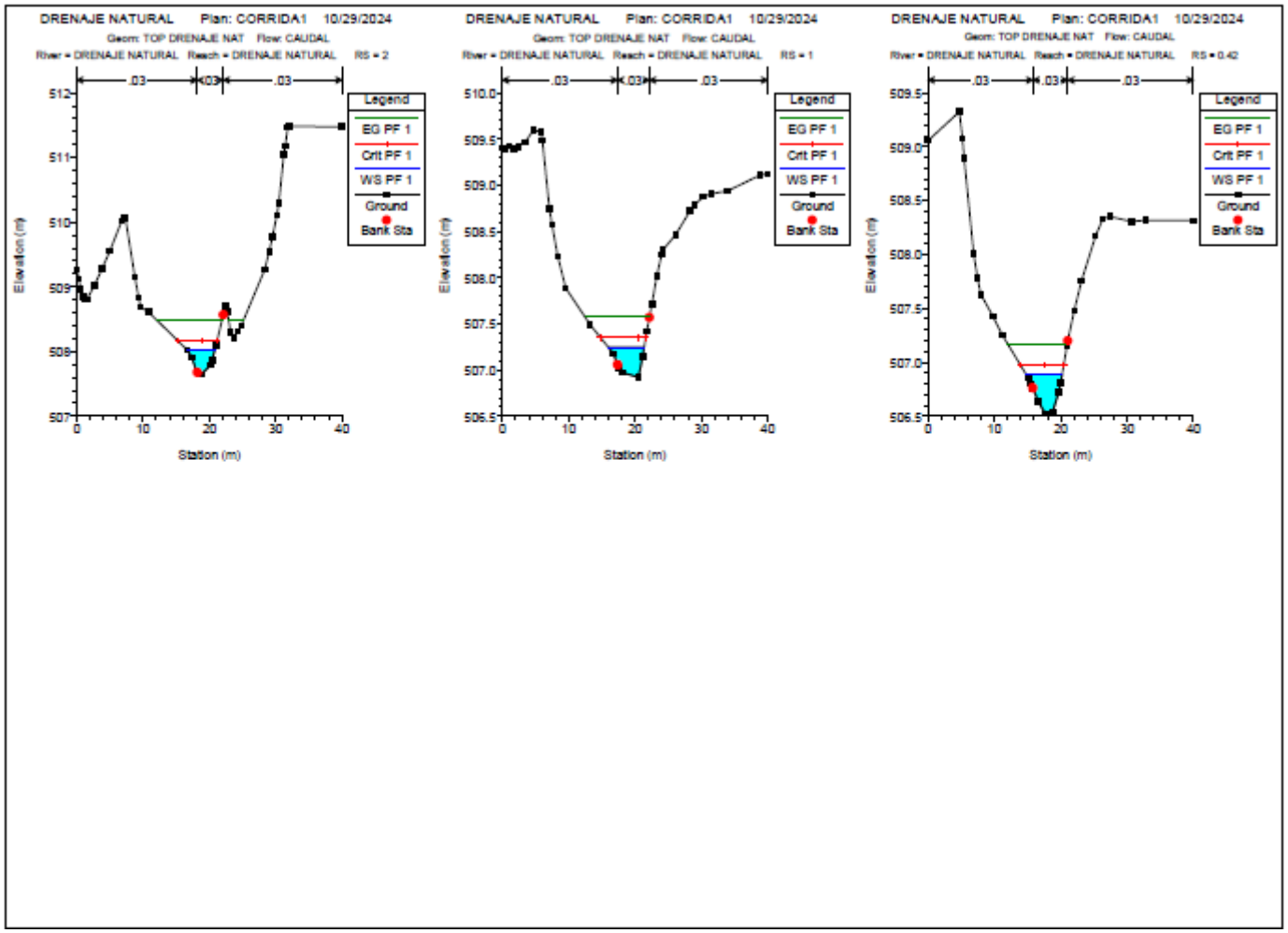

DRENAJE NATURAL Plan: CORRIDA1 10/29/2024
Geom: TOP DRENAJE NAT Flow: CAUDAL
DRENAJE NATURAL DRENAJE NATURAL
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Right Levee
Elevation (m)
530
525
520
515
510
505
0
100
200
300
400
500
600
Main Channel Distance (m)


DRENAJE NATURAL Plan: CORRIDA1 10/29/2024
Geom: TOP DRENAJE NAT Flow: CAUDAL
River = DRENAJE NATURAL Reach = DRENAJE NATURAL RS = 27
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
DRENAJE NATURAL Plan: CORRIDA1 10/29/2024
Geom: TOP DRENAJE NAT Flow: CAUDAL
River = DRENAJE NATURAL Reach = DRENAJE NATURAL RS = 26
DRENAJE NATURAL Plan: CORRIDA1 10/29/2024
Geom: TOP DRENAJE NAT Flow: CAUDAL
River = DRENAJE NATURAL Reach = DRENAJE NATURAL RS = 25
DRENAJE NATURAL Plan: CORRIDA1 10/29/2024
Geom: TOP DRENAJE NAT Flow: CAUDAL
River = DRENAJE NATURAL Reach = DRENAJE NATURAL RS = 24
DRENAJE NATURAL Plan: CORRIDA1 10/29/2024
Geom: TOP DRENAJE NAT Flow: CAUDAL
River = DRENAJE NATURAL Reach = DRENAJE NATURAL RS = 23
DRENAJE NATURAL Plan: CORRIDA1 10/29/2024
Geom: TOP DRENAJE NAT Flow: CAUDAL
River = DRENAJE NATURAL Reach = DRENAJE NATURAL RS = 22


DRENAJE NATURAL Plan: CORRIDA1 10/29/2024
Geom: TOP DRENAJE NAT Flow: CAUDAL
River = DRENAJE NATURAL Reach = DRENAJE NATURAL RS = 21
RS = 20
RS = 19
RS = 18
RS = 17
RS = 16
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


DRENAJE NATURAL Plan: CORRIDA1 10/29/2024
Geom: TOP DRENAJE NAT Flow: CAUDAL
River = DRENAJE NATURAL Reach = DRENAJE NATURAL RS = 15
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
DRENAJE NATURAL Plan: CORRIDA1 10/29/2024
Geom: TOP DRENAJE NAT Flow: CAUDAL
River = DRENAJE NATURAL Reach = DRENAJE NATURAL RS = 13
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
DRENAJE NATURAL Plan: CORRIDA1 10/29/2024
Geom: TOP DRENAJE NAT Flow: CAUDAL
River = DRENAJE NATURAL Reach = DRENAJE NATURAL RS = 12
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
DRENAJE NATURAL Plan: CORRIDA1 10/29/2024
Geom: TOP DRENAJE NAT Flow: CAUDAL
River = DRENAJE NATURAL Reach = DRENAJE NATURAL RS = 11
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
DRENAJE NATURAL Plan: CORRIDA1 10/29/2024
Geom: TOP DRENAJE NAT Flow: CAUDAL
River = DRENAJE NATURAL Reach = DRENAJE NATURAL RS = 10
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
DRENAJE NATURAL Plan: CORRIDA1 10/29/2024
Geom: TOP DRENAJE NAT Flow: CAUDAL
River = DRENAJE NATURAL Reach = DRENAJE NATURAL RS = 9 Culv
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


DRENAJE NATURAL Plan: CORRIDA1 10/29/2024
Geom: TOP DRENAJE NAT Flow: CAUDAL
River = DRENAJE NATURAL Reach = DRENAJE NATURAL RS = 8
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
DRENAJE NATURAL Plan: CORRIDA1 10/29/2024
Geom: TOP DRENAJE NAT Flow: CAUDAL
River = DRENAJE NATURAL Reach = DRENAJE NATURAL RS = 7
DRENAJE NATURAL Plan: CORRIDA1 10/29/2024
Geom: TOP DRENAJE NAT Flow: CAUDAL
River = DRENAJE NATURAL Reach = DRENAJE NATURAL RS = 6
DRENAJE NATURAL Plan: CORRIDA1 10/29/2024
Geom: TOP DRENAJE NAT Flow: CAUDAL
River = DRENAJE NATURAL Reach = DRENAJE NATURAL RS = 5
DRENAJE NATURAL Plan: CORRIDA1 10/29/2024
Geom: TOP DRENAJE NAT Flow: CAUDAL
River = DRENAJE NATURAL Reach = DRENAJE NATURAL RS = 4
DRENAJE NATURAL Plan: CORRIDA1 10/29/2024
Geom: TOP DRENAJE NAT Flow: CAUDAL
River = DRENAJE NATURAL Reach = DRENAJE NATURAL RS = 3


DRENAJE NATURAL Plan: CORRIDA1 10/29/2024
Geom: TOP DRENAJE NAT Flow: CAUDAL
River = DRENAJE NATURAL Reach = DRENAJE NATURAL RS = 2
.03 .03 .03
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
DRENAJE NATURAL Plan: CORRIDA1 10/29/2024
Geom: TOP DRENAJE NAT Flow: CAUDAL
River = DRENAJE NATURAL Reach = DRENAJE NATURAL RS = 1
.03 .03 .03
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
DRENAJE NATURAL Plan: CORRIDA1 10/29/2024
Geom: TOP DRENAJE NAT Flow: CAUDAL
River = DRENAJE NATURAL Reach = DRENAJE NATURAL RS = 0.42
.03 .03 .03
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

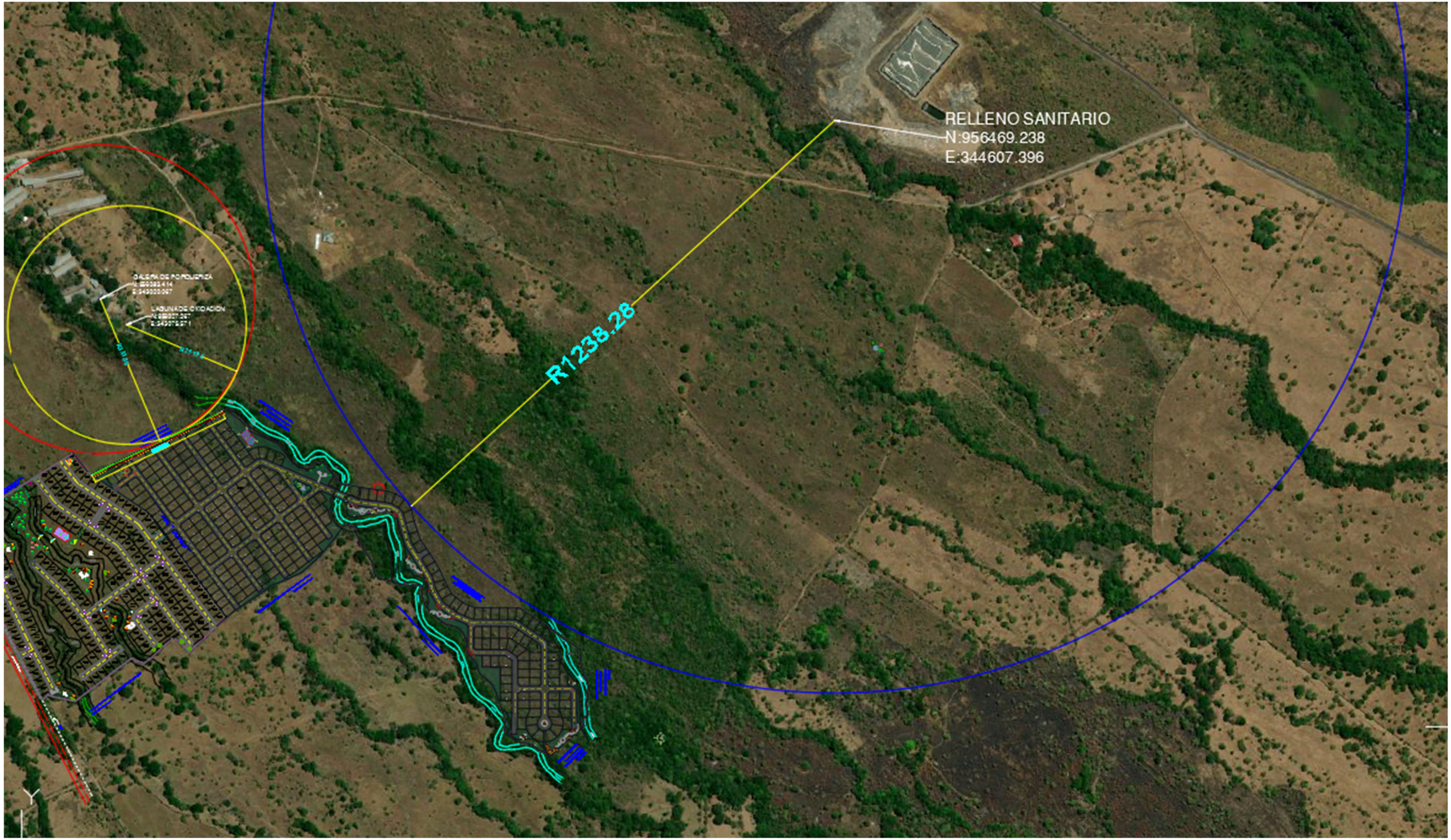
Conclusiones:

Luego de haber realizado una simulación del cauce natural del terreno con un periodo de retorno de 100 años, se concluye lo siguiente:

1. Se recomienda mantener la sección transversal de la quebrada limpia para garantizar el flujo sin interrupciones.
2. La servidumbre pluvial, se marcará tres (3) metros a partir del borde superior de talud.
3. Los niveles superiores de terracería deberán de estar 1.50 metros por encima del NAME, para evitar riesgos de inundación.
4. La relación d/D<80% por lo que la estructura pluvial cumple.

8. IMAGEN DISTANCIA RELLENO SANITARIO Y PROYECTO.

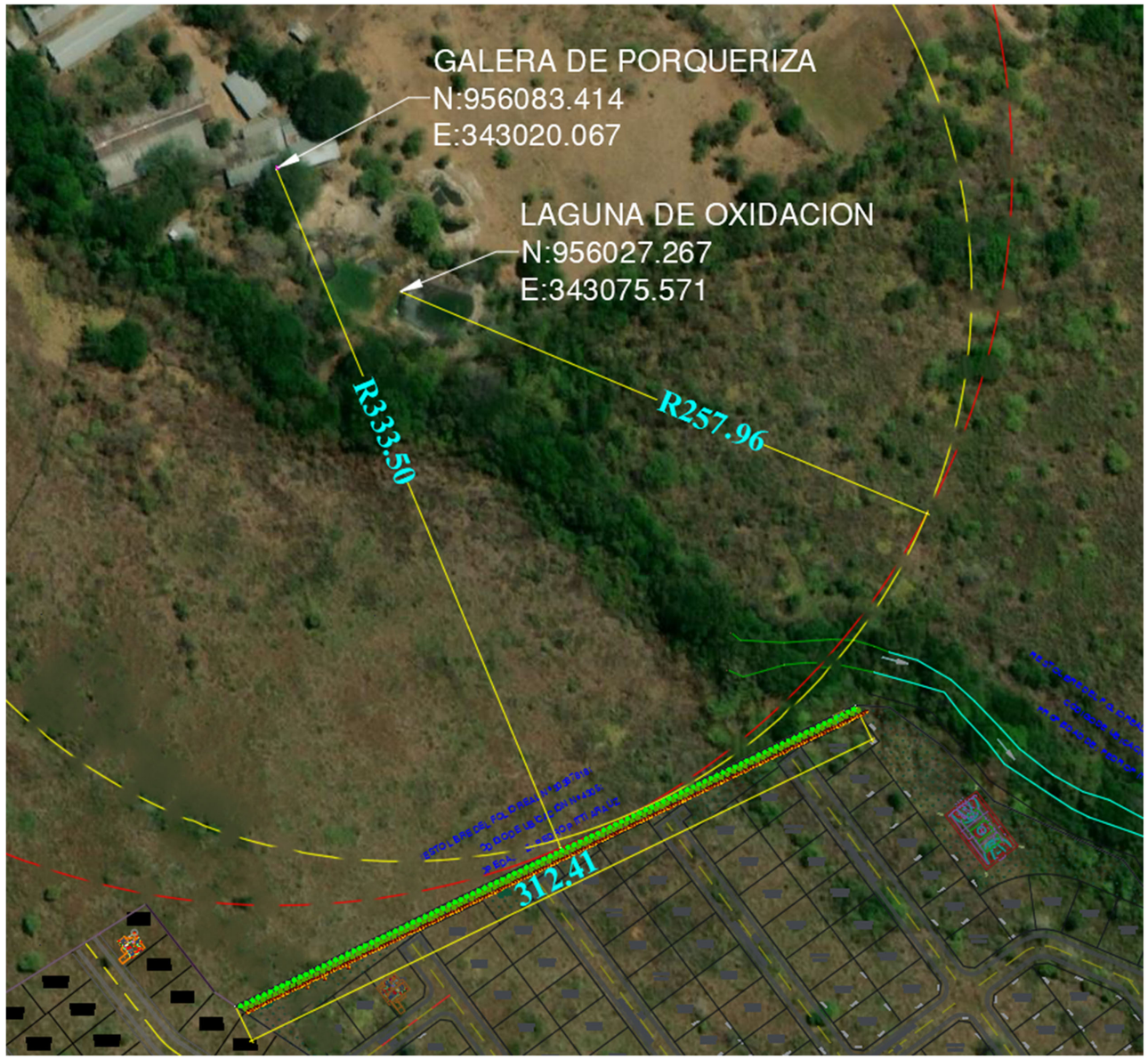
DISTANCIA ENTRE RELLENO SANITARIO Y PROYECTO



9. IMAGEN DISTANCIA A PORQUERIZA.

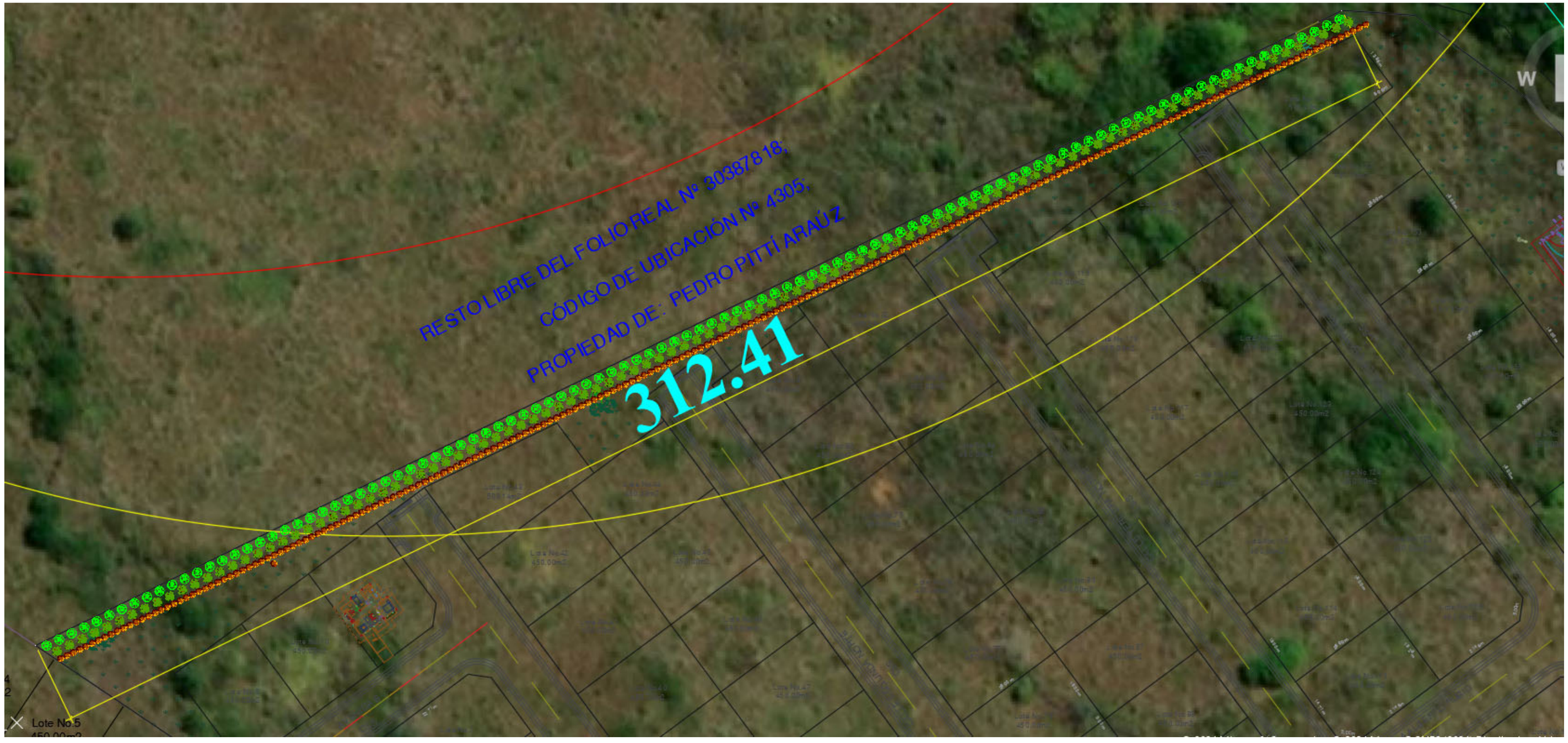
DISTANCIA DEL PROYECTO CON RESPECTO A LAS GALERAS DE LA PORQUERIZA Y DE LA LAGUNA DE OXIDACION





10. IMAGEN BARRERA VEGETAL.

BARRERA VEGETAL PARA MITIGACION PARA EVITAR Y/O CONTROLAR LAS POSIBLES MOLESTIAS CAUSADAS POR LA PORQUERIZA



11. INFORME DE CALIDAD DE AGUA.

LA-INF No. 350-2024
David, 10 de diciembre de 2024.

Johnny Woodland Etapa III y IV



No. de Informe	**LA-INF No. 350-2024**
Fecha de Muestreo	3 de diciembre de 2024
Lugar de muestreo	Alto Boquete, Boquete, Chiriquí

Licda. María I. Otero P.
Químico
Idoneidad Nº 0683

LASEF
UNACHI

Guillermo Branda Rios
Químico
Idoneidad # 0457

Cualquier alteración que ponga en duda la confiabilidad de este informe, será razón suficiente para invalidarlo. Para certificar la autenticidad de un informe de resultados remitirse por escrito a la dirección del laboratorio.

LA-INF No. 350-2024
David, 10 de diciembre de 2024.

1. RESUMEN EJECUTIVO

Remitimos el presente informe final correspondiente a los resultados de los análisis fisicoquímicos y biológicos de una (1) muestra simple de agua natural de acuerdo a los parámetros ofertados y aceptados en el registro LA-PG-2-R-2 No. 520-2024 del 27 de noviembre de 2024.

La calidad de nuestros resultados está basada en un Sistema de Gestión acreditado por el Consejo Nacional de Acreditación (CNA) Norma **DGNTI-COPANIT ISO/IEC 17025:2017**. Cualquier aclaración o sugerencia gustosamente le atenderemos.

2. INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Nombre del cliente	Laboratorio de Mediciones Ambientales, S.A.
Dirección del cliente	David, Chiriquí
Persona de contacto	Ing. Alis Samaniego
Teléfono/Celular	730-5658/6278-2905

3. INFORMACIÓN TÉCNICA

Aspectos Importantes del muestreo	La muestra **AN-651**; fue colectada por el personal de nuestro Laboratorio: **Abigail González**, el día 3 de diciembre de 2024, entre las 9:40 a.m. y 10:11 a.m., y fue recibida en el Laboratorio a las 11:55 a.m. del día 3 de diciembre de 2024.
Método o procedimiento de muestreo	Procedimiento (LA-PT-6 Muestreo) basado en el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater". 24TH edition, 2023. AWWA- WEF-APHA.
Condiciones ambientales de muestreo o transporte	Durante el muestreo el día estuvo soleado. La muestra fue custodiada desde el sitio de colecta hasta la entrega en el Laboratorio (Cadena de Custodia).
Instrumentos y equipos utilizados	1. Multiparámetro de Campo (Conductividad, Oxígeno disuelto, pH, Sólidos disuelto totales y Temperatura) 2. Baño María para coliformes 3. Cámara de Bioseguridad 4. Higrotermómetros y Termómetros 5. Contador de colonias 6. Incubadora para Demanda Bioquímica de Oxígeno 7. Rota vapor 8. Hornos y Balanzas 9. Turbidímetro

Licda. María J. Otero P.
Químico
Idoneidad Nº 0689

LASEF

Guillermo Branda Rios
Químico
Idoneidad # 0457

Cualquier alteración que ponga en duda la confiabilidad de este informe, será razón suficiente para invalidarlo. Para certificar la autenticidad de un informe de resultados remitirse por escrito a la dirección del laboratorio.

LA-INF No. 350-2024
David, 10 de diciembre de 2024.

Actividad o CIIU relacionado a las muestras	No aplica.
Análisis solicitado(s)	Se describen en los resultados.
Lugar donde se realizaron los análisis	Los parámetros de Conductividad, Oxígeno disuelto, pH a 25°C, Sólidos disueltos totales y Temperatura, fueron realizados en campo; mientras que los demás parámetros fueron realizados en las instalaciones de LASEF.
Condiciones ambientales de los análisis	Los parámetros se realizaron bajo condiciones controladas de temperatura de <30 °C y humedad del Laboratorio de < 80%.
Análisis realizado por	Lic. Abigail González, Lic. Ruth González, Lic. Luis Danilo Gutiérrez, Lic. Jenifer Rojas y Andrés Montenegro.
Período o fecha de análisis	Los ensayos fueron realizados del 3 al 10 de diciembre de 2024.
Subcontrataciones o análisis realizados en otro laboratorio	No aplica.
Documento(s) de referencia de los ensayos (según aplique)	"Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater". 24TH edition, 2023. AWWA- WEF-APHA.
Reglamento aplicable al tipo de muestra	**Decreto Ejecutivo No.75-2008.** Norma primaria de calidad ambiental y niveles de calidad para las aguas continentales de uso recreativo con y sin contacto directo.

4. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Código de muestra	Descripción del sitio de muestreo	Coordenadas geográficas
AN-651	Desagüe aguas arriba inicio de la tercera Etapa	17P 342986 UTM 955773

Notas: AN= Agua Natural.

Licda. María J. Otero P.
Química

LASEF
UNACHI

Guillermo Branda Rios
Químico
Idoneidad # 0457

Cualquier alteración que ponga en duda la confiabilidad de este informe, será razón suficiente para invalidarlo. Para certificar la autenticidad de un informe de resultados remitirse por escrito a la dirección del laboratorio.

LA-INF No. 350-2024
David, 10 de diciembre de 2024.

5. RESULTADOS DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS Y BIOLÓGICOS

Parámetros	Métodos ensayados	AN-651	*VMP	Unidad
FÍSICOS				
♦Conductividad	SM 2510 B	44,2±0,7	**	µS/cm
♦pH a 25 °C	SM 4500 H+ B	6,05±0,09	6,5-8,5	Unid. pH
♦Sólidos disueltos totales	Method 8160 HACH	28,4±0,3	<500	mg/L
♦Sólidos suspendidos	SM 2540 D	<1	<50	mg/L
♦Temperatura	SM 2550 B	25,3±0,5	±3°C de la T.N.	°C
♦Turbiedad	SM 2130 B	0,47±0,04	<50	UNT
QUÍMICOS				
♦Aceites y Grasas	SM 5520 B	<2	<10	mg/L
♦Oxígeno disuelto	SM 4500 O H	7,0±0,1	>7	mg/L
BIOLÓGICOS				
♦Coliformes fecales	SM 9222 D	44 +[26; 76]	≤250	UFC/100 mL
♦Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5)	SM 5210 B	<2	<3	mg/L

Notas: *VMP= valor permitido de acuerdo al **Decreto Ejecutivo No.75-2008**. Norma primaria de calidad ambiental y niveles de calidad para las aguas continentales de uso recreativo con y sin contacto directo. pH= Potencial de Hidrógeno, µS/cm = microsiemens por centímetro, UNT= Unidad Nefelométrica de Turbiedad, mg/L= miligramos por Litro, °C= Grados Celsius, Temperatura Normal (TN) = AN-651 = 26,0 °C. UFC= Unidades Formadoras de Colonias, ** = No reportado. ♦ = Parámetros acreditados. +Los números entre los corchetes corresponde al valor mínimo y máximo dentro del cual existe la probabilidad de encontrar el resultado considerando un nivel de confianza del 95%.

6. Observaciones:

a) La incertidumbre de la medición se determina para un factor de cobertura k = 2 correspondiente a un nivel de confianza aproximadamente del 95 %.

b) Este informe de resultados considera solamente las mediciones realizadas en el momento y con las condiciones ambientales del muestreo y no puede hacerse extensivo a otras situaciones.

Licda. María J. Otero P.
Química
Idoneidad Nº 0659

LASEF
UNACHI

Guillermo Branda Ríos
Químico
Idoneidad # 0457

Cualquier alteración que ponga en duda la confiabilidad de este informe, será razón suficiente para invalidarlo. Para certificar la autenticidad de un informe de resultados remitirse por escrito a la dirección del laboratorio.

LA-INF No. 350-2024
David, 10 de diciembre de 2024.

c) Los resultados se relacionan solamente con los parámetros sometidos al análisis y las condiciones ambientales durante cada ensayo.

d) Los ensayos son evaluados mediante del uso de Materiales de Referencia (MR), y Materiales de Referencia Certificados (MRC), vigentes y trazables al National Institute of Standards Technology (NIST).

e) ***Parámetros incluidos dentro del alcance de la acreditación:*** Aceites y Grasas, Coliformes fecales FM, Conductividad, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Oxígeno disuelto, Potencial de Hidrógeno, Sólidos disueltos totales, Sólidos suspendidos, Temperatura y Turbiedad.

7. REPORTE GRÁFICO

Evidencia fotográfica de la colecta de la muestra por el personal de nuestro Laboratorio: **Abigail González** el día 3 de diciembre de 2024.





Foto 1 y 2: Colecta de la muestra **AN-651**, Desagüe aguas arriba inicio de la tercera Etapa.

Licda. María J. Otero P.
Químico
Idoneidad N° 0689

Revisó: _____

Mgtr. María Otero
Supervisora-LASEF
Tel.: 730-5300. Ext. 3200 o 3202
Cel.: 6306-2745
e-mail: lasef@unachi.ac.pa

LASEF
UNACHI

Guillermo Branda Rios
Químico
Idoneidad # 0457

Aprobó: por: _____

Dra. Dalys M. Rovira
Directora Fundadora-LASEF
Tel.: 730-5300. Ext. 3200 o 3202
Cel.: 6306-2745
e-mail: lasef@unachi.ac.pa

---------- Última Línea de LA-INF-No. 350-2024 ----------

Cualquier alteración que ponga en duda la confiabilidad de este informe, será razón suficiente para invalidarlo. Para certificar la autenticidad de un informe de resultados remitirse por escrito a la dirección del laboratorio.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ
LABORATORIO DE AGUAS Y SERVICIOS FISICOQUÍMICOS
REGISTRO TÉCNICO

Cadena de custodia

Consecutivo: 334-2024

Nombre del cliente: Laboratorio de Mediciones Ambientales, S.A.
Responsable: Alis Samaniego
Lugar de muestreo: Alto Boquete, Boquete, Chiriquí

Propuesta de análisis. 520-2024
No. CIIU. N.A.

Fecha de muestreo 3-12-2024
Página 1 de 1

Descripción de la muestra

Tipo de muestra
- ☑ Agua natural (AN)
- ☐ Agua residual (AR)
- ☐ Agua potable (AP)
- ☐ Agua envasada (AE)
- ☐ Agua marina (AM)

Tipo de envase
- ☑ Frasco de polietileno (FP)
- ☑ Frasco de vidrio ámbar (VA)
- ☐ Frasco esterilizado (ET)
- ☐ Botella Winkler
- ☑ Bolsas Whirl Pak
- ☐ Otro (especifique)

Tipo de preservación
- ☑ Hielo
- ☐ HNO_3
- ☑ HCl
- ☐ H_2SO_4
- ☐ Geles
- ☑ Geles de enfriamiento
- ☐ Otro (especifique)
- ☐ $Na_2S_2O_3$
- ☐ $MnSO_4$/Azida
- ☐ Enjuagado con HNO_3

Personal que realizó el muestreo

Nombre	Firma
Abgenil González	

No.	Código de muestra	Descripción del punto	Coordenadas	Hora I/F	Limpieza material	T. Amb. (°C)	T. M. (°C)	T. N. (°C)	pH (UA)	Cond (µS/cm)	STD (mg/L)	Sal. (‰)	Cloro (mg/L)	Color (UC)	OD (mg/L)	Vol. de muestra	Colector (iniciales)
1	AN-651	Descarga aguas arriba inicio de la tercera Etapa	17P342986 UTM955773	9:40 10:11	✓	29,1	25,3	26,0	6,05	44,2	28,4	N.A.	<0,2	N.A.	7,04	3,8L	AG
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	

Declaración del cliente o quien éste designe "Declaro estar conforme con el sitio de muestreo y el momento de colecta de la(s) muestra(s)" Guadalupe Jaramillo

Elaboró (Fecha) 12-5-2023	Revisó (Fecha) 12-5-2023	Aprobó (Fecha) 12-5-2023	LA-PT-6-R-4 Versión No. 15 Fecha: 15-5-2023 Página 1 de 2
Lic. Guillermo Branda	Lic. Ruth González	Dra. Dalys M. Rovira	

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ
LABORATORIO DE AGUAS Y SERVICIOS FISICOQUÍMICOS
REGISTRO TÉCNICO

Cadena de custodia

Transporte de las muestras

Información del vehículo				Datos del conductor		Transporte proporcionado por:
Marca:	Suzuki	Placa:	BT0790	Nombre:	Kathleen Aparicio	☐ LASEF ☑ El cliente ☐ No aplica
Modelo:	Vitara	Color:	Negro	Firma:		

Recepción de muestras

Fecha: 3-12-2024 Fecha de colecta: 3-12-2024

Hora: 11:55am. Reactivos: Temp. Lab.: 15 °C

Cooler: 003 Temp. campo: 3 °C Lab.: 3 °C Cooler: / Temp. campo: / °C Lab.: / °C

Cooler: 027 Temp. campo: 3 °C Lab.: 1 °C Cooler: / Temp. campo: / °C Lab.: / °C

Termómetro: LAi- 183 LAi- 182 LAi- 219 LAi- /

	Nombre	Firma
Entrega	Abigail González	
Recibe	Luis Daniel Gutiérrez	Luis Gutiérrez

Observaciones:

Desviaciones al muestreo (Puntó de muestreo, parámetros adicionales, muestras no colectadas, tipo de muestra, entre otros): Día Soleado

Solo para muestras colectadas por el cliente. Declaración del cliente o quien éste designe "Declaro estar conforme con que se realicen los análisis en las condiciones que se entregan las muestras y que he recibido por parte del Laboratorio las indicaciones de cómo realizar la colecta, preservación y transporte de la muestra" N.A.

LA-INF No. 351-2024
David, 10 de diciembre de 2024.

Johnny Woodland Etapa III y IV



No. de Informe	**LA-INF No. 351-2024**
Fecha de Muestreo	3 de diciembre de 2024
Lugar de muestreo	Alto Boquete, Boquete, Chiriquí

Licda. María I. Otero P.
Químico
Idoneidad Nº 0699

LASEF

Guillermo Branda Rios
Químico
Idoneidad # 0457

Cualquier alteración que ponga en duda la confiabilidad de este informe, será razón suficiente para invalidarlo. Para certificar la autenticidad de un informe de resultados remitirse por escrito a la dirección del laboratorio.

LA-INF No. 351-2024
David, 10 de diciembre de 2024.

1. RESUMEN EJECUTIVO

Remitimos el presente informe final correspondiente a los resultados de los análisis fisicoquímicos y biológicos de una (1) muestra simple de agua natural de acuerdo a los parámetros ofertados y aceptados en el registro LA-PG-2-R-2 No. 520-2024 del 27 de noviembre de 2024.

La calidad de nuestros resultados está basada en un Sistema de Gestión acreditado por el Consejo Nacional de Acreditación (CNA) Norma **DGNTI-COPANIT ISO/IEC 17025:2017**. Cualquier aclaración o sugerencia gustosamente le atenderemos.

2. INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Nombre del cliente	Laboratorio de Mediciones Ambientales, S.A.
Dirección del cliente	David, Chiriquí
Persona de contacto	Ing. Alis Samaniego
Teléfono/Celular	730-5658/6278-2905

3. INFORMACIÓN TÉCNICA

Aspectos Importantes del muestreo	La muestra **AN-652**; fue colectada por el personal de nuestro Laboratorio: **Abigail González**, el día 3 de diciembre de 2024, entre las 10:44 a.m. y 11:03 a.m., y fue recibida en el Laboratorio a las 11:55 a.m. del día 3 de diciembre de 2024.
Método o procedimiento de muestreo	Procedimiento (LA-PT-6 Muestreo) basado en el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater". 24TH edition, 2023. AWWA- WEF-APHA.
Condiciones ambientales de muestreo o transporte	Durante el muestreo el día estuvo soleado. La muestra fue custodiada desde el sitio de colecta hasta la entrega en el Laboratorio (Cadena de Custodia).
Instrumentos y equipos utilizados	1. Multiparámetro de Campo (Conductividad, Oxígeno disuelto, pH, Sólidos disuelto totales y Temperatura) 2. Baño María para coliformes 3. Cámara de Bioseguridad 4. Higrotermómetros y Termómetros 5. Contador de colonias 6. Incubadora para Demanda Bioquímica de Oxígeno 7. Rota vapor 8. Hornos y Balanzas

Licda. María I. Otero P.
Química
Idoneidad Nº 0683

LASEF

Guillermo Branda Rios
Químico
Idoneidad # 0457

Cualquier alteración que ponga en duda la confiabilidad de este informe, será razón suficiente para invalidarlo. Para certificar la autenticidad de un informe de resultados remitirse por escrito a la dirección del laboratorio.

LA-INF No. 351-2024
David, 10 de diciembre de 2024.

	9. Turbidímetro
Actividad o CIIU relacionado a las muestras	No aplica.
Análisis solicitado(s)	Se describen en los resultados.
Lugar donde se realizaron los análisis	Los parámetros de Conductividad, Oxígeno disuelto, pH a 25 °C, Sólidos disueltos totales y Temperatura, fueron realizados en campo; mientras que los demás parámetros fueron realizados en las instalaciones de LASEF.
Condiciones ambientales de los análisis	Los parámetros se realizaron bajo condiciones controladas de temperatura de <30 °C y humedad del Laboratorio de < 80%.
Análisis realizado por	Lic. Abigail González, Lic. Ruth González, Lic. Luis Danilo Gutiérrez, Lic. Jenifer Rojas y Andrés Montenegro.
Período o fecha de análisis	Los ensayos fueron realizados del 3 al 10 de diciembre de 2024.
Subcontrataciones o análisis realizados en otro laboratorio	No aplica.
Documento(s) de referencia de los ensayos (según aplique)	"Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater". 24TH edition, 2023. AWWA- WEF-APHA.
Reglamento aplicable al tipo de muestra	**Decreto Ejecutivo No.75-2008.** Norma primaria de calidad ambiental y niveles de calidad para las aguas continentales de uso recreativo con y sin contacto directo.

4. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Código de muestra	Descripción del sitio de muestreo	Coordenadas geográficas
AN-652	Desagüe aguas abajo	17P 343383 UTM 955466

Notas: AN= Agua Natural.

Licda. María J. Otero P.
Químico
Idoneidad Nº 0689

LASEF
UNACHI

Guillermo Branda Rios
Químico
Idoneidad # 0457

Cualquier alteración que ponga en duda la confiabilidad de este informe, será razón suficiente para invalidarlo. Para certificar la autenticidad de un informe de resultados remitirse por escrito a la dirección del laboratorio.

LA-INF No. 351-2024
David, 10 de diciembre de 2024.

5. RESULTADOS DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS Y BIOLÓGICOS

Parámetros	Métodos ensayados	AN-652	*VMP	Unidad
FÍSICOS				
♦Conductividad	SM 2510 B	37,8±0,6	**	µS/cm
♦pH a 25 °C	SM 4500 H+ B	6,21±0,09	6,5-8,5	Unid. pH
♦Sólidos disueltos totales	Method 8160 HACH	24,3±0,3	<500	mg/L
♦Sólidos suspendidos	SM 2540 D	<1	<50	mg/L
♦Temperatura	SM 2550 B	25,4±0,5	±3°C de la T.N.	°C
♦Turbiedad	SM 2130 B	0,69±0,05	<50	UNT
QUÍMICOS				
♦Aceites y Grasas	SM 5520 B	2±1	<10	mg/L
♦Oxígeno disuelto	SM 4500 O H	7,5±0,1	>7	mg/L
BIOLÓGICOS				
♦Coliformes fecales	SM 9222 D	28 +[14; 56]	≤250	UFC/100 mL
♦Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5)	SM 5210 B	<2	<3	mg/L

Notas: *VMP= valor permitido de acuerdo al **Decreto Ejecutivo No.75-2008**. Norma primaria de calidad ambiental y niveles de calidad para las aguas continentales de uso recreativo con y sin contacto directo. pH= Potencial de Hidrógeno, µS/cm = microsiemens por centímetro, UNT= Unidad Nefelométrica de Turbiedad, mg/L= miligramos por Litro, °C= Grados Celsius, Temperatura Normal (TN) = AN-652 = 25,3 °C. UFC= Unidades Formadoras de Colonias, ** = No reportado. ♦ = Parámetros acreditados. +Los números entre los corchetes corresponde al valor mínimo y máximo dentro del cual existe la probabilidad de encontrar el resultado considerando un nivel de confianza del 95%.

6. Observaciones:

a) La incertidumbre de la medición se determina para un factor de cobertura k = 2 correspondiente a un nivel de confianza aproximadamente del 95 %.

b) Este informe de resultados considera solamente las mediciones realizadas en el momento y con las condiciones ambientales del muestreo y no puede hacerse extensivo a otras situaciones.

Licda. María I. Otero P.
Químico
Idoneidad Nº 0689

LASEF

Guillermo Branda Rios
Químico
Idoneidad # 0457

Cualquier alteración que ponga en duda la confiabilidad de este informe, será razón suficiente para invalidarlo. Para certificar la autenticidad de un informe de resultados remitirse por escrito a la dirección del laboratorio.

c) Los resultados se relacionan solamente con los parámetros sometidos al análisis y las condiciones ambientales durante cada ensayo.

d) Los ensayos son evaluados mediante del uso de Materiales de Referencia (MR), y Materiales de Referencia Certificados (MRC), vigentes y trazables al National Institute of Standards Technology (NIST).

e) ***Parámetros incluidos dentro del alcance de la acreditación:*** Aceites y Grasas, Coliformes fecales FM, Conductividad, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Oxígeno disuelto, Potencial de Hidrógeno, Sólidos disueltos totales, Sólidos suspendidos, Temperatura y Turbiedad.

7. REPORTE GRÁFICO

Evidencia fotográfica de la colecta de la muestra por el personal de nuestro Laboratorio: **Abigail González** el día 3 de diciembre de 2024.





Foto 1 y 2: Colecta de la muestra **AN-652**, Desagüe aguas abajo.

Licda. Marta I. Otero P.
Químico
Idoneidad # 0687

Guillermo Branda Rios
Químico
Idoneidad # 0457

Revisó: _____
Mgtr. María Otero
Supervisora-LASEF
Tel.: 730-5300. Ext. 3200 o 3202
Cel.: 6306-2745
e-mail: lasef@unachi.ac.pa

LASEF
UNACHI

Aprobó: _____
Dra. Dalys M. Rovira
Directora Fundadora-LASEF
Tel.: 730-5300. Ext. 3200 o 3202
Cel.: 6306-2745
e-mail: lasef@unachi.ac.pa

---------- Última Línea de LA-INF-No. 351-2024 ----------

Cualquier alteración que ponga en duda la confiabilidad de este informe, será razón suficiente para invalidarlo. Para certificar la autenticidad de un informe de resultados remitirse por escrito a la dirección del laboratorio.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ
LABORATORIO DE AGUAS Y SERVICIOS FISICOQUÍMICOS
REGISTRO TÉCNICO

Cadena de custodia

Consecutivo: 335-2024

Nombre del cliente: Laboratorio de Mediciones Ambientales, S.A.
Responsable: Alis Samaniego
Lugar de muestreo: Alto Boquete, Boquete, Chiriquí

Propuesta de análisis. 520-2024
No. CIIU. N.A.

Fecha de muestreo 3-12-2024
Página 1 de 1

Descripción de la muestra

Tipo de muestra
- ☑ Agua natural (AN)
- ☐ Agua residual (AR)
- ☐ Agua potable (AP)
- ☐ Agua envasada (AE)
- ☐ Agua marina (AM)

Tipo de envase
- ☑ Frasco de polietileno (FP)
- ☑ Frasco de vidrio ámbar (VA)
- ☐ Frasco esterilizado (ET)
- ☑ Botella Winkler
- ☑ Bolsas Whirl Pak
- ☐ Otro (especifique)

Tipo de preservación
- ☑ Hielo
- ☐ HNO_3
- ☑ HCl
- ☐ H_2SO_4
- ☐ Geles
- ☑ Geles de enfriamiento
- ☐ Otro (especifique)
- ☐ $Na_2S_2O_3$
- ☐ $MnSO_4$/Azida
- ☐ Enjuagado con HNO_3

Personal que realizó el muestreo

Nombre	Firma
Abigail González	

No.	Código de muestra	Descripción del punto	Coordenadas	Hora I/F	Limpieza material	T. Amb. (°C)	T. M. (°C)	T. N. (°C)	pH (UA)	Cond (µS/cm)	STD (mg/L)	Sal. (‰)	Cloro (mg/L)	Color (UC)	OD (mg/L)	Vol. de muestra	Colector (iniciales)
1	AN-652	Desague aguas abajo	17P343383 UTM955466	10:44 11:03	✓	28,7	25,4	25,3	6,21	37,8	24,3	N.A.	<0,2	N.A.	7,53	3,8L	AG
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	

Declaración del cliente o quien éste designe "Declaro estar conforme con el sitio de muestreo y el momento de colecta de la(s) muestra(s)" Guadalupe Aguirre

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ
LABORATORIO DE AGUAS Y SERVICIOS FISICOQUÍMICOS
REGISTRO TÉCNICO

Cadena de custodia

Transporte de las muestras

Información del vehículo				Datos del conductor		Transporte proporcionado por:
Marca:	Suzuki	Placa:	BT0790	Nombre:	Kathleen Aparicio	☐ LASEF ☑ El cliente ☐ No aplica
Modelo:	Vitara	Color:	Negro	Firma:	Kaparicio	

Recepción de muestras

Fecha: 3-12-2024 Fecha de colecta: 3-12-2024

Hora: 11:55 a.m. Reactivos: Temp. Lab.: 15 °C

Cooler: 003 Temp. campo: 3 °C Lab.: 3 °C Cooler: / Temp. campo: / °C Lab.: / °C

Cooler: 027 Temp. campo: 3 °C Lab.: 1 °C Cooler: / Temp. campo: / °C Lab.: / °C

Termómetro: LAi- 183 LAi- 182 LAi- 219 LAi- /

	Nombre	Firma
Entrega	Abygail González	
Recibe	Ruis Danila Gutierrez	Ruis D Gutierrez

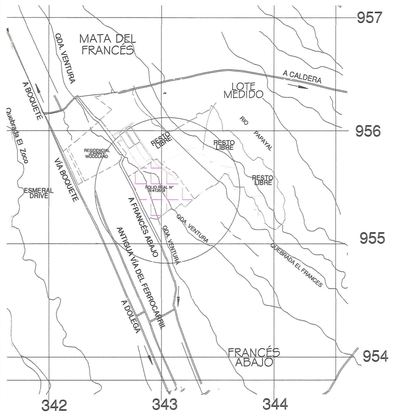
Observaciones:

Desviaciones al muestreo (Punto de muestreo, parámetros adicionales, muestras no colectadas, tipo de muestra, entre otros): Día soleado

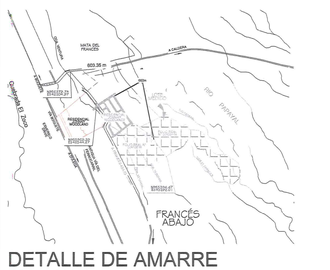
Solo para muestras colectadas por el cliente. Declaración del cliente o quien éste designe "Declaro estar conforme con que se realicen los análisis en las condiciones que se entregan las muestras y que he recibido por parte del Laboratorio las indicaciones de cómo realizar la colecta, preservación y transporte de la muestra" N.A.

12. PLANOS DEL ÁREA DESARROLLABLE.

Residencial Johnny Woodland III y IV

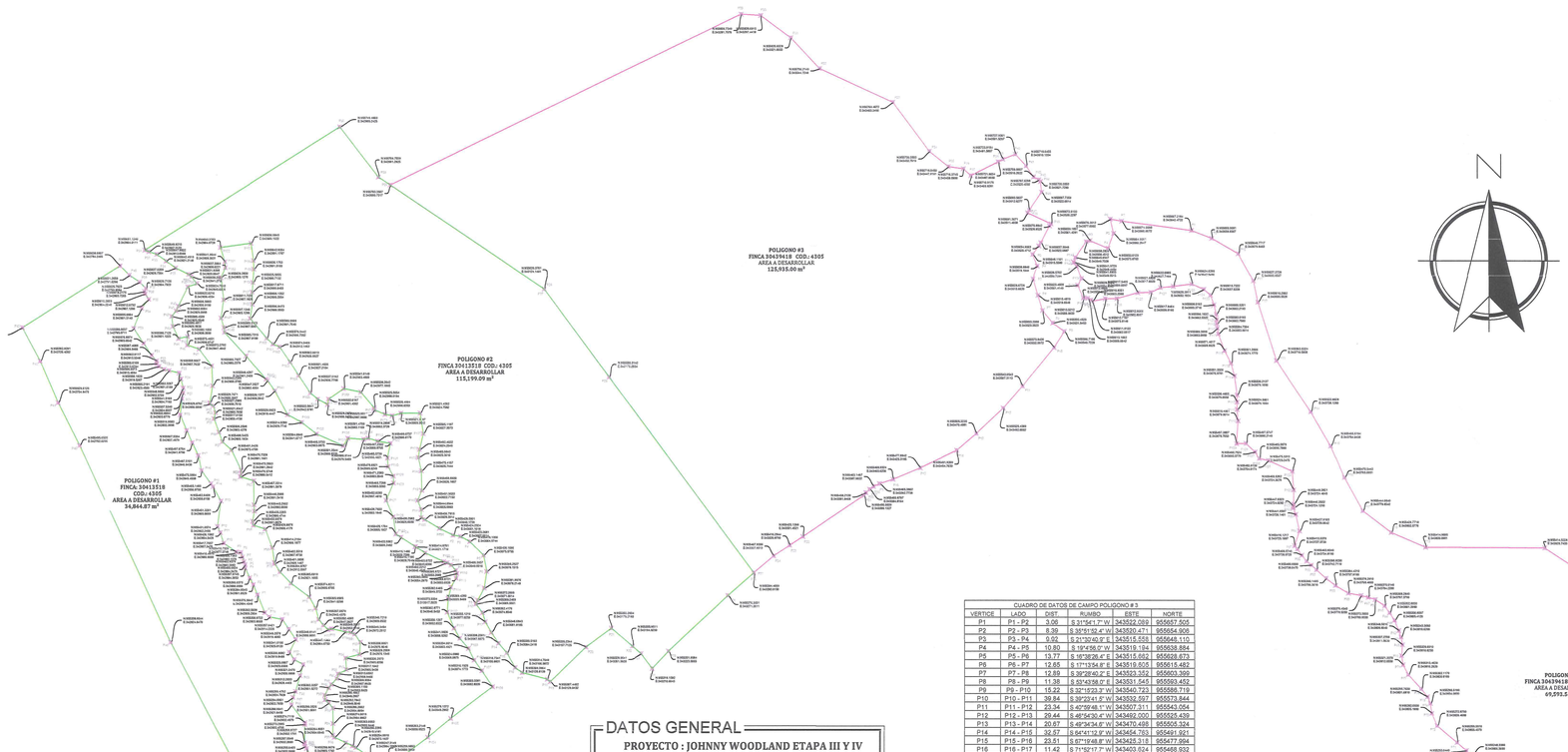


LOCALIZACION REGIONAL
ESC. 1:25000



DETALLE DE AMARRE
ESC. 1:30000

NOTA:
EL POLIGONO SE UBICIO POR LA LINEA DE PROPIEDAD SE UTILIZO NORTE MAGNETICO M / MONUMENTO V / VARILLA
1 - B.M.# 1 ELEV. 539.286 COORD. N 955511.9185 / E 342247.5217 MONUMENTADO CON VARILLA DE ACERO
2 - B.M.# 2 ELEV. 552.416 COORD. N 955800.223 / E342117.282 MONUMENTADO CON VARILLA DE ACERO



DATOS GENERAL

PROYECTO : JOHNNY WOODLAND ETAPA III Y IV

FINCA: 30413518 CODIGO DE UBICACION: 4305
SUPERFICIE: 17 HAS + 5945 m² 79 dm²
SUPERFICIE A DESARROLLAR: 15 HAS + 43.96 m²
SUPERFICIE NO DESARROLLABLE OCUPADA POR AREA NO DESARROLLABLE Y BOSQUE DE GALERIA: 2 HAS + 5,901.83 m²

FINCA: 30439418 CODIGO DE UBICACION: 4305
SUPERFICIE: 21 HAS + 9841 m² 33 dm²
SUPERFICIE A DESARROLLAR: 19 HAS + 5,528.54 m²
SUPERFICIE NO DESARROLLABLE OCUPADA POR AREA NO DESARROLLABLE Y BOSQUE DE GALERIA: 2 HAS + 4,312.79 m²

TOTAL DE ÁREA A DESARROLLAR:
34 HA + 5,572.50 m²

TOTAL DE ÁREAS EXCLUIDAS (AREAS NO DESARROLLABLES Y BOSQUE DE GALERIA):
5 HA + 214.62 m²

CUADRO DE DATOS DE CAMPO POLIGONO # 3

VERTICE	LADO	DIST	RUMBO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	3.06	S 31°54'.1" W	343522.089	955657.505
P2	P2 - P3	8.39	S 39°51'10.4" W	343520.471	955654.906
P3	P3 - P4	9.93	S 21°30'40.9" E	343515.558	955648.110
P4	P4 - P5	10.80	S 19°4'56.0" W	343519.184	955638.584
P5	P5 - P6	13.77	S 18°38'26.4" E	343515.692	955628.673
P6	P6 - P7	12.65	S 17°11'34.8" E	343519.505	955615.482
P7	P7 - P8	12.69	S 39°28'40.2" E	343523.352	955603.399
P8	P8 - P9	11.38	S 53°43'58.8" E	343531.545	955593.452
P9	P9 - P10	15.22	S 32°15'23.3" W	343540.723	955586.719
P10	P10 - P11	24.80	S 39°22'41.9" W	343532.597	955573.844
P11	P11 - P12	23.34	S 40°9'48.1" W	343507.311	955543.054
P12	P12 - P13	20.44	S 46°54'30.4" W	343492.000	955525.439
P13	P13 - P14	20.67	S 49°34'34.6" W	343470.498	955505.324
P14	P14 - P15	32.57	S 64°41'12.9" W	343454.763	955491.921
P15	P15 - P16	23.51	S 67°19'48.8" W	343425.318	955477.994
P16	P16 - P17	11.42	S 71°52'27.7" W	343403.824	955468.932
P17	P17 - P18	5.36	S 69°23'18.0" W	343392.774	955465.380
P18	P18 - P19	3.83	S 83°40'28.3" W	343387.902	955463.149
P19	P19 - P20	3.99	S 48°47'34.2" W	343384.518	955460.880
P20	P20 - P21	2.80	S 37°48'29.0" W	343381.547	955458.213
P21	P21 - P22	58.74	S 69°9'36.7" W	343380.133	955456.004
P22	P22 - P23	12.60	S 87°44'8.9" W	343331.452	955423.140
P23	P23 - P24	15.39	S 87°8'51.1" W	343320.879	955418.294
P24	P24 - P25	20.87	S 49°47'41.6" W	343307.951	955407.936
P25	P25 - P26	194.17	N 26°36'58.4" W	343292.015	955394.466
P26	P26 - P27	87.29	N 39°36'58.4" W	343178.203	955550.314
P27	P27 - P28	148.71	N 66°5'5.3" W	343124.140	955620.378
P28	P28 - P29	312.41	N 64°6'55.7" E	343000.732	955703.351
P29	P29 - P30	15.68	S 86°11'4.0" E	343281.797	955839.735
P30	P30 - P31	30.05	S 83°21'48.7" E	343297.442	955839.691
P31	P31 - P32	33.77	S 45°12'18.7" E	343321.603	955820.833
P32	P32 - P33	64.44	S 69°28'30.2" E	343344.725	955799.215
P33	P33 - P34	48.90	S 36°53'1.0" E	343403.350	955769.467
P34	P34 - P35	19.57	S 81°2'15.6" E	343432.702	955730.350
P35	P35 - P36	13.20	S 82°24'.1" E	343447.818	955718.045
P36	P36 - P37	8.13	S 47°50'49.6" E	343459.900	955716.375
P37	P37 - P38	24.51	N 69°28'18.1" E	343467.555	955710.917
P38	P38 - P39	4.25	N 81°7'.7" E	343487.555	955721.863
P39	P39 - P40	10.72	N 87°59'30.4" E	343491.581	955723.918
P40	P40 - P41	12.67	S 42°48'24.7" E	343501.515	955727.609
P41	P41 - P42	10.71	S 34°54'9.3" E	343510.133	955718.646
P42	P42 - P43	4.76	S 60°39'53.3" E	343515.261	955709.851
P43	P43 - P44	1.56	S 42°24'41.1" E	343520.410	955706.384
P44	P44 - P45	8.40	S 9°20'48.4" E	343521.728	955706.086
P45	P45 - P46	17.26	S 34°48'36.6" W	343522.851	955697.736
P46	P46 - P47	2.62	S 52°5'10.6" W	343512.935	955683.564
P47	P47 - P48	20.41	S 64°48'44.2" E	343511.404	955681.367
P48	P48 - P1	17.06	S 27°33'3.6" W	343529.874	955672.681

Area: 129935.00 m²
Area: 12.99350 ha
Perimetro: 1512.38 ml

CUADRO DE DATOS DE CAMPO POLIGONO # 2

VERTICE	LADO	DIST.	RUMBO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	12.17	S 65°49'26.7" E	343040.174	955429.590
P2	P2 - P3	6.03	S 80°47'35.9" E	343051.102	955424.232
P3	P3 - P4	8.58	S 61°13'37.9" E	343057.051	955423.268
P4	P4 - P5	15.53	S 45°53'0.5" E	343066.574	955418.138
P5	P5 - P6	13.17	S 11°16'42.7" E	343075.576	955408.170
P6	P6 - P7	13.40	S 8°8'44.2" W	343078.152	955395.253
P7	P7 - P8	11.04	S 28°9'37.2" W	343078.215	955381.999
P8	P8 - P9	3.55	S 27°10'52.0" W	343071.001	955372.261
P9	P9 - P10	0.18	S 17°0'52.2" W	343069.547	955369.428
P10	P10 - P11	8.65	S 37°50'3.6" W	343066.550	955369.247
P11	P11 - P12	7.61	S 18°34'33.2" W	343059.754	955362.151
P12	P12 - P13	20.46	N 71°9'28.8" W	343052.245	955431.057
P13	P13 - P14	13.02	N 29°41'34.0" W	343065.087	955451.326
P14	P14 - P15	3.00	N 29°41'34.0" W	343068.615	955462.641
P15	P15 - P16	12.87	N 36°44'10.4" W	343068.971	955465.145
P16	P16 - P17	12.20	N 12°21'49.4" W	343069.456	955473.550
P17	P17 - P18	11.26	N 2°29'53.3" W	343069.142	955485.210
P18	P18 - P19	10.83	N 24°39'9.6" W	343071.979	955497.670
P19	P19 - P20	12.31	N 42°31'19.7" W	343073.498	955507.533
P20	P20 - P21	13.00	N 8°8'24.2" E	343072.400	955519.958
P21	P21 - P22	4.73	N 11°17'4.4" E	343073.078	955532.699
P22	P22 - P23	3.86	N 14°7'39.4" E	343073.991	955537.553
P23	P23 - P24	7.28	N 13°58'42.9" W	343074.719	955541.517
P24	P24 - P25	4.05	N 15°58'43.4" W	343073.971	955548.699
P25	P25 - P26	8.38	N 76°56'41.1" W	343071.611	955553.327
P26	P26 - P27	4.04	N 76°30'23.5" W	343063.450	955555.219
P27	P27 - P28	81.41	N 26°36'58.4" W	343059.161	955556.100
P28	P28 - P29	160.10	N 56°5'5.2" W	343124.140	955620.378
P29	P29 - P30	15.68	N 23°35'2.3" W	343215.631	955695.102
P30	P30 - P31	6.01	N 41°34'3.9" W	343213.335	955662.912
P31	P31 - P32	11.50	N 34°23'51.7" W	343209.847	955657.409
P32	P32 - P33	14.33	N 34°43'10.4" W	343203.054	955647.883
P33	P33 - P34	17.37	N 31°48'25.1" E	343195.071	955588.870
P34	P34 - P35	9.03	N 38°34'47.7" E	343204.458	955583.109
P35	P35 - P36	5.20	N 33°52'31.3" E	343207.121	955612.073
P36	P36 - P37	1.00	N 15°13'2.2" W	343204.225	955618.387
P37	P37 - P38	9.03	N 15°58'43.4" W	343203.737	955619.348
P38	P38 - P39	7.70	N 44°27'21.8" W	343204.792	955629.113
P39	P39 - P40	17.19	N 39°36'58.4" W	343210.251	955634.762
P40	P40 - P41	10.46	N 44°52'44.6" W	343781.630	955831.269
P41	P41 - P42	92.21	S 87°48'25.7" W	343784.246	955838.681
P42	P42 - P43	30.18	S 28°31'31.8" E	343706.209	955889.552
P43	P43 - P44	36.31	S 23°24'50.2" E	343720.420	955862.929
P44	P44 - P45	39.08	S 25°50'14.1" E	343734.844	955829.912
P45	P45 - P46	172.79	S 24°51'16.4" E	343752.030	955465.653
P46	P46 - P47	137.39	S 37°59'47.2" E	343824.647	955338.864
P47	P47 - P48	9.30	S 87°48'1.2" E	343890.142	955277.548
P48	P48 - P49	2.68	S 87°48'1.0" E	343899.283	955217.425
P49	P49 - P50	15.84	N 41°35'35.3" E	343895.020	955217.322
P50	P50 - P51	6.26	N 82°42'24.7" E	343909.716	955228.004

CUADRO DE DATOS DE CAMPO POLIGONO # 1

VERTICE	LADO	DIST.	RUMBO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	8.76	N 29°39'41.8" W	342864.435	955379.554
P2	P2 - P3	6.20	N 28°51'29.7" W	342860.245	955384.605
P3	P3 - P4	8.75	N 24°5'20.8" W	342858.059	955390.058
P4	P4 - P5	2.69	N 2°23'9.3" W	342854.365	955397.974
P5	P5 - P6	2.46	N 20°39'41.8" W	342854.348	955400.663
P6	P6 - P7	4.00	N 18°12'8.6" W	342853.766	955402.938
P7	P7 - P8	3.90	N 18°22'6.8" W	342852.137	955406.736
P8	P8 - P9	3.55	N 84°5'5.7" W	342850.975	955410.442
P9	P9 - P10	12.24	N 16°9'47.2" W	342850.543	955413.954
P10	P10 - P11	8.85	N 18°28'46.6" W	342857.348	955417.766
P11	P11 - P12	5.41	N 25°7'22.0" W	342857.545	955426.150
P12	P12 - P13	20.46	N 7°9'28.8" E	342862.245	955431.057
P13	P13 - P14	13.02	N 29°41'34.0" W	342865.087	955451.326
P14	P14 - P15	3.00	N 29°41'34.0" W	342868.615	955462.641
P15	P15 - P16	12.87	N 36°44'10.4" W	342868.971	955465.145
P16	P16 - P17	12.20	N 12°21'49.4" W	342869.456	955473.550
P17	P17 - P18	11.26	N 2°29'53.3" W	342869.142	955485.210
P18	P18 - P19	10.83	N 24°39'9.6" W	342871.979	955497.670
P19	P19 - P20	12.31	N 42°31'19.7" W	342873.498	955507.533
P20	P20 - P21	13.00	N 8°8'24.2" E	342872.400	955519.958
P21	P21 - P22	4.73	N 11°17'4.4" E	342873.078	955532.699
P22	P22 - P23	3.86	N 14°7'39.4" E	342873.991	955537.553
P23	P23 - P24	7.28	N 13°58'42.9" W	342874.719	955541.517
P24	P24 - P25	4.05	N 15°58'43.4" W	342873.971	955548.699
P25	P25 - P26	8.38	N 76°56'41.1" W	342871.611	955553.327
P26	P26 - P27	4.04	N 76°30'23.5" W	342863.450	955555.219
P27	P27 - P28	81.41	N 26°36'58.4" W	342859.161	955556.100
P28	P28 - P29	160.10	N 56°5'5.2" W	342924.140	955620.378
P29	P29 - P30	15.68	N 23°35'2.3" W	343015.631	955695.102
P30	P30 - P31	6.01	N 41°34'3.9" W	343013.335	955662.912
P31	P31 - P32	11.50	N 34°23'51.7" W	343009.847	955657.409
P32	P32 - P33	14.33	N 34°43'10.4" W	343003.054	955647.883
P33	P33 - P34	17.37	N 31°48'25.1" E	342995.071	955588.870
P34	P34 - P35	9.03	N 38°34'47.7" E	343004.458	955583.109
P35	P35 - P36	5.20	N 33°52'31.3" E	343007.121	955612.073
P36	P36 - P37	1.00	N 15°13'2.2" W	343004.225	955618.387
P37	P37 - P38	9.03	N 15°58'43.4" W	343003.737	955619.348
P38	P38 - P39	7.70	N 44°27'21.8" W	343004.792	955629.113
P39	P39 - P40	17.19	N 39°36'58.4" W	343010.251	955634.762
P40	P40 - P41	10.46	N 44°52'44.6" W	342781.630	955831.269
P41	P41 - P42	92.21	S 87°48'25.7" W	342784.246	955838.681
P42	P42 - P43	30.18	S 28°31'31.8" E	342706.209	955889.552
P43	P43 - P44	36.31	S 23°24'50.2" E	342720.420	955862.929
P44	P44 - P45	39.08	S 25°50'14.1" E	342734.844	955829.912
P45	P45 - P46	172.79	S 24°51'16.4" E	342752.030	955465.653
P46	P46 - P47	137.39	S 37°59'47.2" E	342824.647	955338.864
P47	P47 - P48	9.30	S 87°48'1.2" E	342890.142	955277.548
P48	P48 - P49	2.68	S 87°48'1.0" E	342899.283	955217.425
P49	P49 - P50	15.84	N 41°35'35.3" E	342895.020	955217.322
P50	P50 - P51	6.26	N 82°42'24.7" E	342909.716	955228.004

CUADRO DE DATOS DE CAMPO POLIGONO # 4

VERTICE	LADO	DIST	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	3.06	184°43'38"	343557.744	955658.584
P2	P2 - P3	3.11	220°0'35"	343558.451	955658.282
P3	P3 - P4	15.71	139°59'25"	343561.428	955659.185
P4	P4 - P5	21.69	274°45'19"	343575.876	955653.013
P5	P5 - P6	11.69	213°15'18"	343580.205	955664.909
P6	P6 - P7	9.12	69°48'40"	343577.690	955676.304
P7	P7 - P8	56.30	182°42'20"	343585.667	955674.668
P8	P8 - P9	17.35	186°28'15"	343642.472	955667.218
P9	P9 - P10	24.54	171°18'39"	343658.057	955660.953
P10	P10 - P11	24.67	149°11'18"	343679.846	955648.772
P11	P11 - P12	17.38	182°14'39"	343692.084	955632.333
P12	P12 - P13	49.00	188°13'4"	343695.553	955610.250
P13	P13 - P14	49.00	196°18'34"	343710.594	955563.522
P14	P14 - P15	16.80	178°37'54"	343738.128	955522.883
P15	P15 - P16	27.31	173°41'10"	343754.043	955495.519
P16	P16 - P17	28.55	185°15'51"	343780.994	955470.044
P17	P17 - P18	28.55	203°35'44"	343779.854	955444.064
P18	P18 - P19	29.94	194°3'37"	343802.578	955426.772
P19	P19 - P20	66.65	202°25'51"	343830.098	955414.999
P20	P20 - P21	56.15	147°6'47"	343925.743	955414.523
P21	P21 - P22	11.72	180°29'24"	343972.144	955393.368
P22	P22 - P23	9.13	184°9'22"	343982.333	955377.062
P23	P23 - P24	12.17	166°45'56"	343988.109	955362.693
P24	P24 - P25	12.17	180°29'24"	343994.060	955350.514
P25	P25 - P26	12.00	185°16'19"	344001.825	955341.840
P26	P26 - P27	11.26	174°45'22"	344008.270	955331.750
P27	P27 - P28	15.77	152°22'21"	344013.333	955321.183
P28	P28 - P29	13.48	202°50'37"	344013.060	955305.925
P29	P29 - P30	8.76	190°39'58"	344018.686	955293.413
P30	P30 - P31	10.82	184°14'34"	344026.471	955280.249
P31	P31 - P32	15.99	181°6'49"	344032.622	955271.764
P32	P32 - P33	11.44	179°45'32"	344042.605	955259.765
P33	P33 - P34	18.82	181°50'42"	344048.943	955249.643
P34	P34 - P35	10.84	175°59'22"	344064.666	955242.801
P35	P35 - P36	10.99	185°23'46"	344066.099	955221.190
P36	P36 - P37	12.11	183°32'1"	344055.516	955210.217
P37	P37 - P38	13.08	179°39'13"	344046.043	955198.113
P38	P38 - P39	7.35	173°49'5"	344056.719	955182.527
P39	P39 - P40	15.41	185°17'37"	344066.943	955178.291
P40	P40 - P41	5.36	200°21'48"	344056.840	955156.402
P41	P41 - P42	1.37	102°32'50"	344059.398	955150.150
P42	P42 - P43	14.54	177°47'54"	344058.786	955153.785
P43	P43 - P44	14.16	185°28'11"	344054.770	955150.985
P44	P44 - P45	10.84	182°9'12"	344044.409	955141.754
P45	P45 - P46	6.14	172°7'43"	344035.922	955133.493
P46	P46 - P47	20.57	183°2'33"	344032.072	955129.735
P47	P47 - P48	23.72	183°7'37"	344011.968	955112.370
P48	P48 - P49	10.07	111°10'37"	343994.890	955095.909
P49	P49 - P50	10.65	182°49'19"	343985.756	955100.145
P50	P50 - P51	18.27	191°24'57"	343977.831	955112.385

CUADRO DE DATOS DE CAMPO POLIGONO # 3

VERTICE	LADO	DIST.	RUMBO	ESTE	NORTE
P51	P51 - P52	13.61	S 19°47'.1" W	343565.051	955125.456
P52	P52 - P53	24.71	N 82°9'9.7" E	343554.263	955653.310
P53	P53 - P54	4.05	S 8°223'1.6" E	343569.152	955566.685
P54	P54 - P55	14.00	S 83°25'2.2" E	343573.055	955563.013
P55	P55 - P56	2.85	S 83°49'37.6" W	343591.516	955562.175
P56	P56 - P57	3.95	S 83°21'57" W	343601.053	955561.703
P57	P57 - P58	15.84	S 78°55'10" W	343618.873	955132.040
P58	P58 - P59	6.31	S 78°42'3" W	343634.287	955141.655
P59	P59 - P60	2.62	S 11°0'15.6" W	343639.200	955145.769
P60	P60 - P61	0.29	S 54°34'25" W	343640.377	955148.133
P61	P61 - P62	7.40	S 36°4'.1" W	343640.082	955148.333
P62	P62 - P63	9.73	S 20°6'15.2" W	343645.133	955154.216
P63	P63 - P64	11.36	203°24'1"	343647.045	955163.752
P64	P64 - P65	15.61	187°5'5"	343644.652	955174.686
P65	P65 - P66	10.46	202°20'36"	343647.091	955188.511
P66	P66 - P67	5.52	181°0'10"	343652.009	955196.036
P67	P67 - P68	34.16	186°56'58"	343660.058	955199.522
P68	P68 - P69	18.58	187°21'22"	343674.721	955231.743
P69	P69 - P70	5.84	183°32'41"	343686.360	955248.338
P70	P70 - P71	9.91	192°38'56"	343692.905	955253.044
P71	P71 - P72	20.80	181°13'29"	343702.709	955259.551
P72	P72 - P73	10.71	153°20'28"	343699.408	955272.875
P73	P73 - P74	7.91	164°46'50"	343695.199	955282.693
P74	P74 - P75	5.31	190°7'1"	343694.060	955290.514
P75	P75 - P76	8.13	194°9'28"	343691.681	955295.783
P76	P76 - P77	11.26	174°45'22"	343688.216	955302.117
P77	P77 - P78	15.77	152°22'21"	343683.279	955312.682
P78	P78 - P79	13.48	202°50'37"	344013.060	955305.925
P79	P79 - P80	8.76	190°39'58"	344018.686	955293.413
P80	P80 - P81	6.17	193°39'24"	343811.563	955337.270
P81	P81 - P82	10.45	181°16'46"	343802.822	955331.764
P82	P82 - P83	6.89	183°4'42"	343794.382	955334.981
P83	P83 - P84	7.21	191°27'32"	343805.412	955356.810
P84	P84 - P85	3.16	183°28'37"	343809.388	955362.804
P85	P85 - P86	8.98	199°46'58"	343797.379	955368.284
P86	P86 - P87	9.65	197°12'48"	343789.933	955373.300
P87	P87 - P88	5.82	183°38'54"	343781.252	955379.014
P88	P88 - P89	10.35	183°56'58"	343778.835	955378.454
P89	P89 - P90	12.16	195°59'39"	343768.761	955378.291
P90	P90 - P91	9.48	173°16'52"	343757.918	955384.431
P91	P91 - P92	6.10	182°38'58"	343748.570	955390.150
P92	P92 - P93	5.52	178°56'41"	343742.711	955396.925
P93	P93 - P94	4.97	182°55'14"	343738.647	955400.660
P94	P94 - P95	6.10	168°43'37"	343734.819	955403.834
P95	P95 - P96	6.13	176°53'35"	343730.972	955408.674
P96	P96 - P97	3.38	184°5'19"	343727.372	955413.537
P97	P97 - P98	5.81	121°48'20"	343725.200	955416.192
P98	P98 - P99	13.47	210°4'11"	343729.064	955427.910
P99	P99 - P100	14.58	174°47'41"	343726.140	955441.060
P100	P100 - P101	1.43	162°40'32"	343724.129	955446.202

CUADRO DE DATOS DE CAMPO POLIGONO # 4

VERTICE	LADO	DIST.	RUMBO	ESTE	NORTE
P101	P101 - P102	1.79	167°49'40"	343724.028	955447.832
P102	P102 - P103	11.14	192°18'37"	343724.405	955449.382
P103	P103 - P104	14.85	184°8'17"	343724.368	955460.528
P104	P104 - P105	21.06	241°37'16"	343723.240	955475.331
P105	P105 - P106	7.42	191°0'36"	343704.017	955483.914
P106	P106 - P107	6.08	134°54'44"	343699.780	955485.588
P107	P107 - P108	10.04	195°18'44"	343693.578	955480.752
P108	P108 - P109	7.45	224°18'28"	343688.215	955477.575
P109	P109 - P110	18.14	84°59'3"	343679.765	955467.381
P110	P110 - P111	9.12	188°12'45"	343679.901	955515.490
P111	P111 - P112	5.91	170°27'3"	343679.156	955524.580
P112	P112 - P113	5.73	177°50'3"	343674.055	955530.488
P113	P113 - P114	15.28	185°19'23"	343679.165	955536.214
P114	P114 - P115	14.41	183°22'49"	343676.978	955551.333
P115	P115 - P116	11.32	191°15'10"	343674.177	955561.357
P116	P116 - P117	14.29	177°18'31"	343668.953	955571.402
P117	P117 - P118	4.62	169°8'18"	343663.881	955584.759
P118	P118 - P119	3.72	175°6'11"	343663.085	955589.310
P119	P119 - P120	3.15	176°5'3"	343662.758	955593.019
P120	P120 - P121	4.37	179°56'34"	343662.932	955596.164
P121	P121 - P122	7.72	189°24'13"	343662.819	955600.501
P122	P122 - P123	8.18	183°46'45"	343660.372	955608.018
P123	P123 - P124	7.16	209°41'32"	343657.624	955615.722
P124	P124 - P125	10.53	190°32'30"	343653.302	955622.391
P125	P125 - P126	12.93	211°11'36"	343642.550	955624.629
P126	P126 - P127	10.19	178°11'14"	343627.747	955622.886
P127	P127 - P128	15.62	207°33'13"	343617.652	955613.462
P128	P128 - P129	14.21	155°28'48"	343609.810	955617.846
P129	P129 - P130	17.43	187°42'49"	343599.610	955617.541
P130	P130 - P131	9.29	165°44'10"	343582.807	955612.907
P131	P131 - P132	10.45	189°14'21"	343573.515	955612.720
P132	P132 - P133	8.82	183°4'42"	343564.381	955612.981
P133	P133 - P134	2.79	190°39'58"	343562.062	955611.813
P134	P134 - P135	3.06	202°2'12"	343559.604	955610.350
P135	P135 - P136	10.91	190°29'19"	343556.583	955613.521
P136	P136 - P137	11.00	111°18'59"	343556.050	955613.489
P137	P137 - P138	5.84	124°33'58"	343561.415	955620.467
P138	P138 - P139	10.40	233°31'47"	343564.936	955628.932
P139	P139 - P140	3.93	190°23'27"	343560.739	955638.570
P140	P140 - P141	0.29	124°11'1"	343548.351	955641.994
P141	P141 - P142	3.94	179°29'23"	343548.445	955641.973
P142	P142 - P1	15.18	167°14'4"	343549.784	955645.686

Area: 54844.87 m²
Area: 5.48449 ha
Perimetro: 1115.31 ml

Area: 115199.09 m²
Area: 11.51991 ha
Perimetro: 2614.92 ml

Area: 69693.54 m²
Area: 6.96935 ha
Perimetro: 1789.82 ml

JOHANNI Y. RODRIGUEZ S.
ARQUITECTA ESTRUCTURAL
LICENCIA No. 2010-057-005
FIRMA
LEY 15 DEL 26 DE ENERO DE 1959
JUNTA TECNICA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

JOHNNY WOODLAND III y IV

PROPIEDAD DE:
PGR DEVELOPERS ALTO BOQUETE , S.A.
REPRESENTANTE LEGAL:
JUAN EDUARDO PALACIO RUBIO
CEDULA Nº : 8 - 704 -1060

UBICACION: ALTO BOQUETE
CORREGIMIENTO: ALTO BOQUETE
DISTRITO: BOQUETE
PROVINCIA: CHIRIQUI

FECHA:	MAYO 2024
ARQUITECTO:	ARQ. JOHANNI Y. RODRIGUEZ S.
INGENIERO CIVIL:	
ING. ELECTROMECANICO:	
ING.	
DIBUJO:	ARQ. JOHANNI RODRIGUEZ
ESCALA:	INDICADA
ARCHIVO:	ANT.-Johnny Woodland III
PLANO DE:	CONSTRUCCION

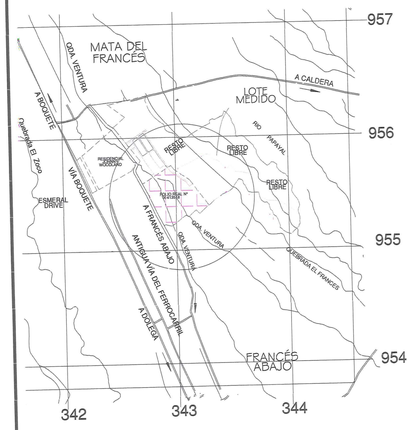
DIRECTOR DE OBRAS MUNICIPALES

JUAN EDUARDO PALACIO RUBIO 8-704-1060
REPRESENTANTE LEGAL- CEDULA

TOTAL:	HOJA No.:	CONTROL:
		PROY. J. W. III

13. PLANOS DE FUENTES HÍDRICAS.

Residencial Johnny Woodland III y IV

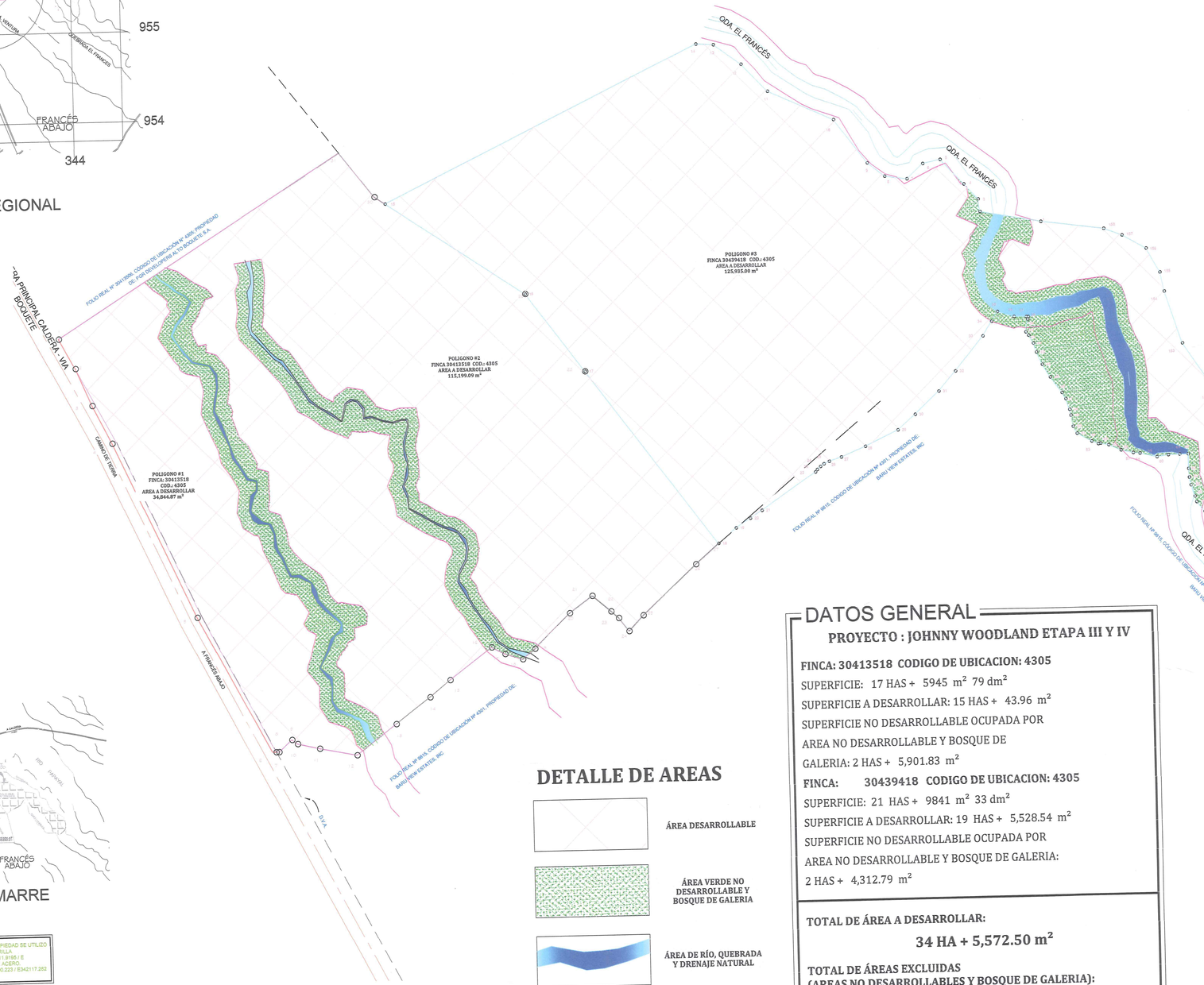


LOCALIZACION REGIONAL
ESC. 1:25000



DETALLE DE AMARRE
ESC. 1:30000

NOTA:
EL POLIGONO SE MIDIO POR LA LINEA DE PROPIEDAD SE UTILIZO NORTE MAGNETICO. M : MONUMENTO V: VARILLA
1 - B.M.: # 1 ELEV.: 539.289 COORD. N 985511.9195 / E 342247.6217 MONUMENTADO CON VARILLA DE ACERO.
2 - B.M.: # 2 ELEV.: 552.416 COORD. N 985800.223 / E342117.282 MONUMENTADO CON VARILLA DE ACERO.



N

DETALLE DE AREAS

- ÁREA DESARROLLABLE
- ÁREA VERDE NO DESARROLLABLE Y BOSQUE DE GALERIA
- ÁREA DE RÍO, QUEBRADA Y DRENAJE NATURAL

DATOS GENERAL

PROYECTO : JOHNNY WOODLAND ETAPA III Y IV

FINCA: 30413518 CODIGO DE UBICACION: 4305

SUPERFICIE: 17 HAS + 5945 m^2 79 dm^2

SUPERFICIE A DESARROLLAR: 15 HAS + 43.96 m^2

SUPERFICIE NO DESARROLLABLE OCUPADA POR AREA NO DESARROLLABLE Y BOSQUE DE GALERIA: 2 HAS + 5,901.83 m^2

FINCA: 30439418 CODIGO DE UBICACION: 4305

SUPERFICIE: 21 HAS + 9841 m^2 33 dm^2

SUPERFICIE A DESARROLLAR: 19 HAS + 5,528.54 m^2

SUPERFICIE NO DESARROLLABLE OCUPADA POR AREA NO DESARROLLABLE Y BOSQUE DE GALERIA: 2 HAS + 4,312.79 m^2

TOTAL DE ÁREA A DESARROLLAR:

34 HA + 5,572.50 m^2

TOTAL DE ÁREAS EXCLUIDAS (AREAS NO DESARROLLABLES Y BOSQUE DE GALERIA):

5 HA + 214.62 m^2

PGR DEVELOPERS GROUP

JOHANNI Y. RODRIGUEZ S.
ARQUITECTA ESTRUCTURAL
LICENCIA No. 2016-057-005
FIRMA
LEY 15 DEL 26 DE ENERO DE 1959
JUNTA TÉCNICA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

JOHNNY WOODLAND III y IV

PROPIEDAD DE:
PGR DEVELOPERS ALTO BOQUETE , S.A.
REPRESENTANTE LEGAL:
JUAN EDUARDO PALACIO RUBIO
CEDULA Nº : 8 - 704 -1060

UBICACION: ALTO BOQUETE
CORREGIMIENTO: ALTO BOQUETE
DISTRITO: BOQUETE
PROVINCIA: CHIRIQUI

FECHA: MAYO 2024

ARQUITECTO: ARQ. JOHANNI Y. RODRIGUEZ S.

INGENIERO CIVIL: ING.

ING. ELECTROMECANICO: ING.

DIBUJO: ARQ. JOHANNI RODRIGUEZ

ESCALA: INDICADA

ARCHIVO: ANT.-Johnny Woodland II

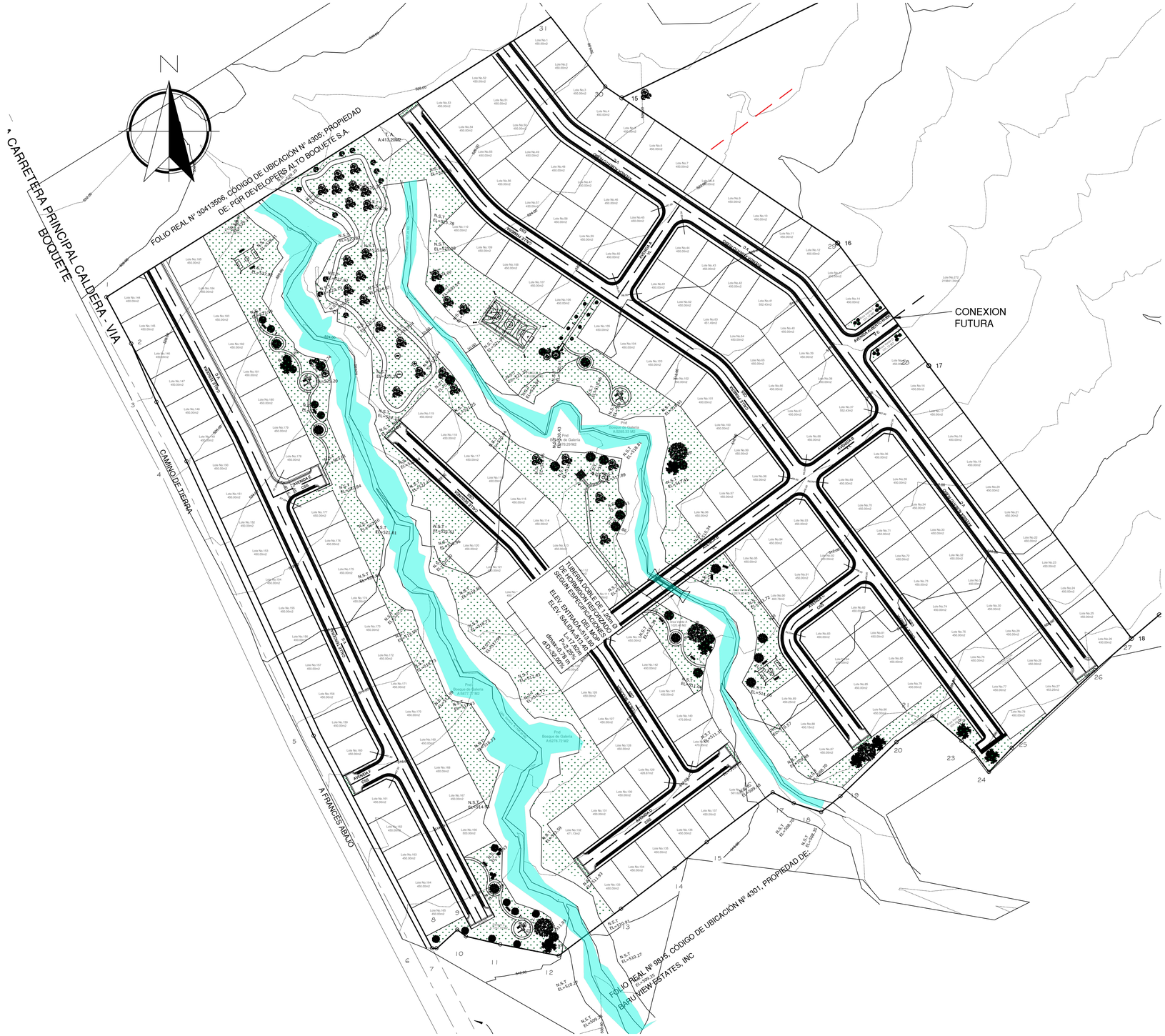
PLANO DE: CONSTRUCCION

DIRECTOR DE OBRAS MUNICIPALES

JUAN EDUARDO PALACIO RUBIO 8-704-1060
REPRESENTANTE LEGAL- CEDULA

TOTAL: | HOJA No.: | CONTROL: PROY. J. W. II

14. PLANOS DE PLANICIE DE INUNDACIÓN.



JOHNNY WOODLAND III

PROPIEDAD DE:
PGR DEVELOPERS ALTO BOQUETE , S.A.
REPRESENTANTE LEGAL:
JUAN EDUARDO PALACIO RUBIO
CEDULA Nº : 8 - 704 -1060

UBICACION: ALTO BOQUETE
CORREGIMIENTO: ALTO BOQUETE
DISTRITO: BOQUETE
PROVINCIA: CHIRIQUI

FECHA:
MARZO 2024

ARQUITECTO:
ARQ. JOHANNI Y. RODRIGUEZ S.

INGENIERO CIVIL:
ING.

ING. ELECTROMECANICO:	DIBUJO:
ING.	ARQ. JOHANNI RODRIGUEZ
ESCALA:	ARCHIVO:
INDICADA	

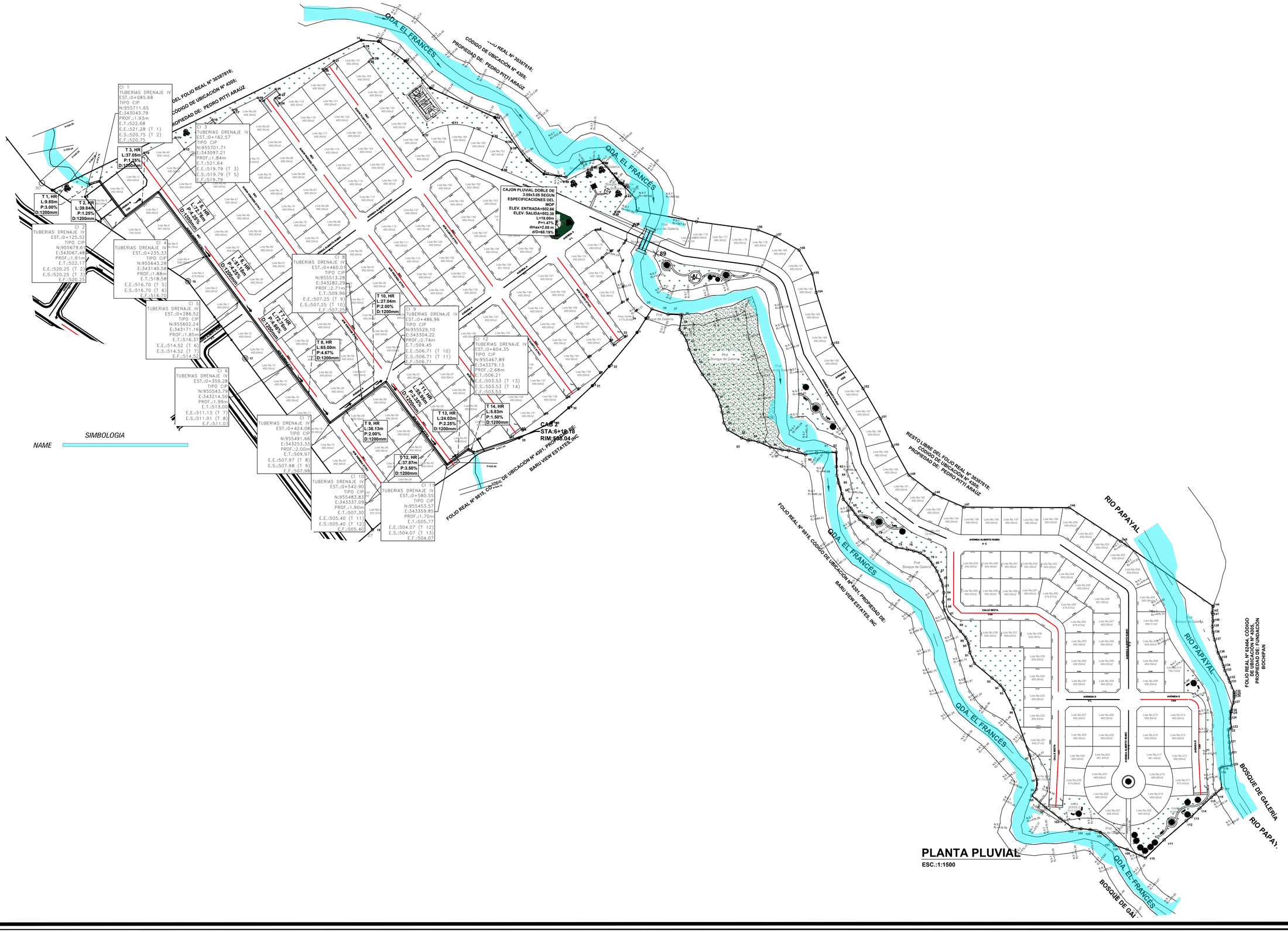
PLANO DE:
CONSTRUCCION

CONTENIDO:
1. PLANO DE INUNDACION DE PROYECTO

DIRECTOR DE OBRAS MUNICIPALES

JUAN EDUARDO PALACIO RUBIO 8-704-1060
REPRESENTANTE LEGAL- CEDULA

TOTAL:	HOJA No.:	CONTROL:
	01/1	



JOHNNY WOODLAND IV

PROPIEDAD DE:
PGR DEVELOPERS ALTO BOQUETE , S.A.
REPRESENTANTE LEGAL:
JUAN EDUARDO PALACIO RUBIO
CEDULA Nº : 8 - 704 -1060

UBICACION: ALTO BOQUETE
CORREGIMIENTO: ALTO BOQUETE
DISTRITO: BOQUETE
PROVINCIA: CHIRIQUI

FECHA:
MARZO 2024

ARQUITECTO:
ARQ. JOHANNI Y. RODRIGUEZ S.

INGENIERO CIVIL:
ING.

ING. ELECTROMECANICO:	DIBUJO:
ING.	ARQ. JOHANNI RODRIGUEZ
ESCALA: INDICADA	ARCHIVO:

PLANO DE:
CONSTRUCCION

CONTENIDO:
1. PLANO DE INUNDACION DE PROYECTO

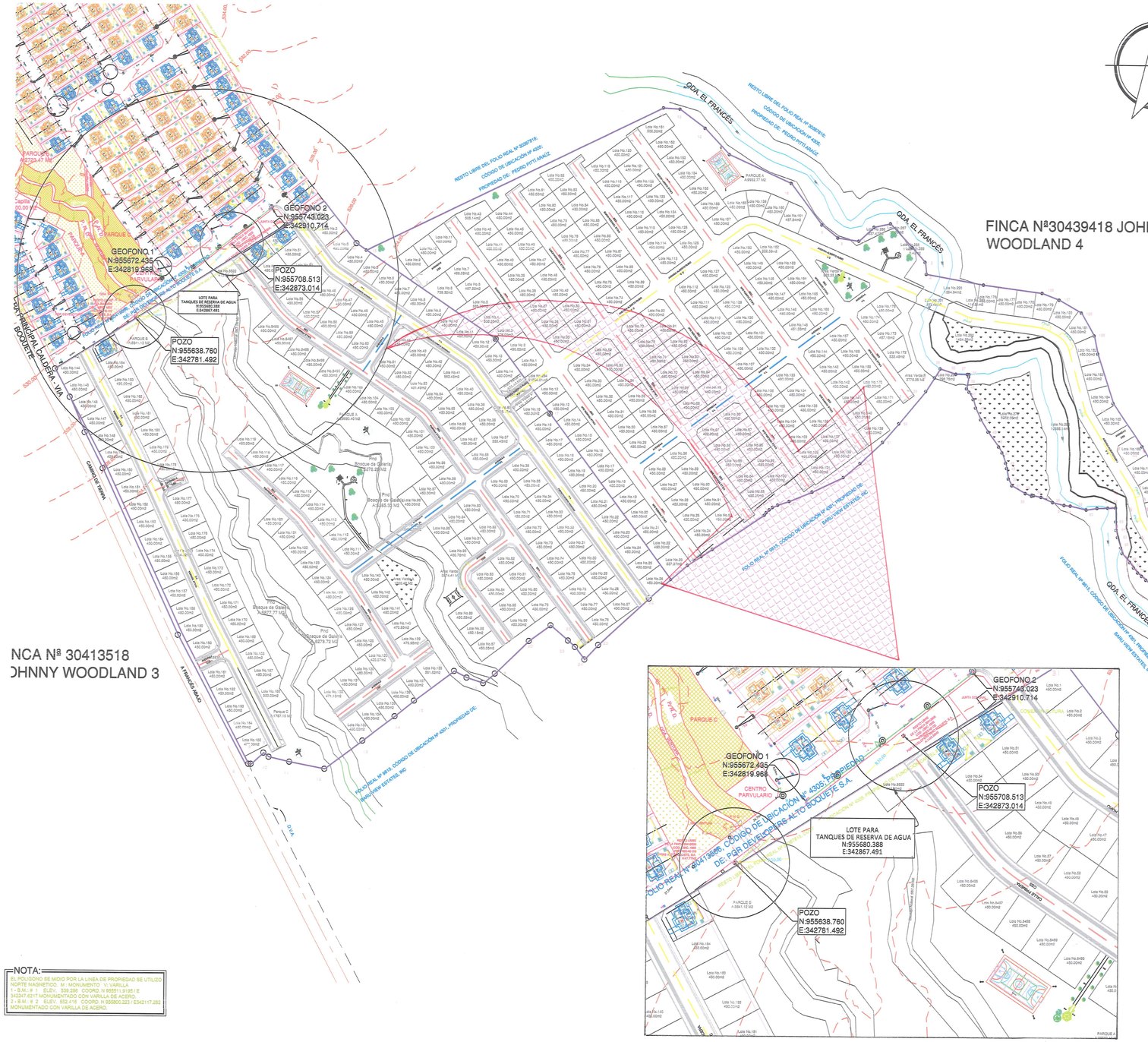
DIRECTOR DE OBRAS MUNICIPALES

JUAN EDUARDO PALACIO RUBIO 8-704-1060
REPRESENTANTE LEGAL- CEDULA

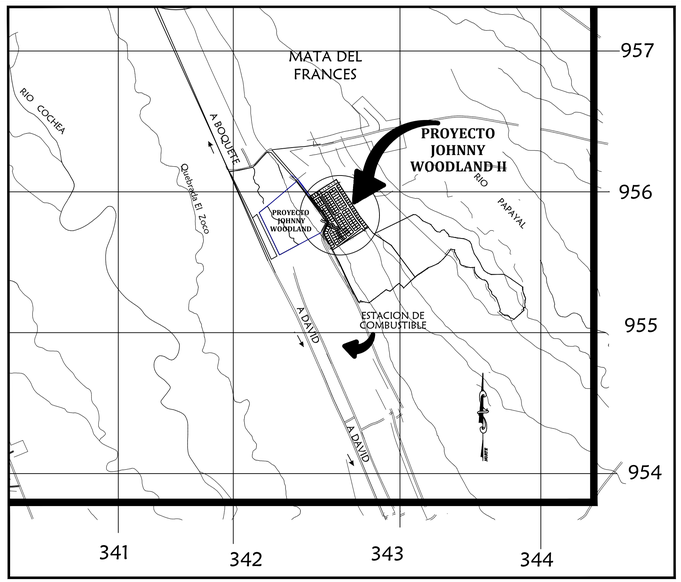
TOTAL: 1	HOJA No.: 01/1	CONTROL:

15. PLANO DE UBICACIÓN DE LOS POZOS.

Residencial Johnny Woodland III y IV

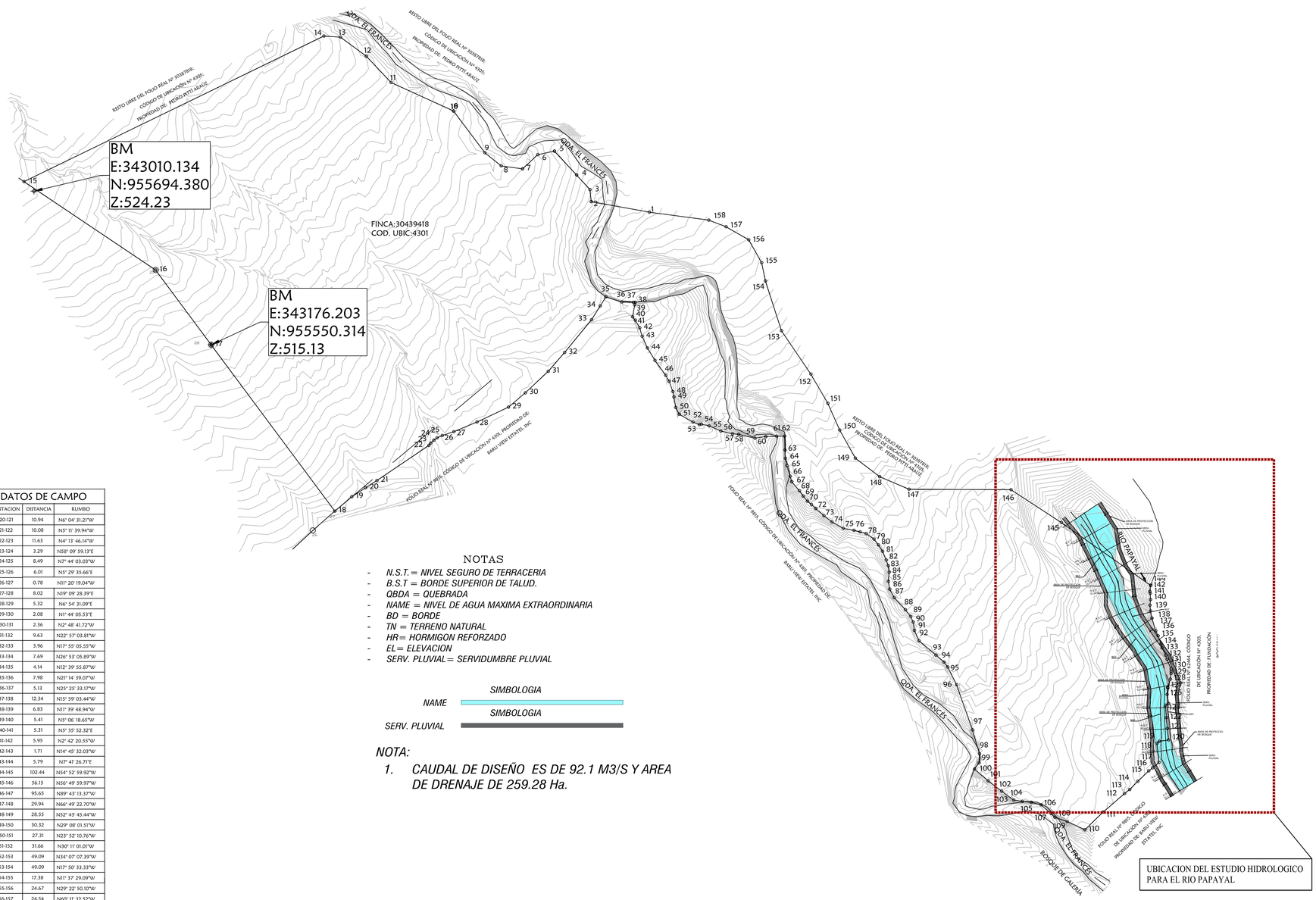


16. PLANOS HIDROLÓGICOS RÍO PAPAYAL.



LOCALIZACION REGIONAL
ESCALA: 1:20,000

DATOS DE CAMPO						DATOS DE CAMPO						DATOS DE CAMPO					
ESTACION	DISTANCIA	RUMBO	ESTACION	DISTANCIA	RUMBO	ESTACION	DISTANCIA	RUMBO	ESTACION	DISTANCIA	RUMBO	ESTACION	DISTANCIA	RUMBO	ESTACION	DISTANCIA	RUMBO
1-2	55.22	N79° 41' 20.86"W	15-16	148.71	S56° 05' 05.22"E	39-40	11.42	S9° 55' 59.60"W	77-78	5.95	S73° 14' 50.02"E	120-121	10.94	N6° 04' 31.21"W			
2-3	11.30	N6° 06' 42.16"W	16-17	87.29	S36° 36' 58.36"E	40-41	3.90	S39° 57' 37.01"E	78-79	8.98	S56° 02' 01.72"E	121-122	10.08	N5° 11' 39.94"W			
3-4	18.62	N42° 23' 41.06"W	17-18	194.17	S36° 36' 58.36"E	41-42	8.25	S29° 40' 33.45"E	79-80	6.80	S36° 15' 04.03"E	122-123	11.63	N4° 13' 46.14"W			
4-5	30.50	N42° 49' 53.97"W	18-19	20.87	N49° 47' 41.62"E	42-43	8.31	S16° 18' 05.70"E	80-81	7.21	S33° 48' 43.69"E	123-124	3.29	N58° 09' 59.13"E			
5-6	15.98	S77° 53' 12.96"W	19-20	15.39	N57° 06' 51.14"E	43-44	12.06	S24° 24' 50.07"E	81-82	8.92	S22° 21' 11.71"E	124-125	8.49	N7° 44' 03.03"W			
6-7	19.50	S46° 59' 34.65"W	20-21	12.60	N57° 04' 45.77"E	44-45	13.53	S31° 00' 05.51"E	82-83	5.50	S19° 16' 29.31"E	125-126	6.01	N5° 29' 35.66"E			
7-8	20.23	N82° 03' 47.14"W	21-22	58.74	N55° 58' 36.68"E	45-46	17.32	S35° 53' 28.15"E	83-84	6.17	S8° 47' 26.30"E	126-127	0.78	N11° 20' 19.04"W			
8-9	19.57	N51° 02' 15.47"W	22-23	2.80	N37° 48' 29.04"E	46-47	6.48	S30° 22' 10.78"E	84-85	8.70	S4° 51' 57.28"W	127-128	8.02	N19° 09' 28.39"E			
9-10	48.90	N36° 53' 01.05"W	23-24	3.99	N48° 04' 34.15"E	47-48	10.15	S19° 15' 40.61"E	85-86	7.37	S9° 36' 38.27"E	128-129	5.32	N6° 54' 31.09"E			
10-11	64.44	N65° 28' 30.17"W	24-25	3.83	N53° 40' 26.33"E	48-49	5.21	S11° 19' 45.60"E	86-87	8.92	S28° 03' 19.77"E	129-130	2.08	N1° 44' 05.53"E			
11-12	33.77	N43° 12' 16.70"W	25-26	5.36	N65° 23' 17.98"E	49-50	10.01	S9° 49' 18.07"E	87-88	15.37	S42° 24' 45.51"E	130-131	2.36	N2° 48' 41.72"W			
12-13	30.05	N53° 31' 49.69"W	26-27	11.42	N71° 52' 17.72"E	50-51	7.20	S27° 46' 44.14"E	88-89	8.13	S38° 33' 34.55"E	131-132	9.63	N22° 57' 03.81"W			
13-14	15.68	N86° 11' 04.00"W	27-28	23.51	N67° 19' 48.77"E	51-52	14.75	S60° 25' 16.82"E	89-90	5.76	S24° 24' 07.05"E	132-133	3.96	N17° 55' 05.55"W			
14-15	312.41	S64° 06' 55.72"W	28-29	32.57	N64° 41' 12.88"E	52-53	6.35	S67° 49' 33.08"E	90-91	7.91	S8° 16' 50.58"E	133-134	7.69	N26° 53' 05.89"W			
			29-30	20.67	N49° 34' 34.61"E	53-54	2.02	N77° 59' 25.68"E	91-92	10.71	S23° 30' 00.21"E	134-135	4.14	N12° 39' 55.87"W			
			30-31	29.44	N46° 54' 30.39"E	54-55	7.38	S77° 51' 13.33"E	92-93	20.80	S50° 09' 34.23"E	135-136	7.98	N21° 14' 39.07"W			
			31-32	23.34	N40° 59' 48.14"E	55-56	12.09	S66° 04' 18.00"E	93-94	9.91	S48° 56' 01.64"E	136-137	5.13	N25° 25' 33.17"W			
			32-33	39.84	N39° 23' 41.46"E	56-57	11.14	S76° 55' 19.53"E	94-95	5.84	S36° 17' 05.88"E	137-138	12.34	N15° 59' 03.44"W			
			33-34	15.22	N32° 15' 23.33"E	57-58	5.90	S83° 50' 58.78"E	95-96	18.58	S26° 44' 24.63"E	138-139	6.83	N11° 39' 48.94"W			
			34-35	10.02	N32° 15' 23.33"E	58-59	15.67	S77° 02' 48.38"E	96-97	44.81	S19° 23' 02.52"E	139-140	5.41	N5° 06' 18.65"W			
			35-36	15.61	S72° 03' 00.38"E	59-60	10.26	N81° 28' 07.26"E	97-98	23.31	S16° 21' 41.79"E	140-141	5.31	N5° 35' 52.32"E			
			36-37	10.97	S88° 37' 51.06"E	60-61	10.19	N88° 28' 15.51"E	98-99	8.64	S2° 30' 55.77"W	141-142	5.95	N2° 42' 20.55"W			
			37-38	1.66	N89° 19' 07.45"E	61-62	7.49	N88° 50' 02.28"E	99-100	7.24	S36° 21' 41.53"W	142-143	1.71	N14° 45' 32.03"W			
			38-39	2.44	S11° 05' 29.17"W	62-63	12.98	S0° 59' 46.34"E	100-101	16.87	S49° 19' 26.16"E	143-144	5.79	N7° 41' 26.71"E			
						63-64	7.85	S3° 04' 48.99"E	101-102	15.84	S52° 37' 22.87"E	144-145	102.44	N54° 52' 59.92"W			
						64-65	6.97	S11° 05' 55.62"E	102-103	14.09	S53° 42' 12.42"E	145-146	56.15	N56° 49' 59.97"W			
						65-66	10.46	S18° 00' 12.64"E	103-104	8.24	S81° 32' 38.57"E	146-147	95.65	N89° 43' 13.37"W			
						66-67	5.31	S14° 57' 00.70"E	104-105	8.36	S83° 27' 28.09"E	147-148	29.94	N66° 49' 22.70"W			
						67-68	11.14	S40° 02' 40.53"E	105-106	9.49	S75° 23' 35.01"E	148-149	28.55	N52° 43' 45.44"W			
						68-69	6.13	S35° 57' 21.31"E	106-107	12.33	S49° 15' 28.47"E	149-150	30.32	N29° 08' 01.51"W			
						69-70	6.10	S39° 03' 46.44"E	107-108	5.10	S44° 36' 11.25"E	150-151	27.31	N23° 52' 10.76"W			
						70-71	4.97	S50° 20' 09.79"E	108-109	12.18	S71° 24' 51.74"E	151-152	31.66	N30° 11' 01.01"W			
						71-72	5.52	S47° 24' 56.10"E	109-110	18.25	S65° 07' 22.74"E	152-153	49.09	N34° 07' 07.39"W			
						72-73	10.22	S48° 28' 15.55"E	110-111	23.72	N46° 03' 14.12"E	153-154	49.09	N17° 50' 33.33"W			
						73-74	9.48	S52° 53' 11.26"E	111-112	26.57	N49° 10' 51.27"E	154-155	17.38	N11° 37' 29.09"W			
						74-75	12.16	S59° 36' 39.31"E	112-113	6.14	N52° 13' 44.50"E	155-156	24.67	N29° 22' 50.10"W			
						75-76	10.29	S79° 46' 31.14"E	113-114	10.84	N44° 21' 27.83"E	156-157	24.54	N60° 11' 32.52"W			
						76-77	5.88	S75° 49' 53.32"E	114-115	14.16	N46° 30' 40.32"E	157-158	17.35	N68° 53' 02.24"W			
									115-116	4.57	N51° 58' 51.16"E	158-1	56.30	N82° 23' 46.93"W			
									116-117	7.91	N48° 55' 43.01"E						
									117-118	17.99	N5° 47' 20.53"W						
									118-119	2.88	N49° 05' 56.44"E						
									119-120	8.71	N82° 01' 47.99"E						



NOTAS

- *N.S.T.= NIVEL SEGURO DE TERRACERIA*
- *B.S.T = BORDE SUPERIOR DE TALUD.*
- *QBDA = QUEBRADA*
- *NAME = NIVEL DE AGUA MAXIMA EXTRAORDINARIA*
- *BD = BORDE*
- *TN = TERRENO NATURAL*
- *HR= HORMIGON REFORZADO*
- *EL= ELEVACION*
- *SERV. PLUVIAL= SERVIDUMBRE PLUVIAL*

SIMBOLOGIA

NAME

SIMBOLOGIA

SERV. PLUVIAL

NOTA:

1. *CAUDAL DE DISEÑO ES DE 92.1 M3/S Y AREA DE DRENAJE DE 259.28 Ha.*

PLANTA GENERAL
ESC. 1:2,000

PLANO ORIGINAL PROPIEDAD INTELECTUAL DE PRG DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A. PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL Y EL USO DEL CONTENIDO SIN CONSENTIMIENTO PREVIO POR ESCRITO.

MARIO LUIS MARTÍNEZ HERNANDEZ
INGENIERO CIVIL
IDONEIDAD N°2019-006-089
FIRMA
Ley 15 del 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

FINCA 30439418 CÓDIGO 4301

CORREG.: ALTO BOQUETE
DISTRITO: BOQUETE
PROVINCIA: CHIRIQUÍ
REPÚBLICA DE PANAMÁ

PROPIEDAD DE:
PRG DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A.

ÁREA TOTAL:
21 HA + 9,841.34 m²

CONTENIDO:
PLANTA GENERAL

PROYECTO:
ESTUDIO HIDROLOGICO PARA EL RIO PAPAYAL QUE ATRAVIESA LA FINCA 30439418 CODIGO UBICACION 4301

PROPIETARIO
JUAN EDUARDO PALACIO RUBIO
CÉDULA: 8-704-1060

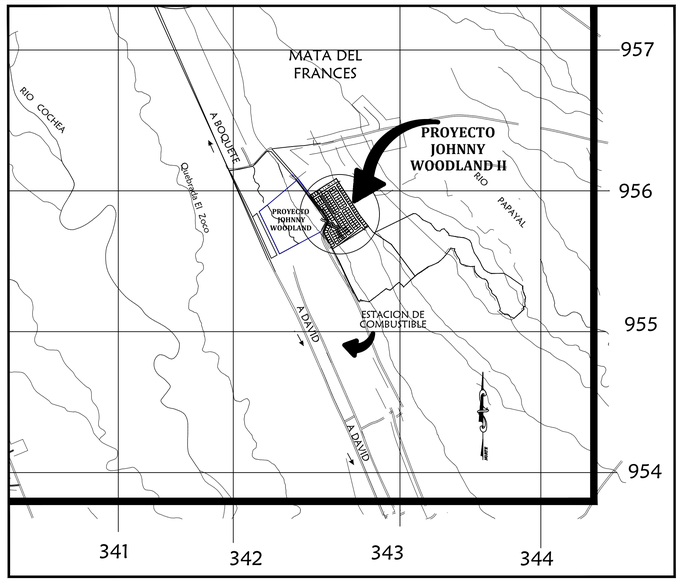
REPRESENTANTE LEGAL
PGR DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A.

DISEÑO Y DIBUJO:
ARQ. JOHANNI Y. RODRÍGUEZ S.

CÁLCULO Y DISEÑO:
ING. MARIO L. MARTÍNEZ

ING. MUNICIPAL

ESCALA: INDICADA
FECHA: ABRIL 2024
INSTITUCIÓN: MOP
DETALLE: PLANTA GENRAL
HOJA: 1 REVISIÓN: 001
HOJA: 1 / 4



LOCALIZACION REGIONAL
ESCALA: 1:20,000

NOTAS

- *N.S.T.= NIVEL SEGURO DE TERRACERIA*
- *B.S.T = BORDE SUPERIOR DE TALUD.*
- *QBDA = QUEBRADA*
- *NAME = NIVEL DE AGUA MAXIMA EXTRAORDINARIA*
- *BD = BORDE*
- *TN = TERRENO NATURAL*
- *HR= HORMIGON REFORZADO*
- *EL= ELEVACION*
- *SERV. PLUVIAL= SERVIDUMBRE PLUVIAL*

NOTA:

1. *CAUDAL DE DISEÑO ES DE 92.1 M3/S Y AREA DE DRENAJE DE 259.28 Ha.*

SIMBOLOGIA

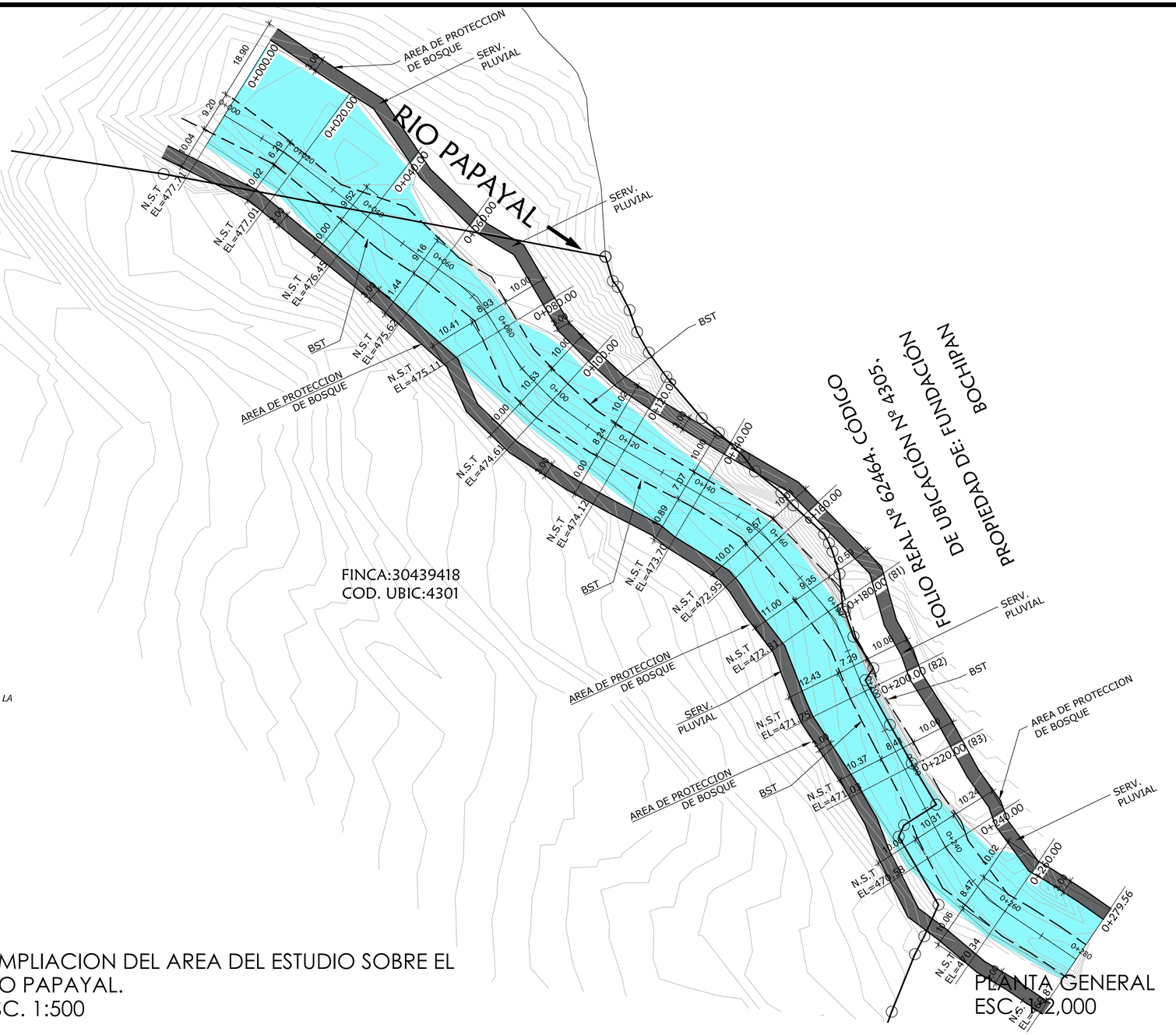
NAME

SIMBOLOGIA

SERV. PLUVIAL

NOTAS

- *LA SERVIDUMBRE PLUVIAL MIDE 3 METROS, MEDIDOS APARTIR DE LA ITERSECCION DEL NAME CON EL TERRENO NATURAL.*



AMPLIACION DEL AREA DEL ESTUDIO SOBRE EL RIO PAPAYAL.
ESC. 1:500

PLANTA GENERAL
ESC. 1:2,000

PLANO ORIGINAL PROPIEDAD INTELECTUAL DE PRG DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A. PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL Y EL USO DEL CONTENIDO SIN CONSENTIMIENTO PREVIO POR ESCRITO.

MARIO LUIS MARTÍNEZ HERNANDEZ
INGENIERO CIVIL
IDONEIDAD N°2019-006-089
FIRMA
Ley 15 del 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

FINCA 30439418 CÓDIGO 4301	CORREG.: ALTO BOQUETE DISTRITO: BOQUETE PROVINCIA: CHIRIQUÍ REPÚBLICA DE PANAMÁ
PROPIEDAD DE: PRG DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A.	ÁREA TOTAL: 21 HA + 9,841.34 m²
CONTENIDO: PLANTA GENERAL 2	

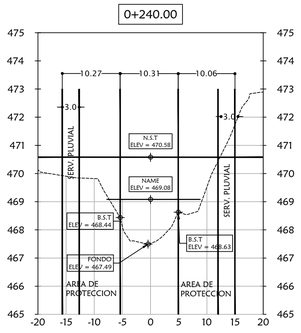
PROYECTO:
ESTUDIO HIDROLOGICO PARA EL RIO PAPAYAL QUE ATRAVIESA LA FINCA 30439418 CODIGO UBICACION 4301

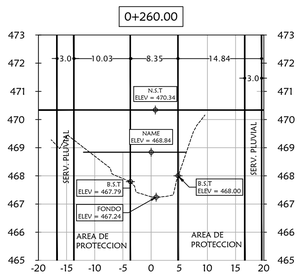
PROPIETARIO
JUAN EDUARDO PALACIO RUBIO
CÉDULA: 8-704-1060

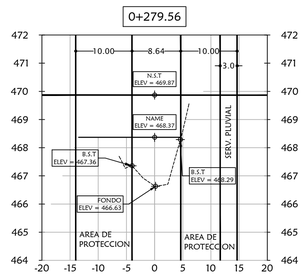
REPRESENTANTE LEGAL
PGR DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A.

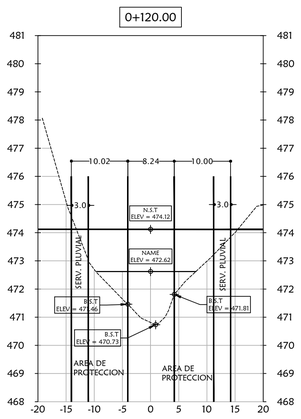
ING. MUNICIPAL

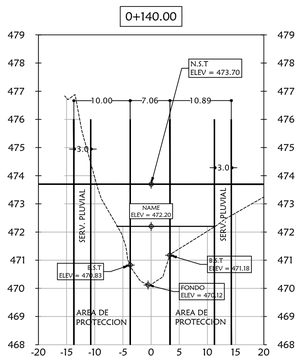
ESCALA:	INDICADA
FECHA:	ABRIL 2024
INSTITUCIÓN:	MOP
DETALLE:	PLANTA GENRAL
DISEÑO Y DIBUJO: ARQ. JOHANNI Y. RODRÍGUEZ S.	HOJA: 2 / REVISIÓN: 001
CÁLCULO Y DISEÑO: ING. MARIO L. MARTÍNEZ	HOJA: 2 / 4

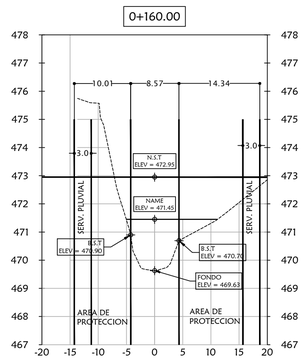


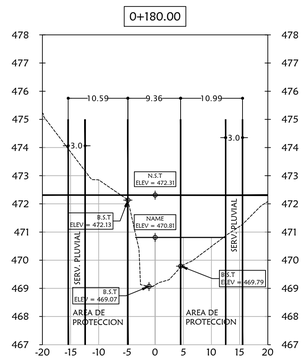


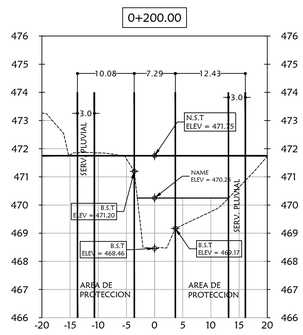


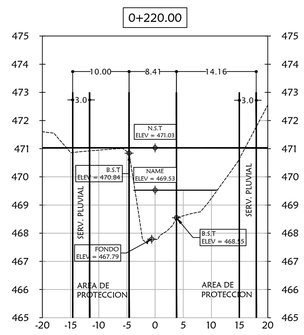


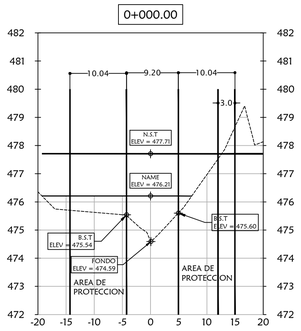


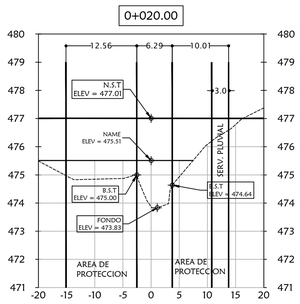


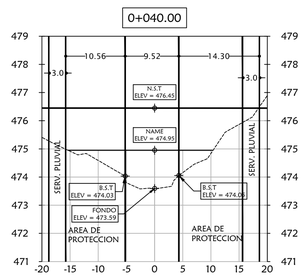


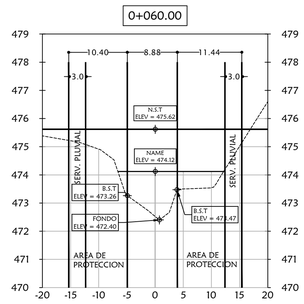


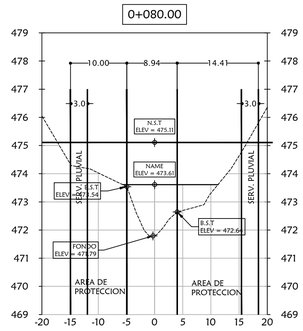


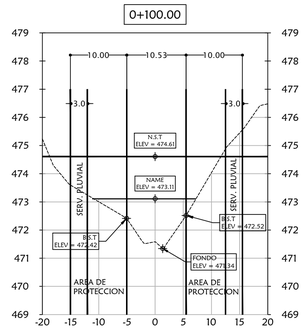












ESCALA:
1:500
V:5H

MARIO LUIS MARTÍNEZ HERNANDEZ
INGENIERO CIVIL
IDONEIDAD N°2015-006-089
FIRMA
Ley 15 del 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

FINCA 30439418 CÓDIGO 4301

CORREG.: ALTO BOQUETE
DISTRITO: BOQUETE
PROVINCIA: CHIRIQUÍ
REPÚBLICA DE PANAMÁ

PROPIEDAD DE:
PRG DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A.

ÁREA TOTAL:
21 HA + 9,841.34 m²

CONTENIDO:
SECCIONES TRANSVERSALES

PROYECTO:
ESTUDIO HIDROLOGICO PARA EL RIO PAPAYAL QUE ATRAVIESA LA FINCA 30439418 CODIGO UBICACION 4301

PROPIETARIO
JUAN EDUARDO PALACIO RUBIO
CÉDULA: 8-704-1060

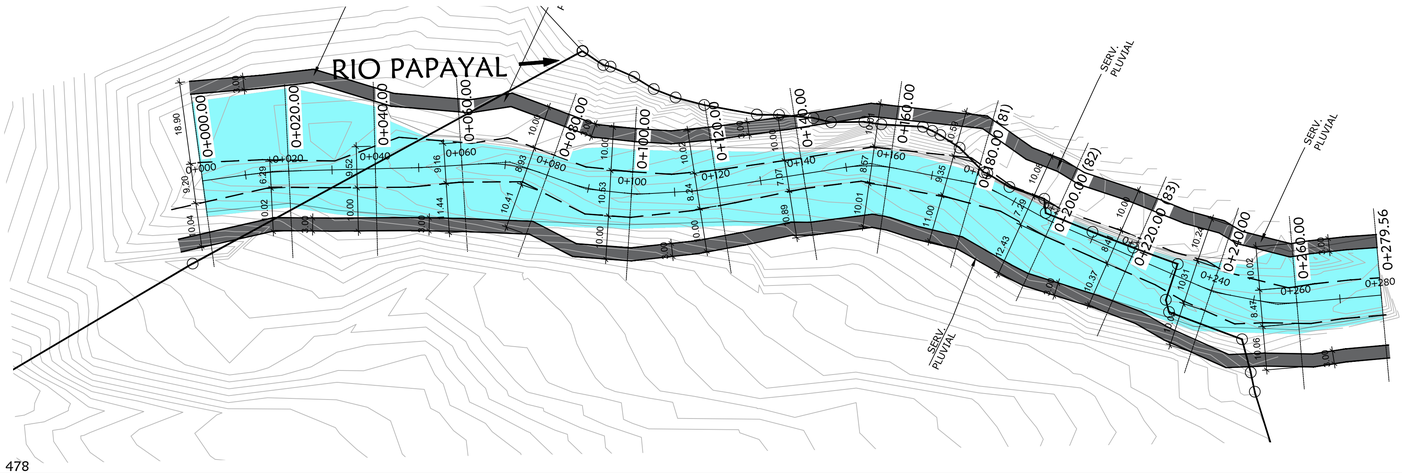
REPRESENTANTE LEGAL
PGR DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A.

DISEÑO Y DIBUJO:
ARQ. JOHANNI Y. RODRÍGUEZ S.

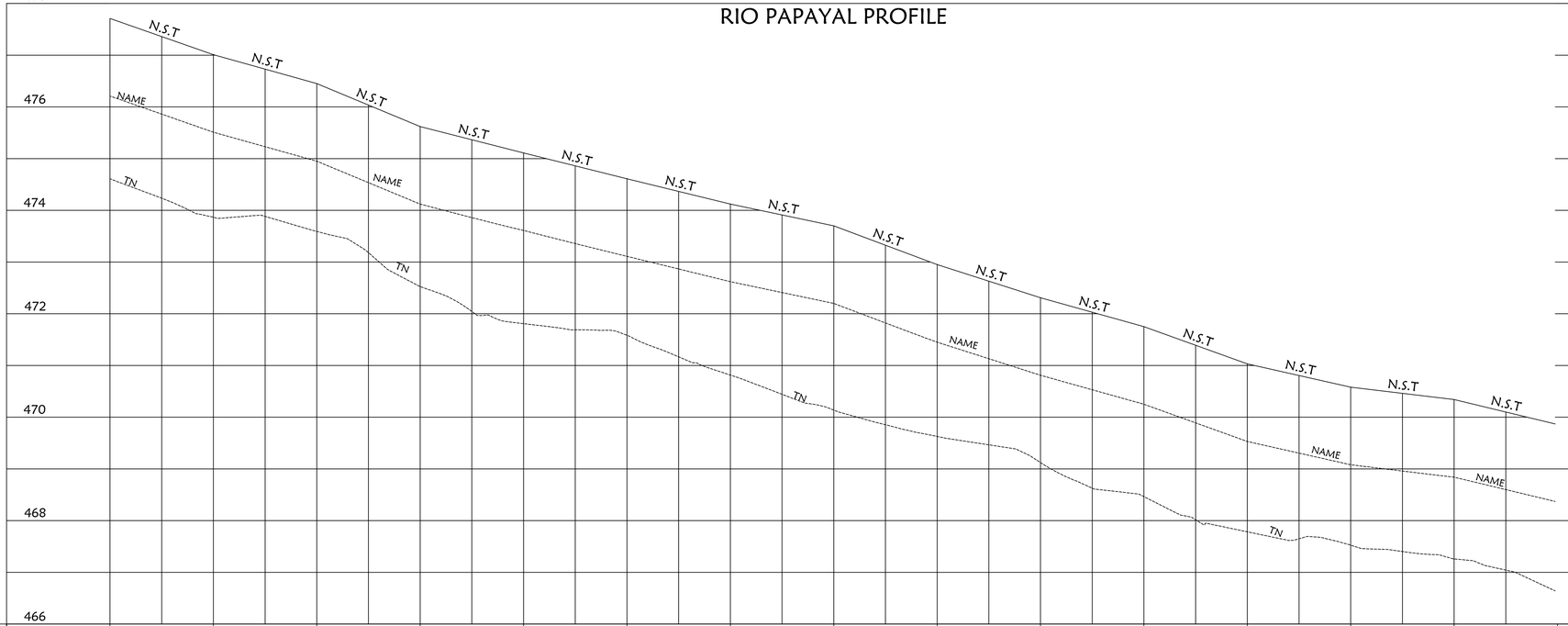
CÁLCULO Y DISEÑO:
ING. MARIO L. MARTÍNEZ

ING. MUNICIPAL

ESCALA: **INDICADA**
FECHA: **ABRIL 2024**
INSTITUCIÓN: **MOP**
DETALLE: **PLANTA GENRAL**
HOJA: **3** REVISIÓN: **001**
HOJA: **3 / 4**



RIO PAPAYAL PROFILE



	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280
N.S.T	N.S.T 477.71	N.S.T 477.01	N.S.T 476.45	N.S.T 475.62	N.S.T 475.11	N.S.T 474.61	N.S.T 474.12	N.S.T 473.70	N.S.T 472.95	N.S.T 472.31	N.S.T 471.75	N.S.T 471.03	N.S.T 470.58	N.S.T 470.34	N.S.T
TN/NAME	TN 474.61 NAME 476.210	TN 473.87 NAME 475.510	TN 473.59 NAME 474.950	TN 472.52 NAME 474.120	TN 471.81 NAME 473.610	TN 471.58 NAME 473.110	TN 470.81 NAME 472.620	TN 470.14 NAME 472.200	TN 469.63 NAME 471.450	TN 469.12 NAME 470.810	TN 468.46 NAME 470.250	TN 467.78 NAME 469.530	TN 467.52 NAME 469.080	TN 467.26 NAME 468.840	TN NAME

ESCALA:
VERTICAL 1:50
HORIZONTAL 1:500

MARIO LUIS MARTÍNEZ HERNANDEZ
INGENIERO CIVIL
IDONEIDAD N°2019-006-089
FIRMA
Ley 15 del 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

FINCA 30439418 CÓDIGO 4301	CORREG.: ALTO BOQUETE DISTRITO: BOQUETE PROVINCIA: CHIRIQUÍ REPÚBLICA DE PANAMÁ
PROPIEDAD DE: PRG DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A.	ÁREA TOTAL: 21 HA + 9,841.34 m²
CONTENIDO: PERFIL LONGITUDINAL	

PROYECTO:
ESTUDIO HIDROLOGICO PARA EL RIO PAPAYAL QUE ATRAVIESA LA FINCA 30439418 CODIGO UBICACION 4301

PROPIETARIO
JUAN EDUARDO PALACIO RUBIO
CEDULA: 8-704-1060

REPRESENTANTE LEGAL
PGR DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A.

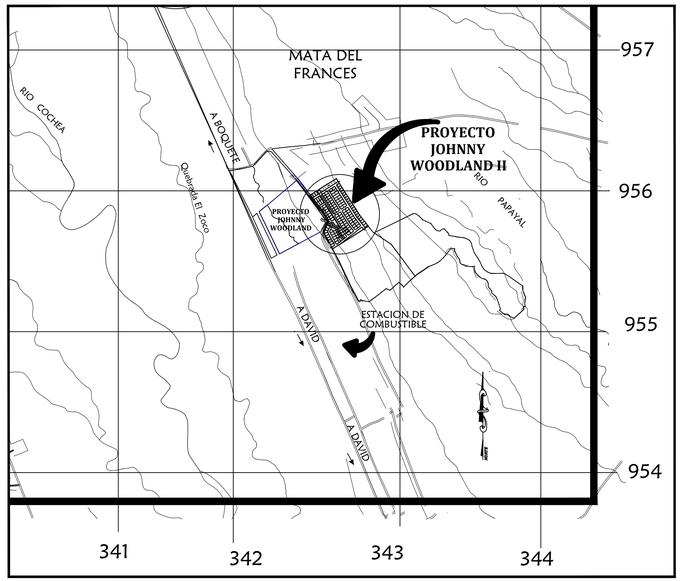
DISEÑO Y DIBUJO: ARQ. JOHANNI Y. RODRÍGUEZ S.

CÁLCULO Y DISEÑO: ING. MARIO L. MARTÍNEZ

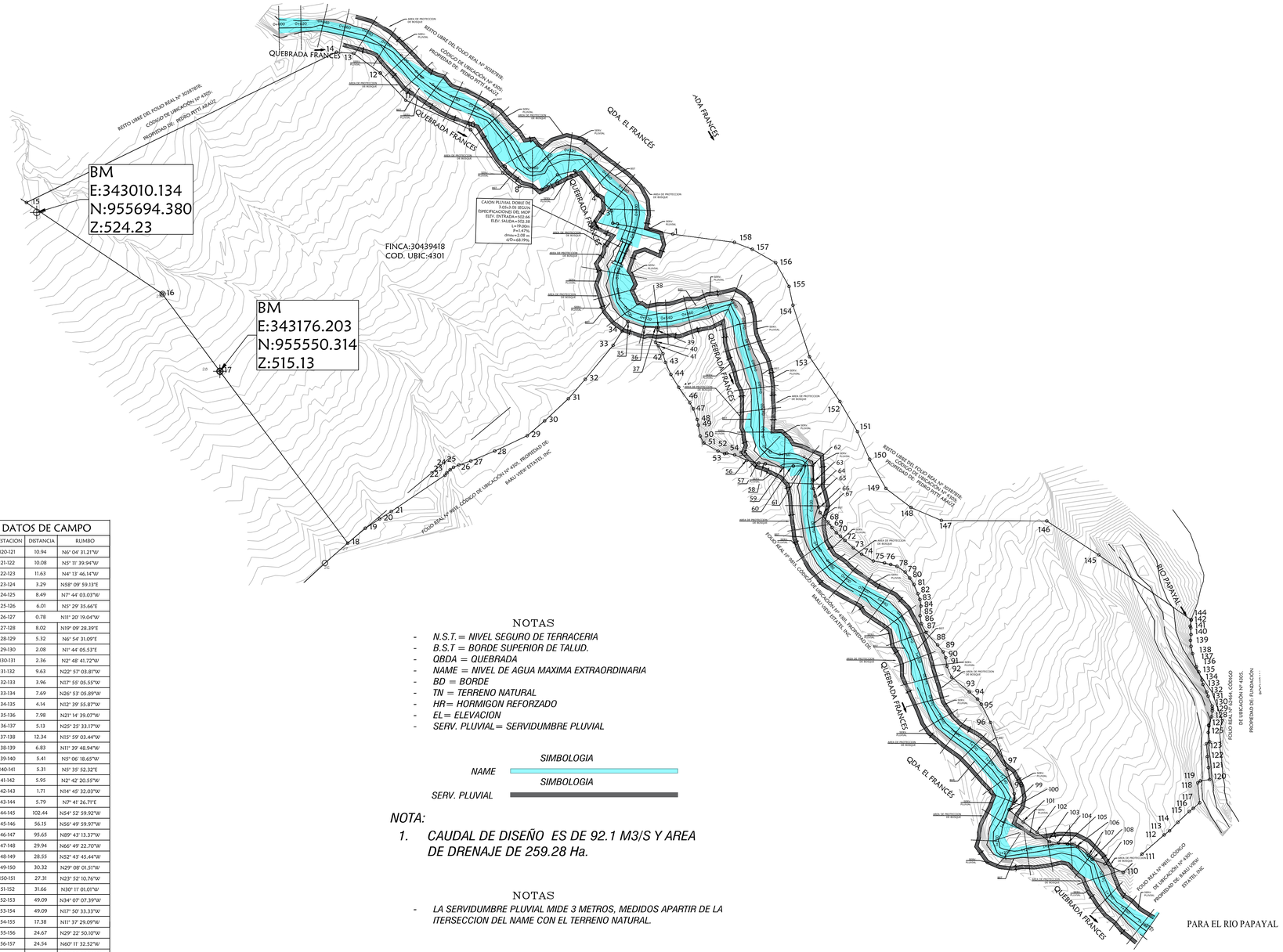
ING. MUNICIPAL

ESCALA:	INDICADA
FECHA:	ABRIL 2024
INSTITUCIÓN:	MOP
DETALLE:	PLANTA GENRAL
HOJA: 4	REVISIÓN: 001
HOJA:	4 / 4

17. PLANOS HIDROLÓGICOS QUEBRADA FRANCES.



LOCALIZACION REGIONAL
ESCALA: 1:20,000



PLANTA GENERAL
ESC. 1:2,000

DATOS DE CAMPO						DATOS DE CAMPO						DATOS DE CAMPO					
ESTACION	DISTANCIA	RUMBO	ESTACION	DISTANCIA	RUMBO	ESTACION	DISTANCIA	RUMBO	ESTACION	DISTANCIA	RUMBO	ESTACION	DISTANCIA	RUMBO	ESTACION	DISTANCIA	RUMBO
1-2	55.22	N79° 41' 20.86"W	15-16	148.71	S56° 05' 05.22"E	39-40	11.42	S9° 55' 59.60"W	77-78	5.95	S73° 14' 50.02"E	120-121	10.94	N6° 04' 31.21"W			
2-3	11.30	N6° 06' 42.16"W	16-17	87.29	S36° 36' 58.36"E	40-41	3.90	S39° 57' 37.01"E	78-79	8.98	S56° 02' 01.72"E	121-122	10.08	N5° 11' 39.94"W			
3-4	18.62	N42° 23' 41.06"W	17-18	194.17	S36° 36' 58.36"E	41-42	8.25	S29° 40' 33.45"E	79-80	6.80	S36° 15' 04.03"E	122-123	11.63	N4° 13' 46.14"W			
4-5	30.50	N42° 49' 53.97"W	18-19	20.87	N49° 47' 41.62"E	42-43	8.31	S16° 18' 05.70"E	80-81	7.21	S33° 48' 43.69"E	123-124	3.29	N58° 09' 59.13"E			
5-6	15.98	S77° 53' 12.96"W	19-20	15.39	N57° 06' 51.14"E	43-44	12.06	S24° 24' 50.07"E	81-82	8.92	S22° 21' 11.71"E	124-125	8.49	N7° 44' 03.03"W			
6-7	19.50	S46° 59' 34.65"W	20-21	12.60	N57° 06' 45.77"E	44-45	13.53	S31° 00' 05.51"E	82-83	5.50	S19° 16' 29.31"E	125-126	6.01	N5° 29' 35.66"E			
7-8	20.23	N82° 03' 47.14"W	21-22	58.74	N55° 58' 36.68"E	45-46	17.32	S35° 53' 28.15"E	83-84	6.17	S8° 47' 26.30"E	126-127	0.78	N11° 20' 19.04"W			
8-9	19.57	N51° 02' 15.47"W	22-23	2.80	N37° 48' 29.04"E	46-47	6.48	S30° 22' 10.78"E	84-85	8.70	S4° 51' 57.28"W	127-128	8.02	N19° 09' 28.39"E			
9-10	48.90	N36° 53' 01.05"W	23-24	3.99	N48° 04' 34.15"E	47-48	10.15	S19° 15' 40.61"E	85-86	7.37	S9° 36' 38.27"E	128-129	5.32	N6° 54' 31.09"E			
10-11	64.44	N65° 28' 30.17"W	24-25	3.83	N53° 40' 26.33"E	48-49	5.21	S11° 19' 45.60"E	86-87	8.92	S28° 03' 19.77"E	129-130	2.08	N1° 44' 05.53"E			
11-12	33.77	N43° 12' 16.70"W	25-26	5.36	N65° 23' 17.98"E	49-50	10.01	S9° 49' 18.07"E	87-88	15.37	S42° 24' 45.51"E	130-131	2.36	N2° 48' 41.72"W			
12-13	30.05	N53° 31' 49.69"W	26-27	11.42	N71° 52' 17.72"E	50-51	7.20	S27° 46' 44.14"E	88-89	8.13	S38° 33' 34.55"E	131-132	9.63	N22° 57' 03.81"W			
13-14	15.68	N86° 11' 04.00"W	27-28	23.51	N67° 19' 48.27"E	51-52	14.75	S60° 25' 16.82"E	89-90	5.76	S24° 24' 07.05"E	132-133	3.96	N13° 55' 05.55"W			
14-15	312.41	S64° 06' 55.72"W	28-29	32.57	N64° 41' 12.88"E	52-53	6.35	S67° 49' 33.08"E	90-91	7.91	S9° 16' 50.58"E	133-134	7.69	N26° 53' 05.89"W			
			29-30	20.67	N49° 34' 34.61"E	53-54	2.02	N77° 59' 25.68"E	91-92	10.71	S23° 30' 00.21"E	134-135	4.14	N12° 39' 55.87"W			
			30-31	29.44	N46° 54' 30.39"E	54-55	7.38	S77° 51' 13.33"E	92-93	20.80	S50° 09' 34.23"E	135-136	7.98	N21° 14' 39.07"W			
			31-32	23.34	N40° 59' 48.34"E	55-56	12.09	S66° 04' 18.00"E	93-94	9.91	S48° 56' 01.64"E	136-137	5.13	N25° 25' 33.17"W			
			32-33	39.84	N39° 23' 41.46"E	56-57	11.14	S76° 55' 19.53"E	94-95	5.84	S36° 17' 05.88"E	137-138	12.34	N15° 59' 03.44"W			
			33-34	15.22	N32° 15' 23.33"E	57-58	5.90	S83° 50' 58.78"E	95-96	18.58	S26° 44' 24.63"E	138-139	6.83	N11° 39' 48.94"W			
			34-35	10.02	N32° 15' 23.33"E	58-59	15.67	S77° 02' 48.38"E	96-97	44.81	S19° 23' 02.52"E	139-140	5.41	N5° 06' 18.65"W			
			35-36	15.61	S72° 03' 00.38"E	59-60	10.26	N81° 28' 07.26"E	97-98	23.31	S16° 21' 41.79"E	140-141	5.31	N5° 35' 52.32"E			
			36-37	10.97	S88° 37' 51.06"E	60-61	10.19	N88° 28' 15.51"E	98-99	8.64	S2° 30' 55.77"W	141-142	5.95	N2° 42' 20.55"W			
			37-38	1.66	N89° 19' 07.45"E	61-62	7.49	N88° 50' 02.28"E	99-100	7.24	S36° 21' 41.53"W	142-143	1.71	N14° 45' 32.03"W			
			38-39	2.44	S11° 05' 29.17"W	62-63	12.98	S0° 59' 46.34"E	100-101	16.87	S49° 19' 26.16"E	143-144	5.79	N7° 41' 26.71"E			
						63-64	7.85	S3° 04' 48.99"E	101-102	15.84	S52° 37' 22.87"E	144-145	102.44	N54° 52' 59.92"W			
						64-65	6.97	S11° 05' 55.62"E	102-103	14.09	S53° 42' 12.42"E	145-146	56.15	N56° 49' 59.97"W			
						65-66	10.46	S18° 00' 12.64"E	103-104	8.24	S81° 32' 38.57"E	146-147	95.65	N89° 43' 13.37"W			
						66-67	5.31	S14° 57' 00.70"E	104-105	8.36	S83° 27' 28.09"E	147-148	29.94	N66° 49' 22.70"W			
						67-68	11.14	S40° 02' 40.53"E	105-106	9.49	S75° 23' 35.01"E	148-149	28.55	N52° 43' 45.44"W			
						68-69	6.13	S35° 57' 21.31"E	106-107	12.33	S49° 15' 28.47"E	149-150	30.32	N29° 08' 01.51"W			
						69-70	6.10	S39° 03' 46.44"E	107-108	5.10	S44° 36' 11.25"E	150-151	27.31	N23° 52' 10.76"W			
						70-71	4.97	S50° 20' 09.79"E	108-109	12.18	S71° 24' 51.74"E	151-152	31.66	N30° 11' 01.01"W			
						71-72	5.52	S47° 24' 56.10"E	109-110	18.25	S65° 07' 22.74"E	152-153	49.09	N34° 07' 07.39"W			
						72-73	10.22	S48° 28' 15.55"E	110-111	23.72	N46° 03' 14.12"E	153-154	49.09	N17° 50' 33.33"W			
						73-74	9.48	S52° 53' 11.26"E	111-112	26.57	N49° 10' 51.27"E	154-155	17.38	N11° 37' 29.09"W			
						74-75	12.16	S59° 36' 39.31"E	112-113	6.14	N52° 13' 44.50"E	155-156	24.67	N29° 22' 50.10"W			
						75-76	10.29	S79° 46' 31.14"E	113-114	10.84	N44° 21' 27.83"E	156-157	24.54	N60° 11' 32.52"W			
						76-77	5.88	S75° 49' 53.32"E	114-115	14.16	N46° 30' 40.32"E	157-158	17.35	N68° 53' 02.24"W			
									115-116	4.57	N51° 58' 51.16"E	158-1	56.30	N82° 23' 46.93"W			
									116-117	7.91	N48° 55' 43.01"E						
									117-118	17.99	N5° 47' 20.53"W						
									118-119	2.88	N49° 05' 56.44"E						
									119-120	8.71	N82° 01' 47.99"E						

NOTAS

- *N.S.T.= NIVEL SEGURO DE TERRACERIA*
- *B.S.T = BORDE SUPERIOR DE TALUD.*
- *QBDA = QUEBRADA*
- *NAME = NIVEL DE AGUA MAXIMA EXTRAORDINARIA*
- *BD = BORDE*
- *TN = TERRENO NATURAL*
- *HR= HORMIGON REFORZADO*
- *EL= ELEVACION*
- *SERV. PLUVIAL= SERVIDUMBRE PLUVIAL*

SIMBOLOGIA

NAME

SIMBOLOGIA

SERV. PLUVIAL

NOTA:

1. *CAUDAL DE DISEÑO ES DE 92.1 M3/S Y AREA DE DRENAJE DE 259.28 Ha.*

NOTAS

- *LA SERVIDUMBRE PLUVIAL MIDE 3 METROS, MEDIDOS APARTIR DE LA ITERSECCION DEL NAME CON EL TERRENO NATURAL.*

PLANO ORIGINAL PROPIEDAD INTELECTUAL DE PRG DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A. PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL Y EL USO DEL CONTENIDO SIN CONSENTIMIENTO PREVIO POR ESCRITO.

MARIO LUIS MARTÍNEZ HERNANDEZ
INGENIERO CIVIL
IDONEIDAD N°2019-006-089
FIRMA
Ley 15 del 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

FINCA 30439418 CÓDIGO 4301
CORREG.: ALTO BOQUETE
DISTRITO: BOQUETE
PROVINCIA: CHIRIQUÍ
REPÚBLICA DE PANAMÁ
PROPIEDAD DE: PRG DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A.
ÁREA TOTAL: 21 HA + 9,841.34 m²
CONTENIDO: PLANTA GENERAL

PROYECTO:
ESTUDIO HIDROLOGICO PARA QUEBRADA FRANCES ATRAVIESA LA FINCA 30439418 CODIGO UBICACION 4301

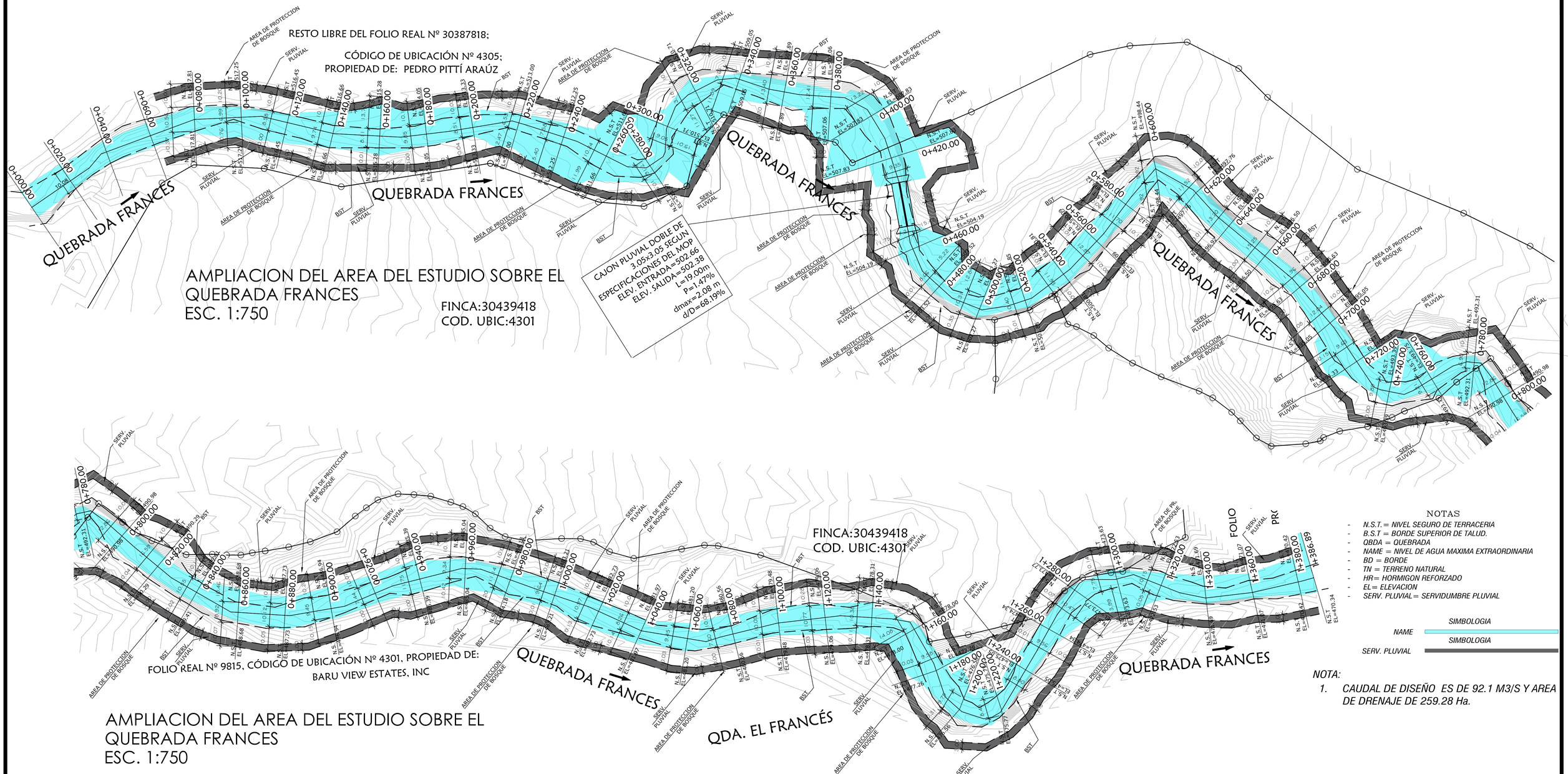
PROPIETARIO
JUAN EDUARDO PALACIO RUBIO
CEDULA: 8-704-1060
REPRESENTANTE LEGAL
PGR DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A.

DISEÑO Y DIBUJO: **ARQ. JOHANNI Y. RODRÍGUEZ S.**
CÁLCULO Y DISEÑO: **ING. MARIO L. MARTÍNEZ**

ING. MUNICIPAL
ESCALA: **INDICADA**
FECHA: **ABRIL 2024**
INSTITUCIÓN: **MOP**
DETALLE: **PLANTA GENRAL**
HOJA: **1** REVISIÓN: **001**
HOJA: **1 / 9**

RESTO LIBRE DEL FOLIO REAL Nº 30387818;

CÓDIGO DE UBICACIÓN Nº 4305;
PROPIEDAD DE: PEDRO PITTÍ ARAÚZ



AMPLIACION DEL AREA DEL ESTUDIO SOBRE EL QUEBRADA FRANCES
ESC. 1:750

AMPLIACION DEL AREA DEL ESTUDIO SOBRE EL QUEBRADA FRANCES
ESC. 1:750

NOTAS

- *N.S.T.= NIVEL SEGURO DE TERRACERIA*
- *B.S.T = BORDE SUPERIOR DE TALUD.*
- *QBDA = QUEBRADA*
- *NAME = NIVEL DE AGUA MAXIMA EXTRAORDINARIA*
- *BD = BORDE*
- *TN = TERRENO NATURAL*
- *HR= HORMIGON REFORZADO*
- *EL= ELEVACION*
- *SERV. PLUVIAL= SERVIDUMBRE PLUVIAL*

SIMBOLOGIA
NAME
SIMBOLOGIA
SERV. PLUVIAL

NOTA:

1. *CAUDAL DE DISEÑO ES DE 92.1 M3/S Y AREA DE DRENAJE DE 259.28 Ha.*

PLANO ORIGINAL PROPIEDAD INTELECTUAL DE PRG DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A. PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL Y EL USO DEL CONTENIDO SIN CONSENTIMIENTO PREVIO POR ESCRITO.

MARIO LUIS MARTÍNEZ HERNANDEZ
INGENIERO CIVIL
IDONEIDAD N°2019-006-089
FIRMA
Ley 15 del 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

FINCA 30439418 CÓDIGO 4301	CORREG.: ALTO BOQUETE DISTRITO: BOQUETE PROVINCIA: CHIRIQUÍ REPÚBLICA DE PANAMÁ
PROPIEDAD DE: PRG DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A.	ÁREA TOTAL: 21 HA + 9,841.34 m²
CONTENIDO: PLANTA GENERAL 2	

PROYECTO:
ESTUDIO HIDROLOGICO QUEBRADA FRANCES QUE ATRAVIESA LA FINCA 30439418 CODIGO UBICACION 4301

ING. MUNICIPAL

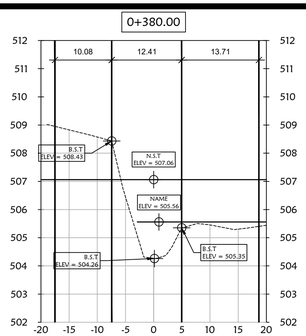
PROPIETARIO
JUAN EDUARDO PALACIO RUBIO
CEDULA: 8-704-1060

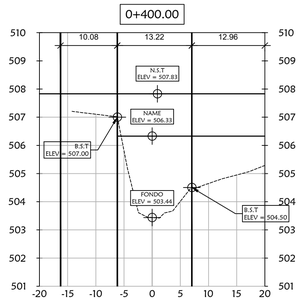
REPRESENTANTE LEGAL
PGR DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A.

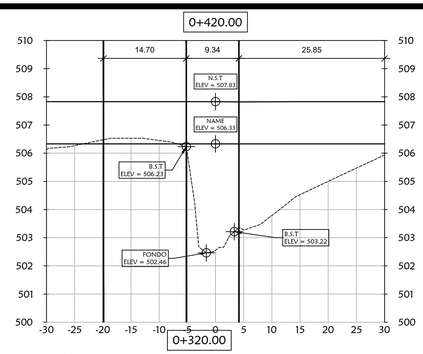
DISEÑO Y DIBUJO:
ARQ. JOHANNI Y. RODRÍGUEZ S.

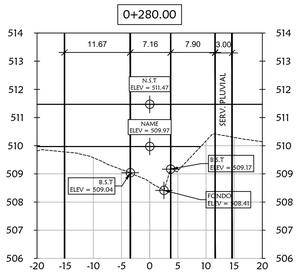
CÁLCULO Y DISEÑO:
ING. MARIO L. MARTÍNEZ

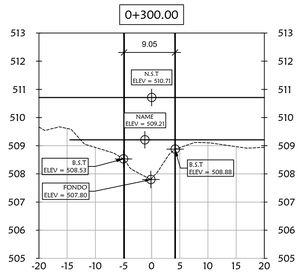
ESCALA:	INDICADA
FECHA:	ABRIL 2024
INSTITUCIÓN:	MOP
DETALLE:	PLANTA GENRAL
HOJA: 2	REVISIÓN: 001
HOJA:	2 / 9

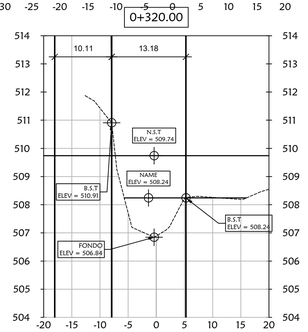


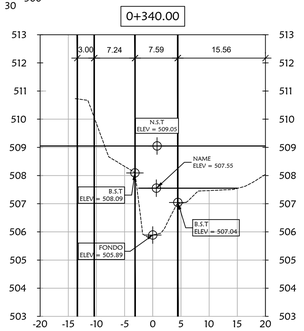


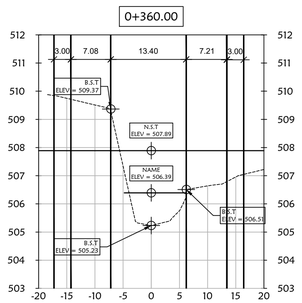


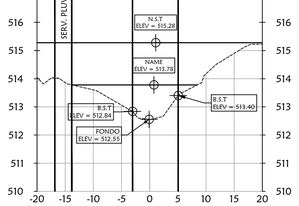


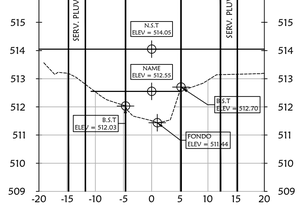


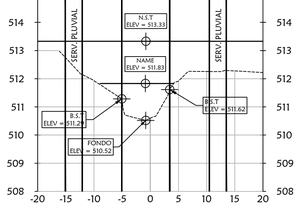


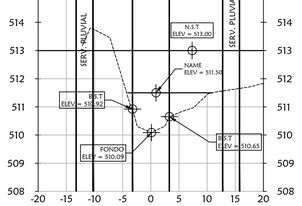


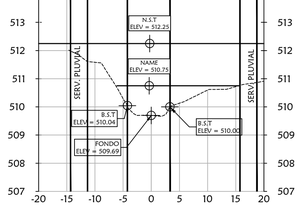


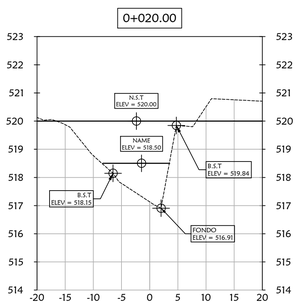


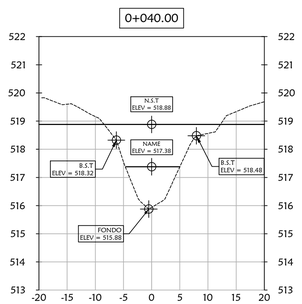


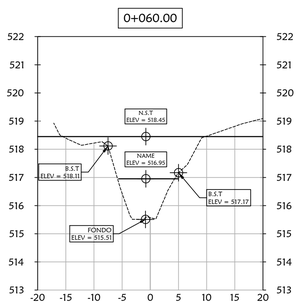


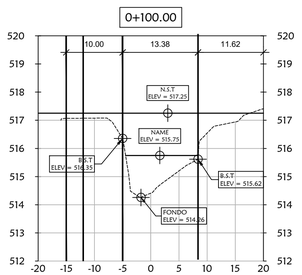


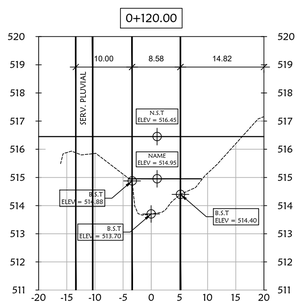












ESCALA:
1:500
V:5H

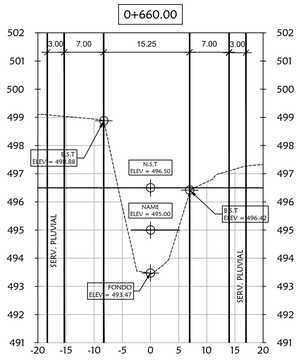
MARIO LUIS MARTÍNEZ HERNANDEZ
INGENIERO CIVIL
IDONEIDAD N°2019-006-089
FIRMA
Ley 15 del 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

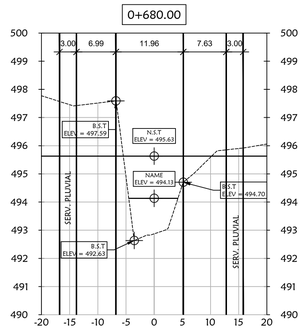
FINCA 30439418 CÓDIGO 4301
CORREG.: ALTO BOQUETE
DISTRITO: BOQUETE
PROVINCIA: CHIRIQUÍ
REPÚBLICA DE PANAMÁ
PROPIEDAD DE: PRG DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A.
ÁREA TOTAL: 21 HA + 9,841.34 m²
CONTENIDO: SECCIONES TRANSVERSALES

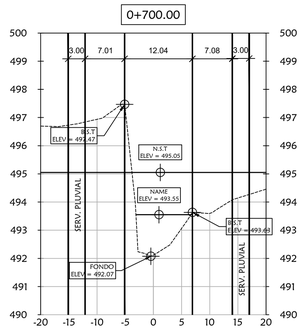
PROYECTO:
ESTUDIO HIDROLOGICO PARA QUEBRADA FRANCES QUE ATRAVIESA LA FINCA 30439418 CODIGO UBICACION 4301

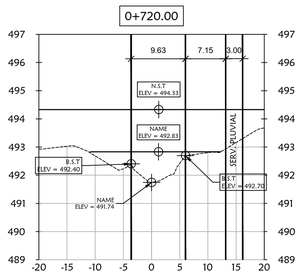
PROPIETARIO
JUAN EDUARDO PALACIO RUBIO
CÉDULA: 8-704-1060
REPRESENTANTE LEGAL
PGR DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A.

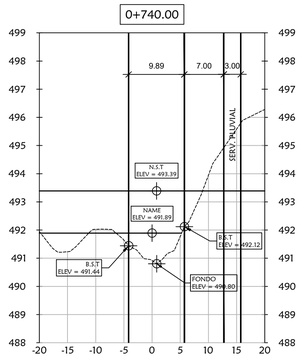
ESCALA: **INDICADA**
FECHA: **ABRIL 2024**
ING. MUNICIPAL
DISEÑO Y DIBUJO: **ARQ. JOHANNI Y. RODRÍGUEZ S.**
HOJA: 3
REVISIÓN: 001
CÁLCULO Y DISEÑO: **ING. MARIO L. MARTÍNEZ**
HOJA: 3 /9

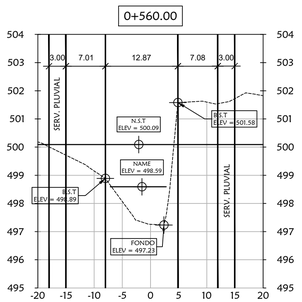


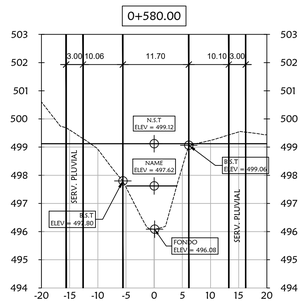


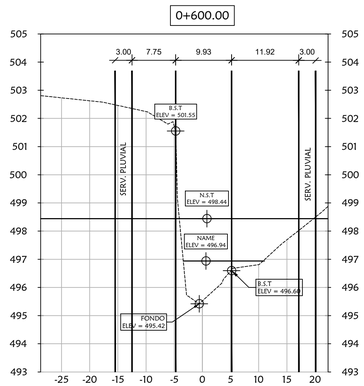


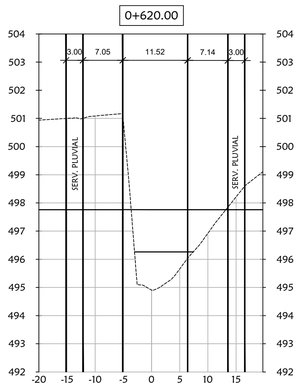


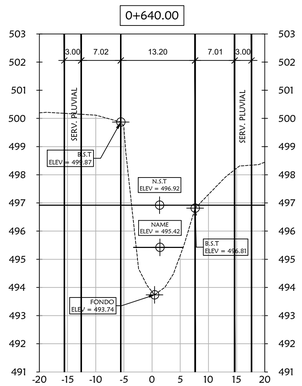


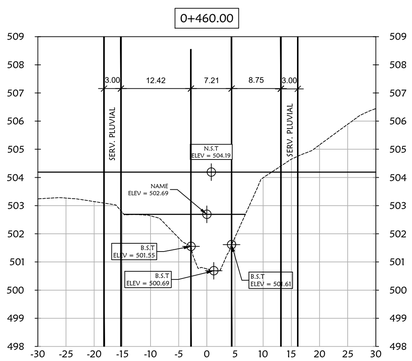


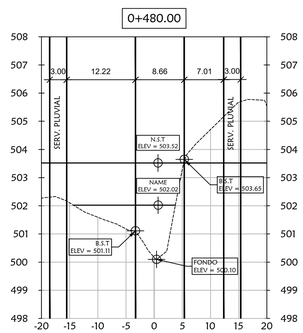


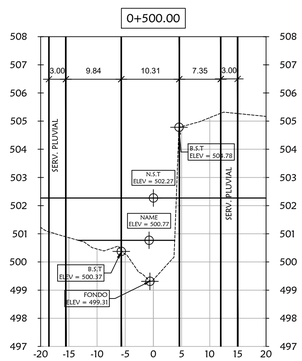


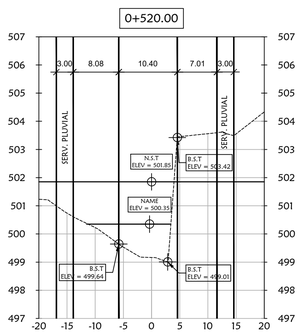


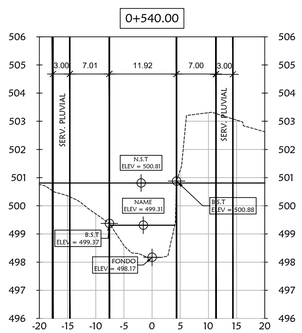












ESCALA:
1:500
V:5H

MARIO LUIS MARTÍNEZ HERNANDEZ
INGENIERO CIVIL
IDONEIDAD N°2019-006-089
FIRMA
Ley 15 del 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

FINCA 30439418 CÓDIGO 4301

CORREG.: ALTO BOQUETE
DISTRITO: BOQUETE
PROVINCIA: CHIRIQUÍ
REPÚBLICA DE PANAMÁ

PROPIEDAD DE:
PRG DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A.

ÁREA TOTAL:
21 HA + 9,841.34 m²

CONTENIDO:
SECCIONES TRANSVERSALES

PROYECTO:
ESTUDIO HIDROLOGICO PARA QUEBRADA FRANCES ATRAVIESA LA FINCA 30439418 CODIGO UBICACION 4301

PROPIETARIO
JUAN EDUARDO PALACIO RUBIO
CEDULA: 8-704-1060
REPRESENTANTE LEGAL
PGR DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A.

ESCALA: **INDICADA**
FECHA: **ABRIL 2024**

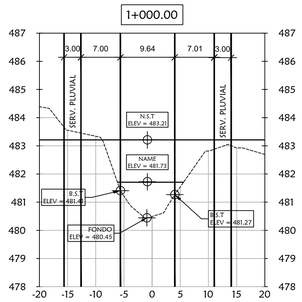
ING. MUNICIPAL

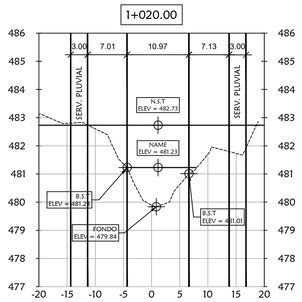
DISEÑO Y DIBUJO:
ARQ. JOHANNI Y. RODRÍGUEZ S.

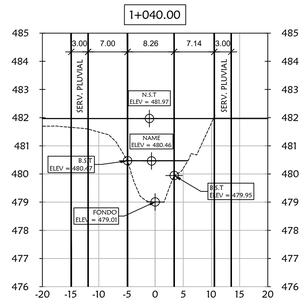
CÁLCULO Y DISEÑO:
ING. MARIO L. MARTÍNEZ

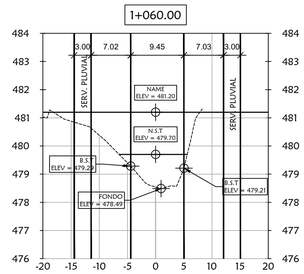
HOJA: **4** REVISIÓN: **001**

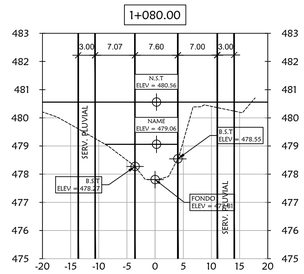
HOJA: **4/9**

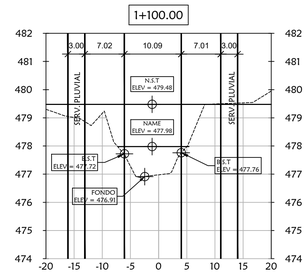


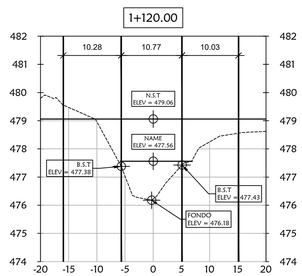


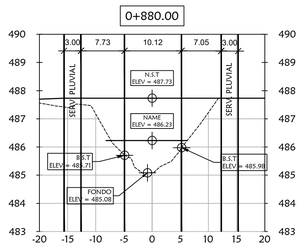


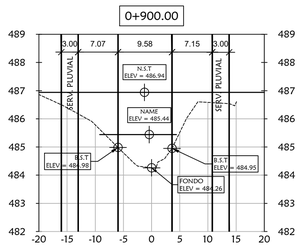


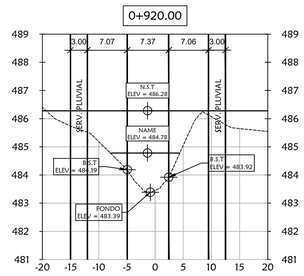


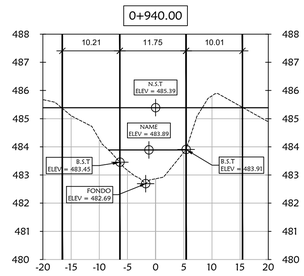


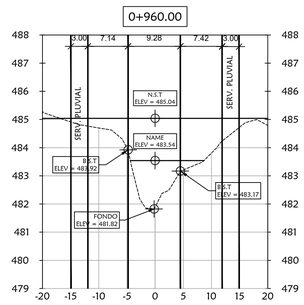


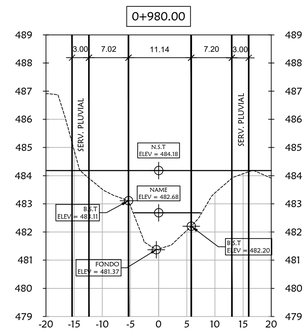


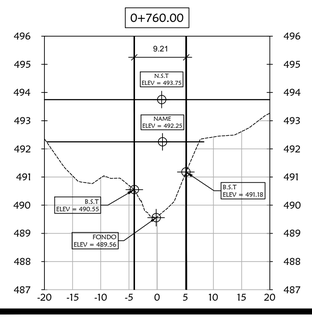


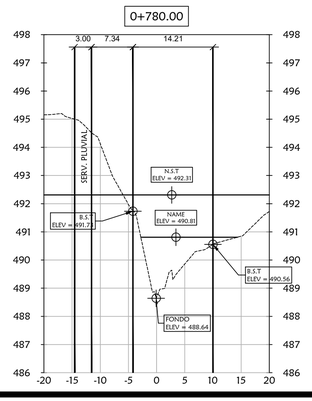


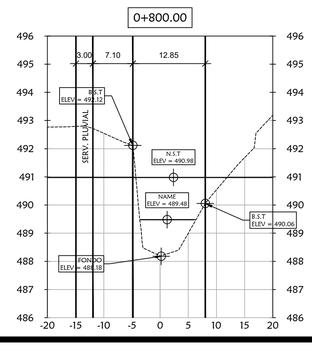


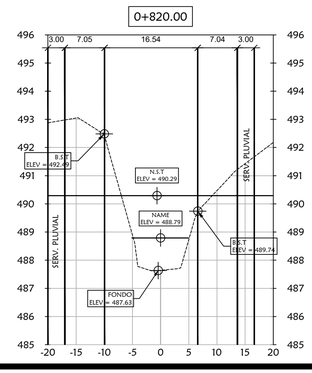


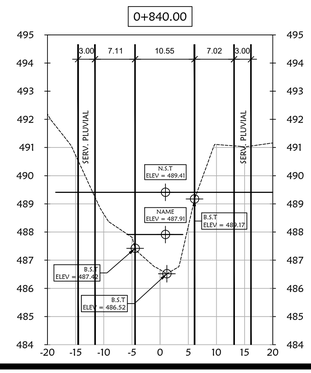


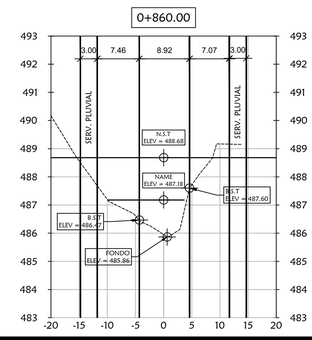












ESCALA:
1:500
V:5H

MARIO LUIS MARTÍNEZ HERNANDEZ
INGENIERO CIVIL
IDONEIDAD N°2019-006-089
FIRMA
Ley 15 del 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

FINCA 30439418 CÓDIGO 4301	CORREG.: ALTO BOQUETE DISTRITO: BOQUETE PROVINCIA: CHIRIQUÍ REPÚBLICA DE PANAMÁ
PROPIEDAD DE: PRG DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A.	ÁREA TOTAL: 21 HA + 9,841.34 m²
CONTENIDO: SECCIONES TRANSVERSALES	

PROYECTO:
ESTUDIO HIDROLOGICO PARA EL RIO PAPAYAL QUE ATRAVIESA LA FINCA 30439418 CODIGO UBICACION 4301

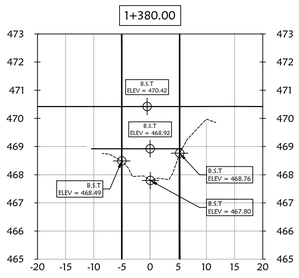
PROPIETARIO
JUAN EDUARDO PALACIO RUBIO
CEDULA: 8-704-1060

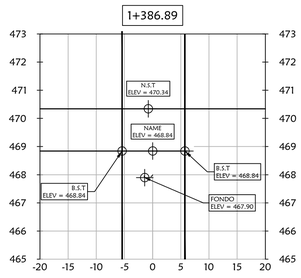
REPRESENTANTE LEGAL
PGR DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A.

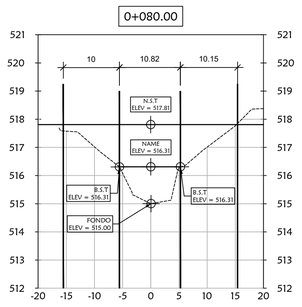
DISEÑO Y DIBUJO:
ARQ. JOHANNI Y. RODRÍGUEZ S.

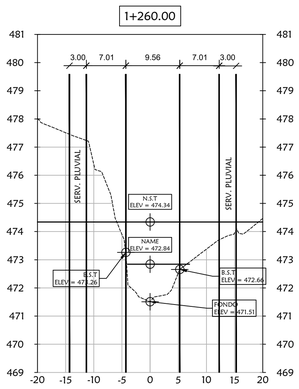
CÁLCULO Y DISEÑO:
ING. MARIO L. MARTÍNEZ

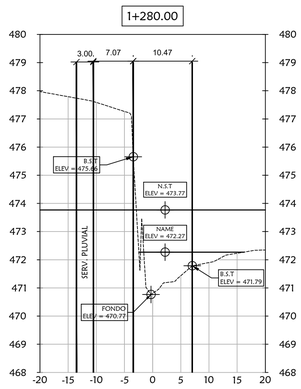
ESCALA:	INDICADA
FECHA:	ABRIL 2024
	ING. MUNICIPAL
HOJA: 5	REVISIÓN: 001
HOJA:	5/ 9

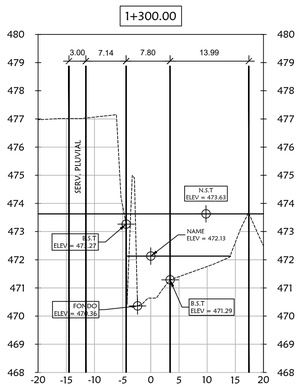


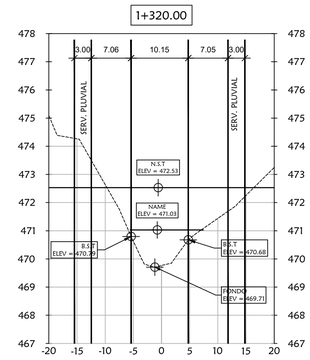


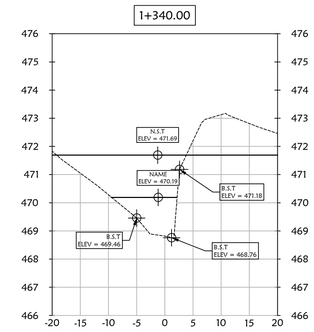


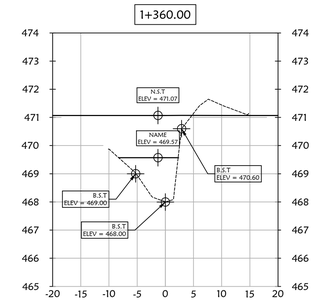


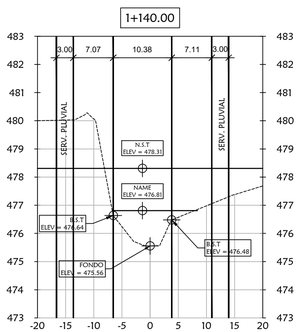


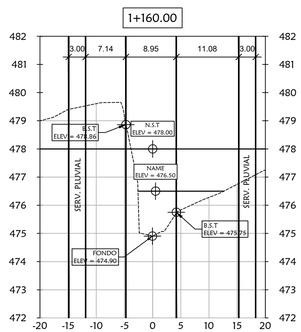


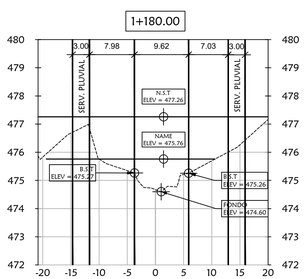


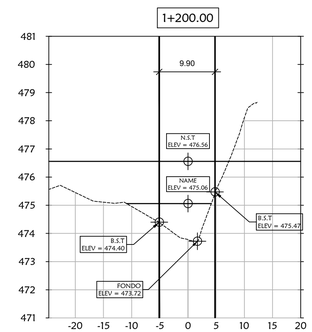


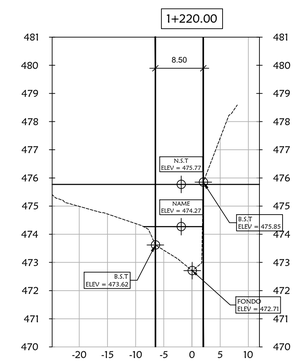


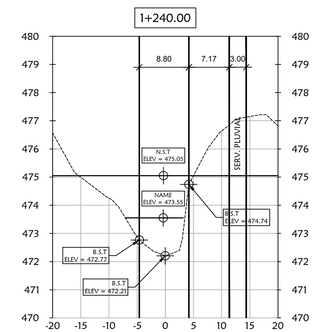












ESCALA:
1:500
V:5H

MARIO LUIS MARTÍNEZ HERNÁNDEZ
INGENIERO CIVIL
IDONEIDAD N°2019-006-089
FIRMA
Ley 15 del 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

FINCA 30439418 CÓDIGO 4301
CORREG.: ALTO BOQUETE
DISTRITO: BOQUETE
PROVINCIA: CHIRIQUÍ
REPÚBLICA DE PANAMÁ

PROPIEDAD DE:
PRG DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A.

ÁREA TOTAL:
21 HA + 9,841.34 m²

CONTENIDO:
SECCIONES TRANSVERSALES

PROYECTO:
ESTUDIO HIDROLOGICO PARA QUEBRADA FRANCES QUE ATRAVIESA LA FINCA 30439418 CODIGO UBICACION 4301

PROPIETARIO
JUAN EDUARDO PALACIO RUBIO
CEDULA: 8-704-1060

REPRESENTANTE LEGAL
PGR DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A.

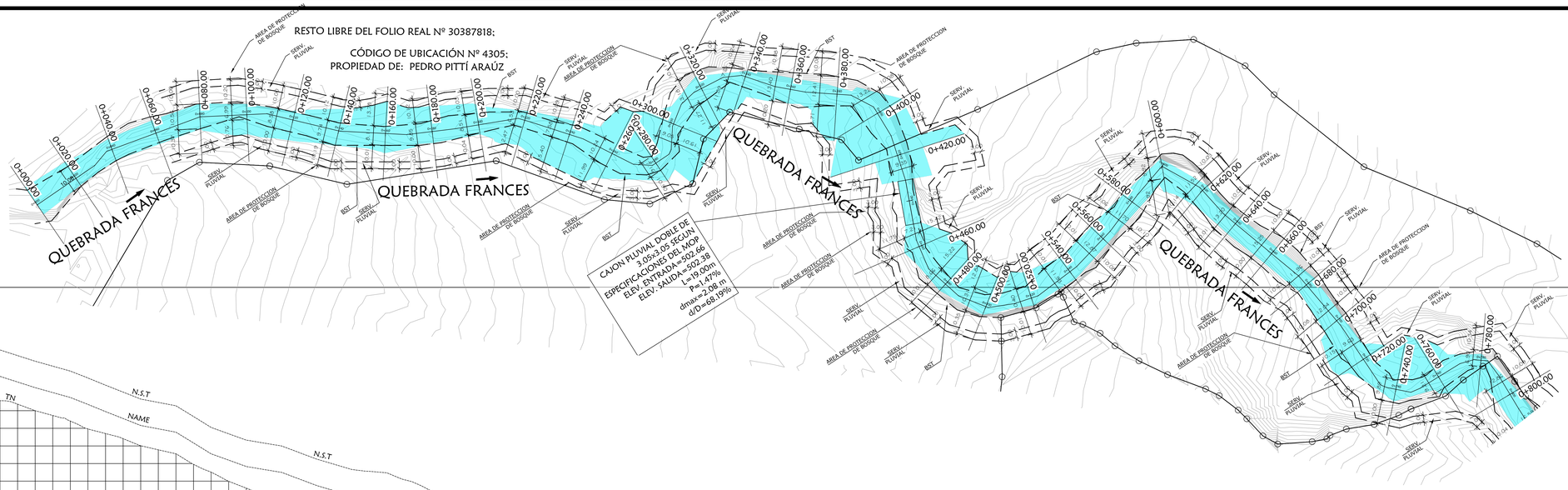
DISEÑO Y DIBUJO:
ARQ. JOHANNI Y. RODRÍGUEZ S.

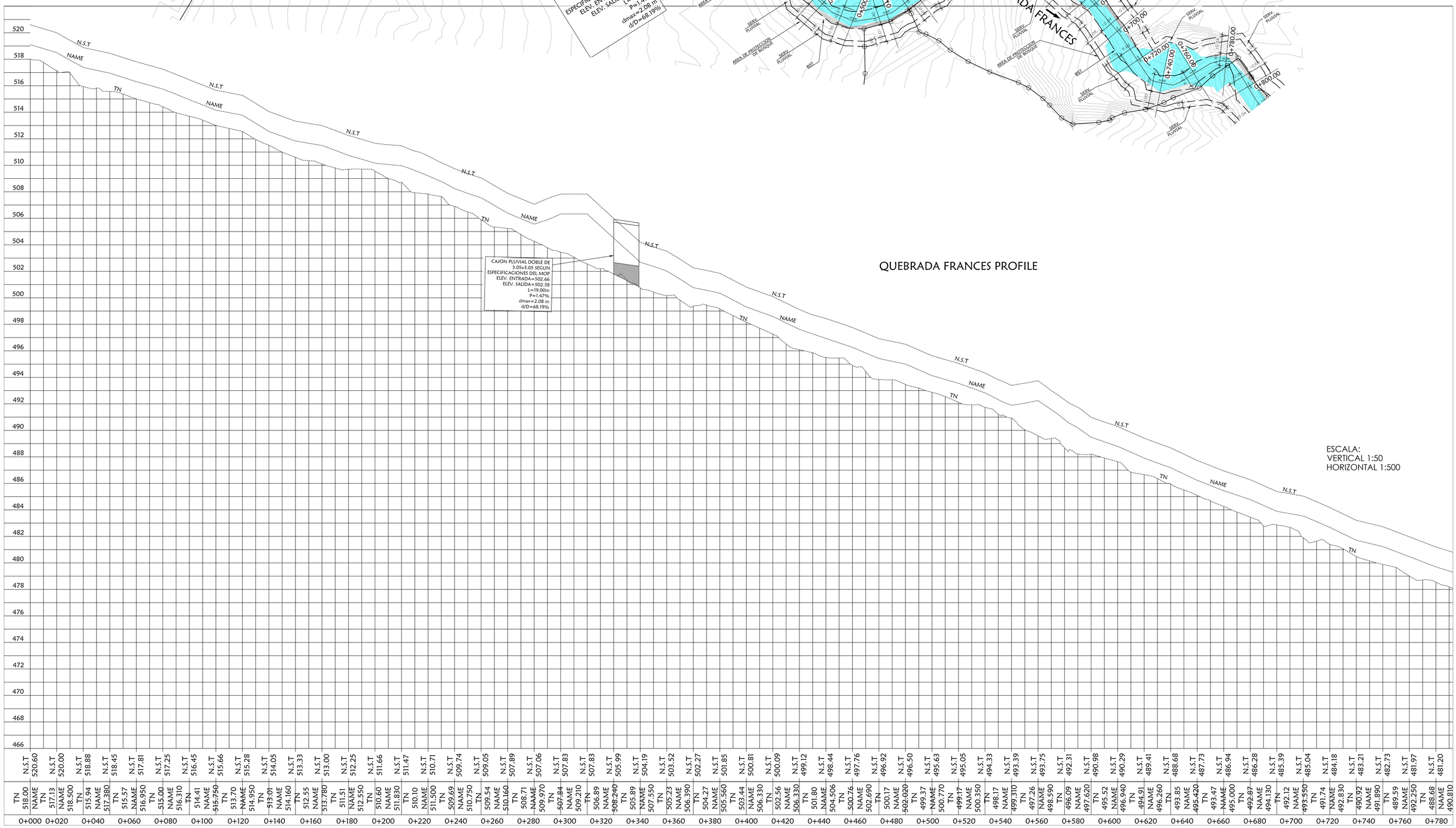
CÁLCULO Y DISEÑO:
ING. MARIO L. MARTÍNEZ

ESCALA: **INDICADA**
FECHA: **ABRIL 2024**
ING. MUNICIPAL
HOJA: **6** REVISIÓN: **001**
HOJA: **6 / 9**

RESTO LIBRE DEL FOLIO REAL Nº 30387818:

CÓDIGO DE UBICACIÓN Nº 4305:
PROPIEDAD DE: PEDRO PITTÍ ARAÚZ





QUEBRADA FRANCES PROFILE

ESCALA:
VERTICAL 1:50
HORIZONTAL 1:500

	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+340	0+360	0+380	0+400	0+420	0+440	0+460	0+480	0+500	0+520	0+540	0+560	0+580	0+600	0+620	0+640	0+660	0+680	0+700	0+720	0+740	0+760	0+780
N.S.T	520.60	N.S.T	520.00	N.S.T	518.88	N.S.T	518.45	N.S.T	517.81	N.S.T	517.25	N.S.T	516.45	N.S.T	515.66	N.S.T	515.28	N.S.T	514.05	N.S.T	513.33	N.S.T	513.00	N.S.T	512.25	N.S.T	511.66	N.S.T	511.47	N.S.T	510.71	N.S.T	509.74	N.S.T	509.05	N.S.T	507.89	N.S.T	507.06	N.S.T	507.83	N.S.T	507.83	N.S.T	505.99	N.S.T	504.19	N.S.T	503.52	N.S.T	502.27	N.S.T	501.85	N.S.T	500.81	N.S.T	500.09	N.S.T	499.12	N.S.T	498.44	N.S.T	497.76	N.S.T	496.92	N.S.T	496.50	N.S.T	495.63	N.S.T	495.05	N.S.T	494.33	N.S.T	493.39	N.S.T	493.75	N.S.T	492.31	N.S.T	490.98	N.S.T	490.29	N.S.T	489.41	N.S.T	488.68	N.S.T	487.73	N.S.T	486.94	N.S.T	486.28	N.S.T	485.39	N.S.T	485.04	N.S.T	484.18	N.S.T	483.21	N.S.T	482.73	N.S.T	481.89	N.S.T	481.97	N.S.T	481.20
TN	518.00	NAME	TN	517.13	NAME	518.500	TN	515.94	NAME	517.380	TN	515.57	NAME	516.950	TN	515.00	NAME	516.310	TN	514.41	NAME	515.750	TN	513.70	NAME	514.950	TN	513.01	NAME	514.160	TN	512.55	NAME	513.780	TN	511.51	NAME	512.550	TN	510.60	NAME	511.830	TN	510.10	NAME	511.500	TN	509.69	NAME	509.74	TN	509.54	NAME	510.460	TN	508.71	NAME	509.970	TN	507.84	NAME	509.210	TN	506.89	NAME	508.240	TN	505.89	NAME	507.550	TN	505.23	NAME	506.390	TN	504.27	NAME	505.560	TN	503.44	NAME	506.330	TN	502.56	NAME	506.330	TN	501.80	NAME	504.506	TN	500.76	NAME	502.690	TN	500.17	NAME	502.020	TN	499.37	NAME	500.770	TN	499.17	NAME	500.350	TN	498.17	NAME	499.310	TN	497.26	NAME	498.590	TN	496.09	NAME	497.620	TN	495.52	NAME	496.940	TN	494.91	NAME	496.260	TN	493.85	NAME	495.420	TN	493.47	NAME	495.000	TN	492.87	NAME	494.130	TN	492.12	NAME	495.550	TN	491.74	NAME	492.830	TN	490.92	NAME	491.890	TN	489.59	NAME	492.250	TN	488.68	NAME	490.810

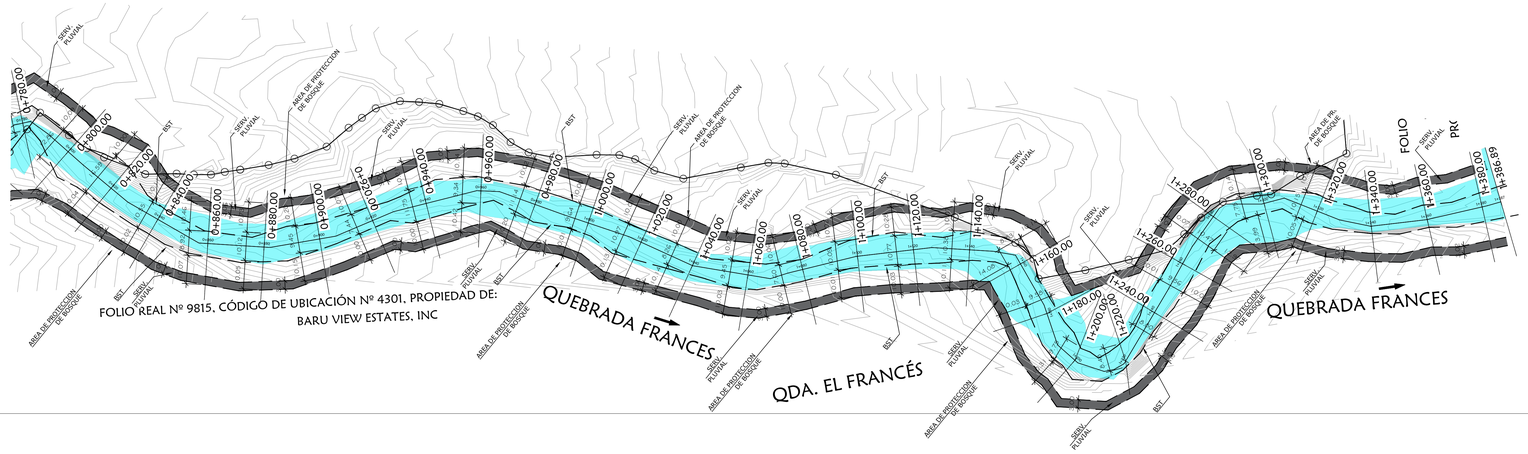
MARIO LUIS MARTÍNEZ HERNANDEZ
INGENIERO CIVIL
IDONEIDAD N°2019-006-089
FIRMA
Ley 15 del 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

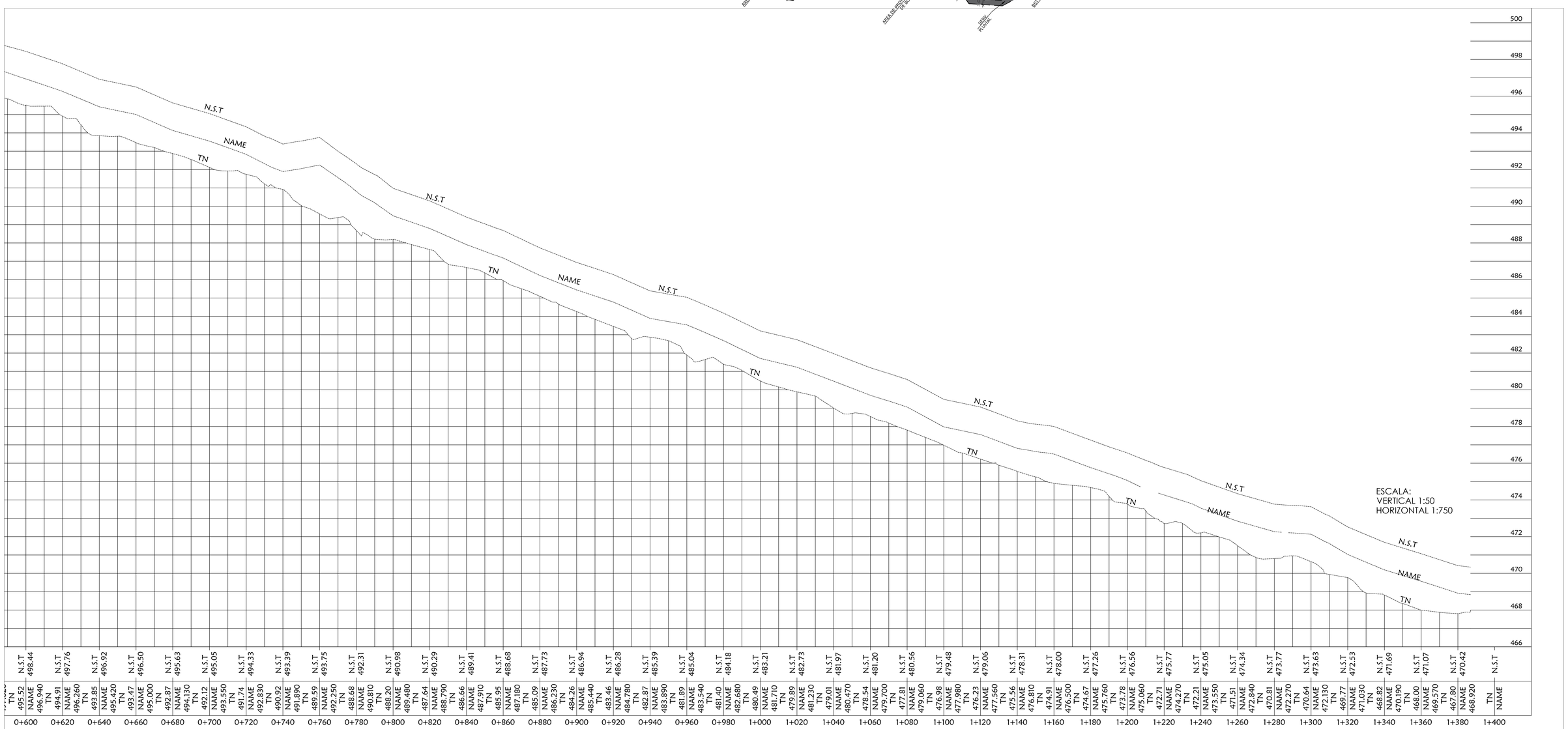
FINCA 30439418 CÓDIGO 4301	CORREG.: ALTO BOQUETE DISTRITO: BOQUETE PROVINCIA: CHIRIQUÍ REPUBLICA DE PANAMA
PROPIEDAD DE: PRG DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A.	AREA TOTAL: 21 HA + 9,841.34 m²
CONTENIDO: PERFIL LONGITUDINAL	

PROYECTO:
ESTUDIO HIDROLOGICO PARA QUEBRADA FRANCES QUE ATRAVIESA LA FINCA 30439418 CODIGO UBICACION 4301

PROPIETARIO
JUAN EDUARDO PALACIO RUBIO
CÉDULA: 8-704-1060
REPRESENTANTE LEGAL
PGR DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A.

	ING. MUNICIPAL
ESCALA:	INDICADA
FECHA:	ABRIL 2024
INSTITUCIÓN:	MOP
DISEÑO Y DIBUJO:	ARQ. JOHANNI Y. RODRÍGUEZ S.
DETALLE:	PERFIL
HOJA: 7	REVISIÓN: 001
CALCULO Y DISEÑO:	ING. MARIO L. MARTÍNEZ
HOJA:	7 / 9





MARIO LUIS MARTÍNEZ HERNANDEZ
INGENIERO CIVIL
IDONEIDAD N°2015-008-089
FIRMA
Ley 15 del 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

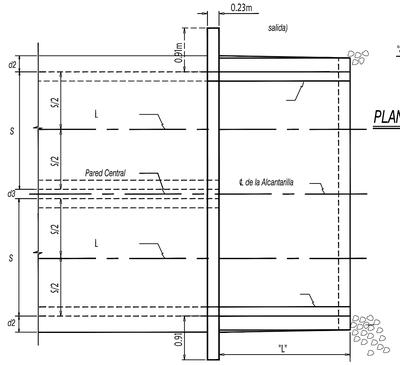
FINCA 30439418 CÓDIGO 4301	CORREG.: ALTO BOQUETE DISTRITO: BOQUETE PROVINCIA: CHIRIQUÍ REPÚBLICA DE PANAMÁ
PROPIEDAD DE: PRG DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A.	AREA TOTAL: 21 HA + 9,841.34 m²
CONTENIDO: PERFIL LONGITUDINAL	

PROYECTO:
ESTUDIO HIDROLOGICO PARA QUEBRADA FRANCES QUE ATRAVIESA LA FINCA 30439418 CODIGO UBICACION 4301

ING. MUNICIPAL

PROPIETARIO
JUAN EDUARDO PALACIO RUBIO
CEDULA: 8-704-1280
REPRESENTANTE LEGAL
PGR DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A.

ESCALA:	INDICADA
FECHA:	ABRIL 2024
INSTITUCIÓN:	MOP
DETALLE:	PERFIL
DISEÑO Y DIBUJO: ARQ. JOHANNI Y. RODRÍGUEZ S.	
HOJA: 8	REVISIÓN: 001
CÁLCULO Y DISEÑO: ING. MARIO L. MARTÍNEZ	HOJA: 8 / 9



PLANTA
Aletas Tipo "B"



PLANTA PARA ALCANTARILLAS CON EXTREMOS EN SESGO
Usese igual refuerzo en las losas superiores e inferiores)

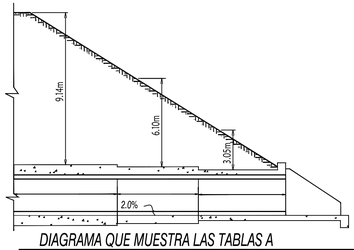
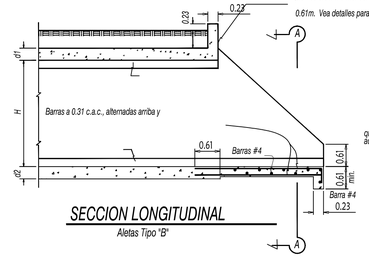
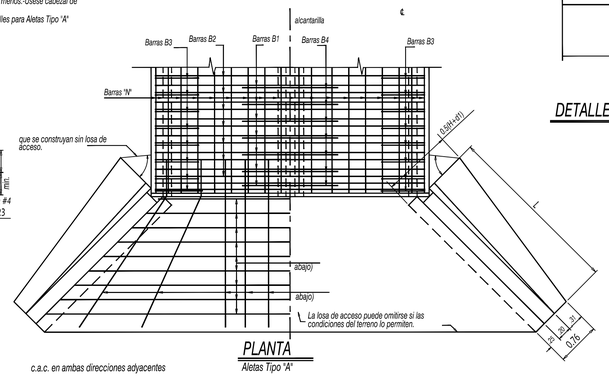


DIAGRAMA QUE MUESTRA LAS TABLAS A USAR PARA VARIAS ALTURAS DE TERRAPLEN

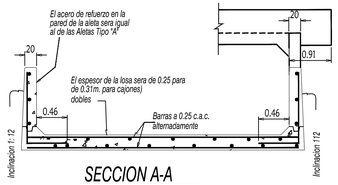


Use barandal de resguardo cuando el terraplen es 0.61m. o menos.-Usese cabezal de 0.61m. Vea detalles para Aletas Tipo "A"

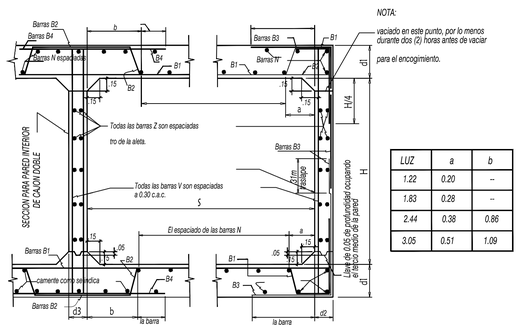
SECCION LONGITUDINAL
Aletas Tipo "B"



PLANTA
Aletas Tipo "A"



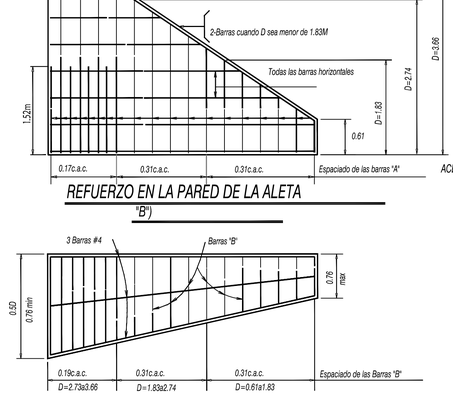
SECCION A-A
Aletas Tipo "B"



NOTA:
vaciado en este punto, por lo menos durante dos (2) horas antes de vaciar para el encogimiento.

LUZ	a	b
1.22	0.20	--
1.83	0.28	--
2.44	0.38	0.86
3.05	0.51	1.09

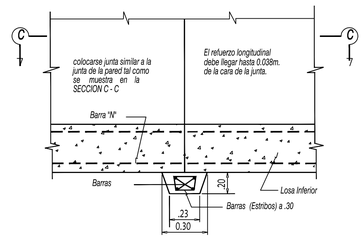
SECCIONES TIPICAS DEL CAJON



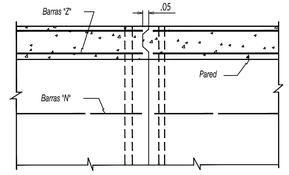
REFUERZO EN LA PARED DE LA ALETA
"B")

REFUERZO EN LOS CIMIENTOS
Aletas Tipo "A"

NOTA
en todos los casos excepto aquellos donde el material del lecho es extremadamente firme.

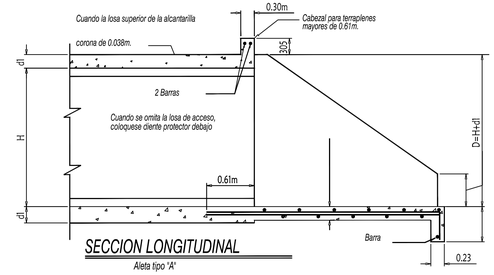


SECCION A TRAVES DE LA L DEL CAJON



SECCION C - C

DETALLES DE JUNTA DE EXPANSION



SECCION LONGITUDINAL
Aleta tipo "A"

NOTAS GENERALES

DISEÑO: *Especificaciones Patrones de la A.A.S.H.O. de 1949 para puentes de carreteras y revisiones T7 (49), T9 (49), T14 (50) Y T16 (50) excepto cuando se indique.*

Esfuerzos Unitarios:

fs = 1,410Kg/cm²

fc = 84Kg/cm²

U = 0.10 fc con excepción de las barras superiores de la losa.

u = 0.6 fc para las barras proximas a la parte superior de las losas con más de 0.31m de hormigón debajo.

CARGA VIVA: *H15 - S12 - 44*

CONSTRUCCION: *Especificaciones de 1941 para Construcción de Caminos y Puentes, Agencia de Trabajos Federales de los E.E.U.U. Administración de Caminos Públicos (FP-41)"*

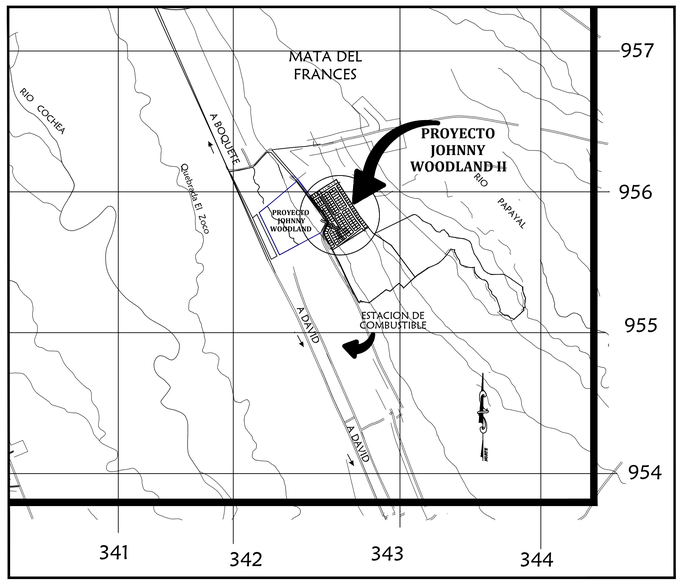
HORMIGON: *Todo el hormigón será Clase "A" y será para vaciado en seco. -Achaflánese todas las aristas expuestas 0.02m. a menos que se indique otra cosa.*

ACERO DE REFUERZO: *consistirá en barras deformadas de acuerdo con las Especificaciones A305 - 50T de las A.S.T.M. Todas las dimensiones relativas al esfuerzosson al centro de las baras. -Las barras de colocarán a 0.05m. de la cara del hormigón más proxima, a menos que se indique otra cosa. -Todas las barras se mantendrán y al espaciamiento mostrado en los planos durante la colocación del hormigón. Las barras de las paredes y parte inferior de las losas se empalmarán traslapándolas 24 diámetros. Las barras proximas a la parte superior de las losas que tengan más de 0.31m. de hormigon debajo se traslaparán 30 diámetros al hacer el empalme. -En las Aletas se colocarán drenes, segun lo ordene el Ingeniero.*

TABLA DE DATOS DE CONSTRUCCION

| TABLA No.1 — PARA TERRAPLEN HASTA DE 3.05m. | | |

18. PLANOS HIDROLÓGICOS QUEBRADA VENTURA/ DRENAJE NATURAL.



LOCALIZACION REGIONAL

ESCALA: 1:20,000

NOTAS

- *N.S.T.= NIVEL SEGURO DE TERRACERIA*
- *B.S.T = BORDE SUPERIOR DE TALUD.*
- *QBDA = QUEBRADA*
- *NAME = NIVEL DE AGUA MAXIMA EXTRAORDINARIA*
- *BD = BORDE*
- *TN = TERRENO NATURAL*
- *HR= HORMIGON REFORZADO*
- *EL= ELEVACION*
- *SERV. PLUVIAL= SERVIDUMBRE PLUVIAL*

NOTAS

- *LA SERVIDUMBRE PLUVIAL MIDE 3 METROS, MEDIDOS APARTIR DE LA ITERSECCION DEL NAME CON EL TERRENO NATURAL.*

SIMBOLOGIA

NAME

SIMBOLOGIA

SERV. PLUVIAL

NOTA:

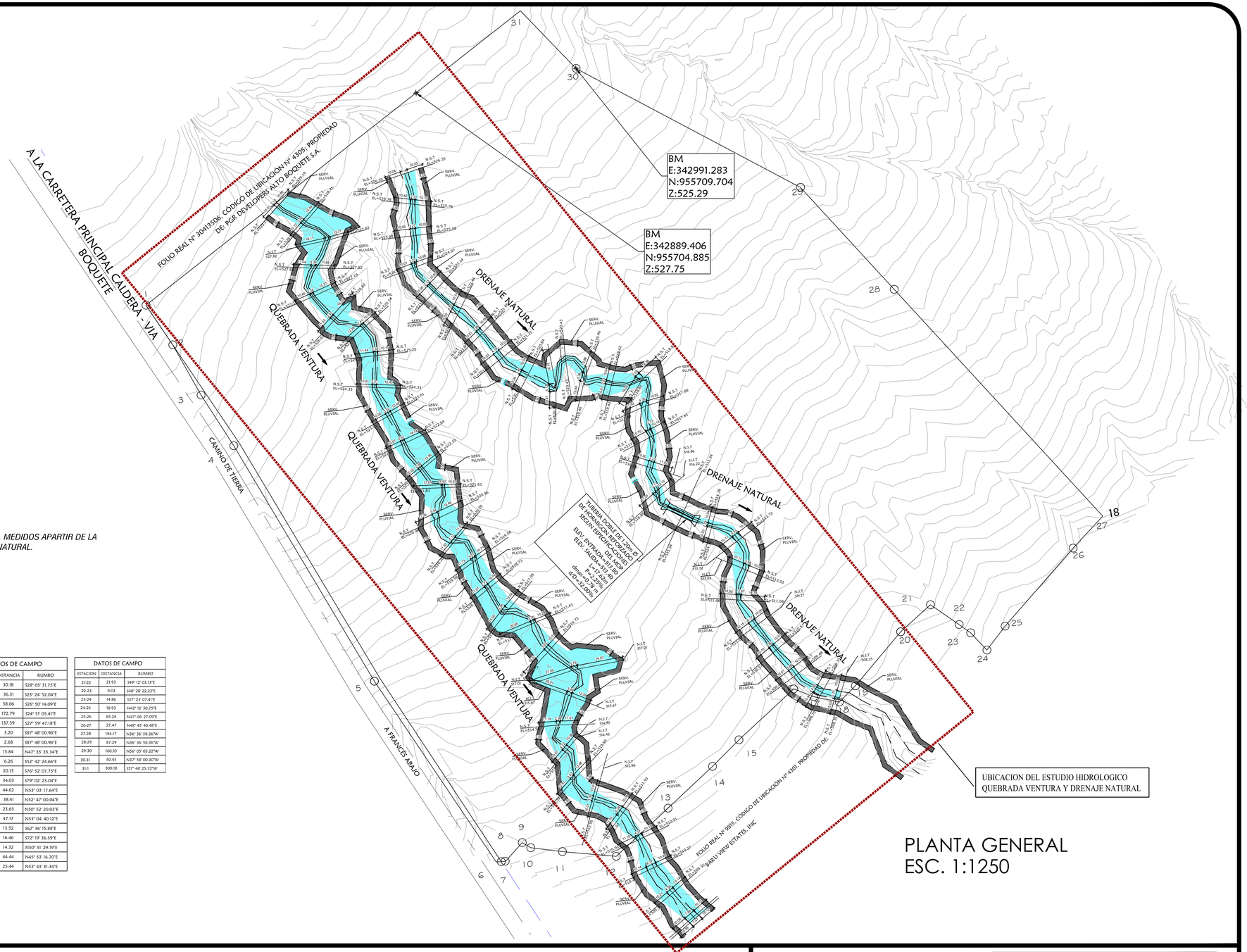
1. *CAUDAL DE DISEÑO ES DE 92.1 M3/S Y AREA DE DRENAJE DE 259.28 Ha.*

DATOS DE CAMPO		
ESTACION	DISTANCIA	RUMBO
1-2	30.18	S28° 05' 31.75"E
2-3	36.31	S23° 24' 52.04"E
3-4	38.06	S26° 50' 14.09"E
4-5	172.79	S24° 51' 05.41"E
5-6	137.39	S27° 59' 47.18"E
6-7	5.88	S87° 48' 00.96"E
7-8	15.84	N47° 35' 35.34"E
8-9	6.26	S52° 42' 24.66"E
9-10	20.13	S76° 52' 07.75"E
10-11	34.03	S79° 02' 23.04"E
11-12	44.62	N53° 03' 17.64"E
12-13	38.41	N52° 47' 00.04"E
13-14	23.65	N50° 52' 20.03"E

DATOS DE CAMPO		
ESTACION	DISTANCIA	RUMBO
14-15	47.17	N53° 04' 40.12"E
15-16	13.52	S62° 36' 15.88"E
16-17	16.46	S72° 19' 36.59"E
17-18	14.32	N50° 51' 29.19"E
18-19	44.44	N45° 53' 16.70"E
19-20	25.44	N53° 43' 31.34"E
20-21	21.93	S49° 12' 03.13"E
21-22	9.03	S48° 28' 22.23"E
22-23	14.86	S37° 23' 07.41"E
23-24	18.93	N43° 12' 30.75"E
24-25	65.24	N47° 06' 27.09"E
25-26	27.47	N48° 45' 40.48"E
26-27	194.17	N36° 36' 58.36"W
27-28	87.29	N36° 36' 58.36"W
28-29	160.10	N56° 05' 05.22"W
29-30	50.45	N37° 58' 00.30"W
30-31	300.18	S57° 48' 25.72"W

DATOS DE CAMPO		
ESTACION	DISTANCIA	RUMBO
1-2	30.18	S28° 05' 31.75"E
2-3	36.31	S23° 24' 52.04"E
3-4	38.06	S26° 50' 14.09"E
4-5	172.79	S24° 51' 05.41"E
5-6	137.39	S27° 59' 47.18"E
6-7	3.20	S87° 48' 00.96"E
7-8	2.68	S87° 48' 00.96"E
8-9	15.84	N47° 35' 35.34"E
9-10	6.26	S52° 42' 24.66"E
10-11	20.13	S76° 52' 07.75"E
11-12	34.03	S79° 02' 23.04"E
12-13	44.62	N53° 03' 17.64"E
13-14	38.41	N52° 47' 00.04"E
14-15	23.65	N50° 52' 20.03"E
15-16	47.17	N53° 04' 40.12"E
16-17	13.52	S62° 36' 15.88"E
17-18	16.46	S72° 19' 36.59"E
18-19	14.32	N50° 51' 29.19"E
19-20	44.44	N45° 53' 16.70"E
20-21	25.44	N53° 43' 31.34"E

DATOS DE CAMPO		
ESTACION	DISTANCIA	RUMBO
21-22	21.93	S49° 12' 03.13"E
22-23	9.03	S48° 28' 22.23"E
23-24	14.86	S37° 23' 07.41"E
24-25	18.93	N43° 12' 30.75"E
25-26	65.24	N47° 06' 27.09"E
26-27	27.47	N48° 45' 40.48"E
27-28	194.17	N36° 36' 58.36"W
28-29	87.29	N36° 36' 58.36"W
29-30	160.10	N56° 05' 05.22"W
30-31	50.45	N37° 58' 00.30"W
31-1	300.18	S57° 48' 25.72"W



UBICACION DEL ESTUDIO HIDROLOGICO QUEBRADA VENTURA Y DRENAJE NATURAL

PLANTA GENERAL
ESC. 1:1250

MARIO LUIS MARTÍNEZ HERNANDEZ
INGENIERO CIVIL
IDONEIDAD N°2019-006-089
FIRMA
Ley 15 del 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

FINCA 30413518 CÓDIGO 4301	CORREG.: ALTO BOQUETE DISTRITO: BOQUETE PROVINCIA: CHIRIQUÍ REPÚBLICA DE PANAMÁ
PROPIEDAD DE: PRG DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A.	ÁREA TOTAL: 17 HA + 4,628.64 m²
CONTENIDO: PLANTA GENERAL	

PROYECTO:
ESTUDIO HIDROLOGICO PARA QUEBRADA VENTURA Y DRENAJE NATURAL QUE ATRAVIESA LA FINCA 30413518 CODIGO UBICACION 4301

PROPIETARIO
JUAN EDUARDO PALACIO RUBIO
CÉDULA: 8-704-1060

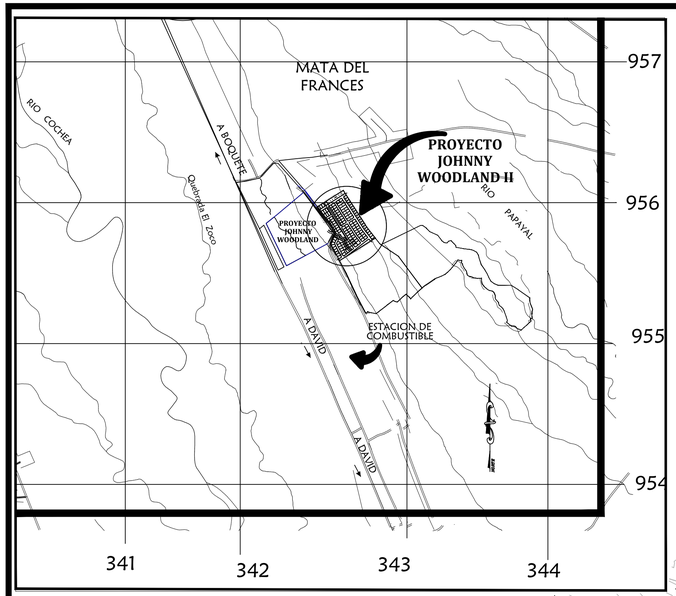
REPRESENTANTE LEGAL
PGR DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A.

DISEÑO Y DIBUJO:
ARQ. JOHANNI Y. RODRÍGUEZ S.

CÁLCULO Y DISEÑO:
ING. MARIO L. MARTÍNEZ

ING. MUNICIPAL

ESCALA:	INDICADA
FECHA:	ABRIL 2024
INSTITUCIÓN:	MOP
DETALLE:	PLANTA GENRAL
HOJA: 1	REVISIÓN: 001
HOJA:	1 / 9



LOCALIZACION REGIONAL
ESCALA: 1:20,000

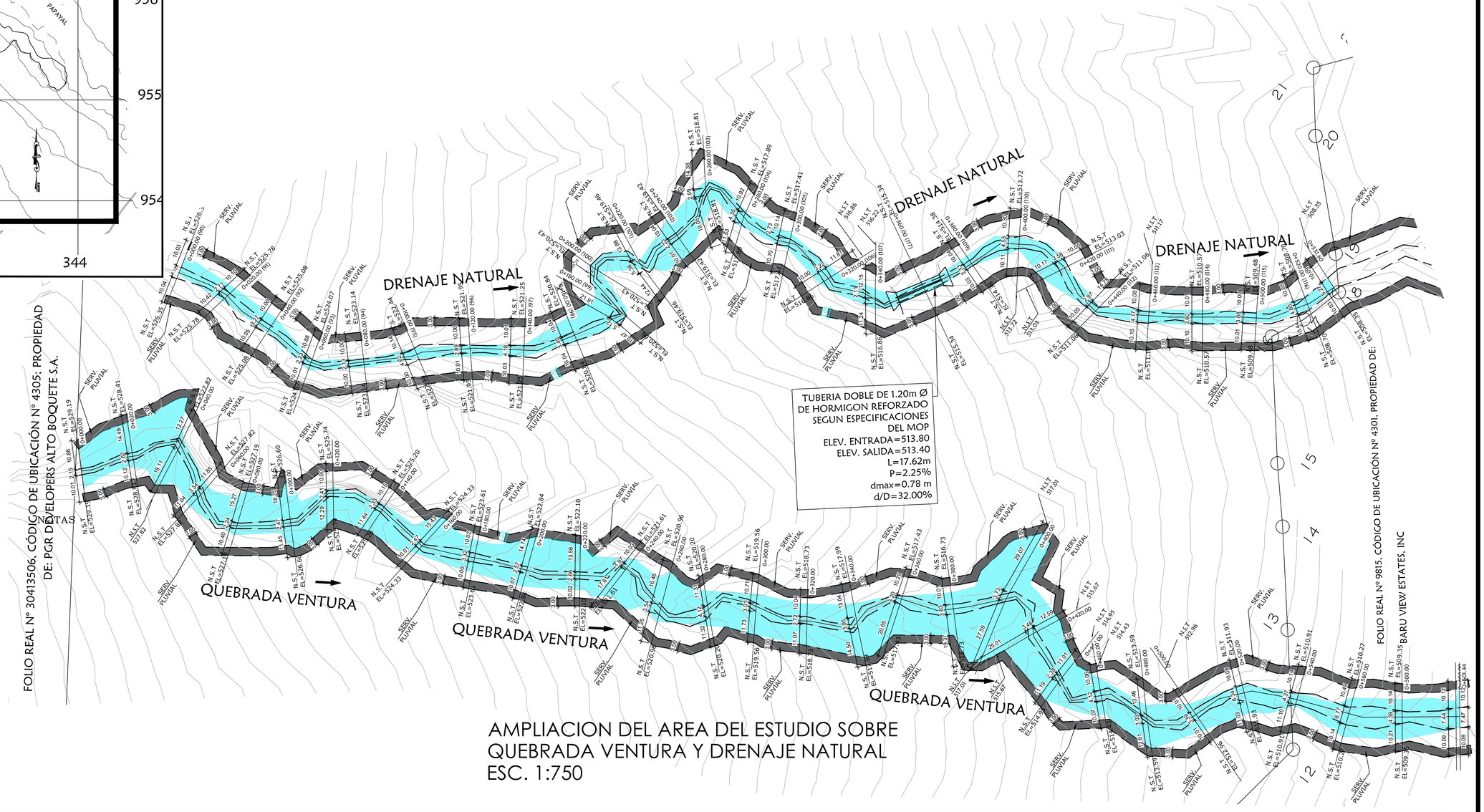
NOTAS

- *N.S.T.= NIVEL SEGURO DE TERRACERIA*
- *B.S.T = BORDE SUPERIOR DE TALUD.*
- *QBDA = QUEBRADA*
- *NAME = NIVEL DE AGUA MAXIMA EXTRAORDINARIA*
- *BD = BORDE*
- *TN = TERRENO NATURAL*
- *HR= HORMIGON REFORZADO*
- *EL= ELEVACION*
- *SERV. PLUVIAL= SERVIDUMBRE PLUVIAL*

SIMBOLOGIA
NAME

SIMBOLOGIA
SERV. PLUVIAL

- *LA SERVIDUMBRE PLUVIAL MIDE 3 METROS, MEDIDOS APARTIR DE LA ITERSECCION DEL NAME CON EL TERRENO NATURAL.*



AMPLIACION DEL AREA DEL ESTUDIO SOBRE QUEBRADA VENTURA Y DRENAJE NATURAL
ESC. 1:750

MARIO LUIS MARTÍNEZ HERNANDEZ
INGENIERO CIVIL
IDONEIDAD Nº2619-006-069
FIRMA
Ley 15 del 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

FINCA 30413518 CÓDIGO 4301	CORREG.: ALTO BOQUETE DISTRITO: BOQUETE PROVINCIA: CHIRIQUÍ REPÚBLICA DE PANAMÁ
PROPIEDAD DE: PRG DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A.	ÁREA TOTAL: 17 HA + 4,628.64 m²
CONTENIDO: PLANTA GENERAL	

PROYECTO:
ESTUDIO HIDROLOGICO PARA QUEBRADA VENTURA Y DRENAJE NATURAL QUE ATRAVIESA LA FINCA 30413518 CODIGO UBICACION 4301

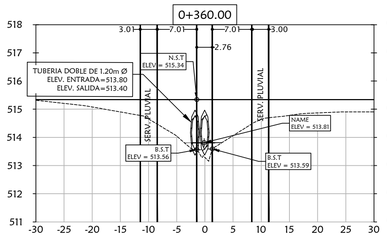
PROPIETARIO
JUAN EDUARDO PALACIO RUBIO
CÉDULA: 8-704-1060

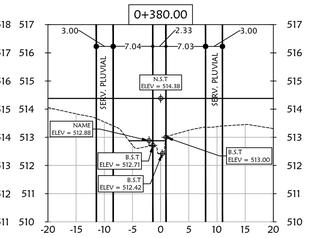
REPRESENTANTE LEGAL
PGR DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A.

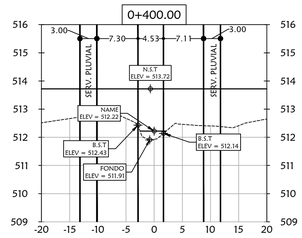
DISEÑO Y DIBUJO: ARQ. JOHANNI Y. RODRÍGUEZ S.
CÁLCULO Y DISEÑO: ING. MARIO L. MARTÍNEZ

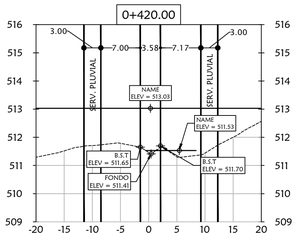
ING. MUNICIPAL

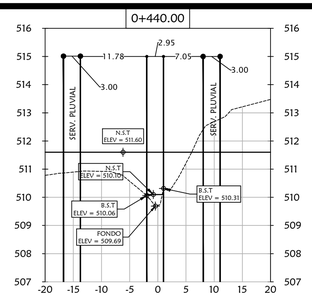
ESCALA:	INDICADA
FECHA:	ABRIL 2024
INSTITUCIÓN:	MOP
DETALLE:	PLANTA GENRAL
HOJA: 2	REVISIÓN: 001
HOJA:	2 / 9

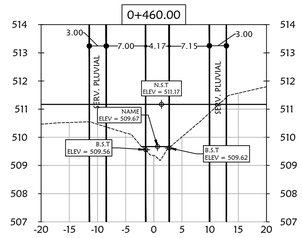


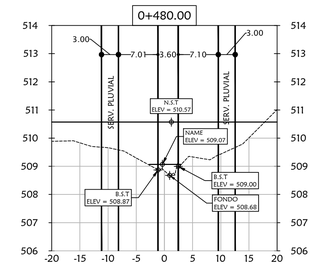


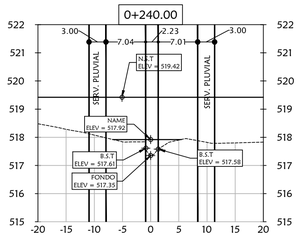


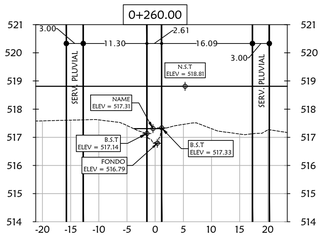


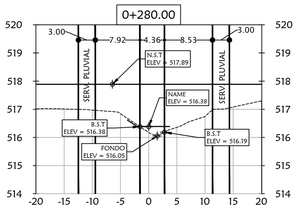


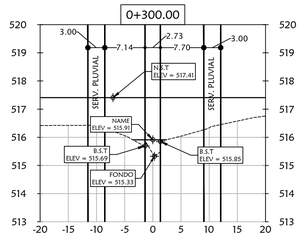


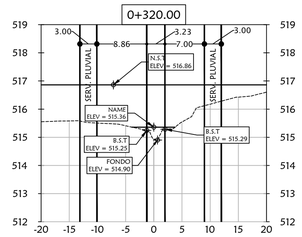


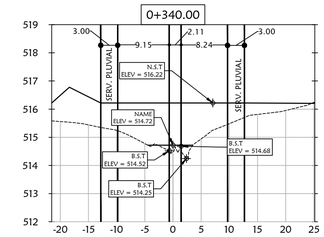


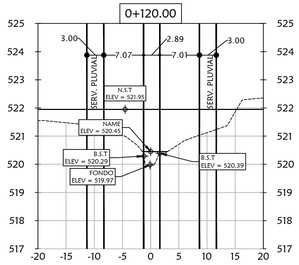


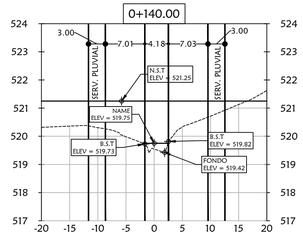


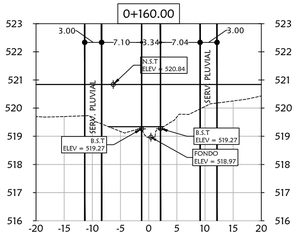


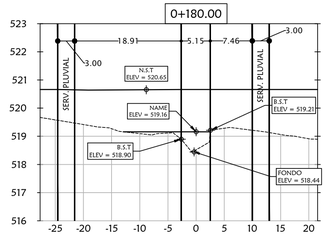


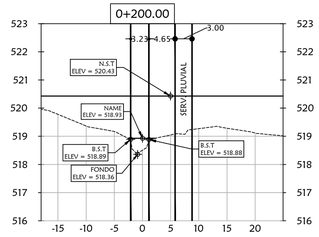


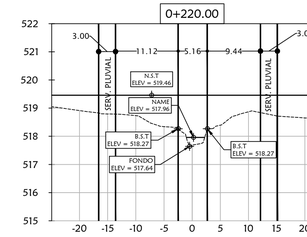


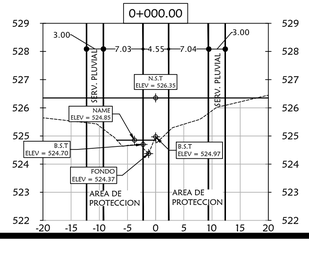


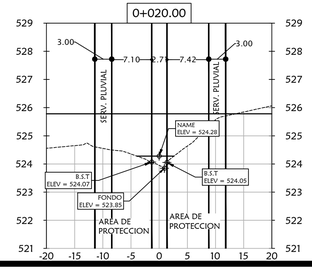


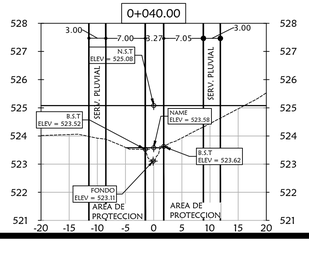


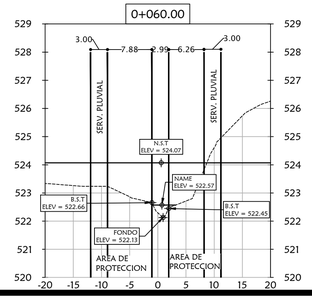


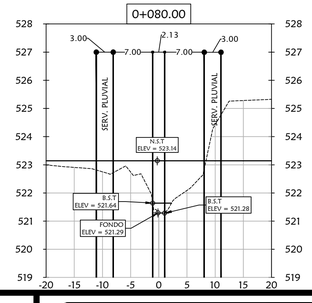


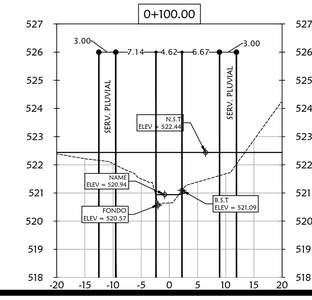












ESCALA:
1:500
V:5H

SECCIONES TRANSVERSALES DRENAJE NATRUAL

MARIO LUIS MARTÍNEZ HERNANDEZ
INGENIERO CIVIL
IDONEIDAD N°2019-006-089
FIRMA
Ley 15 del 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

FINCA 30413518 CÓDIGO 4301
CORREG.: ALTO BOQUETE
DISTRITO: BOQUETE
PROVINCIA: CHIRIQUÍ
REPÚBLICA DE PANAMÁ

PROPIEDAD DE:
PRG DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A.

ÁREA TOTAL:
17 HA + 4,628.64 m²

CONTENIDO:
SECCIONES TRANSVERSAL DRENAJE NATURAL

PROYECTO:
ESTUDIO HIDROLOGICO PARA QUEBRADA VENTURA Y DRENAJE NATURAL QUE ATRAVIESA LA FINCA 30413518 CODIGO UBICACION 4301

ING. MUNICIPAL

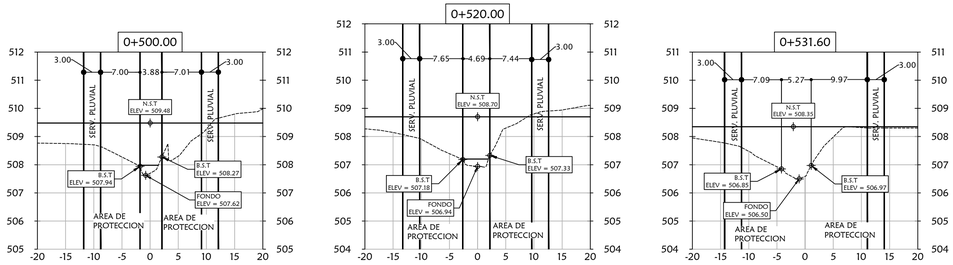
PROPIETARIO
JUAN EDUARDO PALACIO RUBIO
CÉDULA: 8-704-1060

REPRESENTANTE LEGAL
PGR DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A.

DISEÑO Y DIBUJO:
ARQ. JOHANNI Y. RODRÍGUEZ S.

CÁLCULO Y DISEÑO:
ING. MARIO L. MARTÍNEZ

ESCALA: INDICADA
FECHA: ABRIL 2024
INSTITUCIÓN: MOP
DETALLE: SECCIONES
HOJA: 3
REVISIÓN: 001
HOJA: 3 / 9



SECCIONES TRANSVERSALES DRENAJE NATRUAL

ESCALA:
1:500
V:5H

MARIO LUIS MARTÍNEZ HERNANDEZ
INGENIERO CIVIL
IDONEIDAD N°2019-086-089
FIRMA
Ley 15 del 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

FINCA 30413518 CÓDIGO 4301	CORREG.: ALTO BOQUETE DISTRITO: BOQUETE PROVINCIA: CHIRIQUÍ REPÚBLICA DE PANAMÁ
PROPIEDAD DE: PRG DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A.	ÁREA TOTAL: 17 HA + 4,628.64 m²
CONTENIDO: SECCIONES TRANSVERSAL DRENAJE NATURAL	

PROYECTO:
ESTUDIO HIDROLOGICO PARA QUEBRADA VENTURA Y DRENAJE NATURAL QUE ATRAVIESA LA FINCA 30413518 CODIGO UBICACION 4301

PROPIETARIO
JUAN EDUARDO PALACIO RUBIO
CÉDULA: 8-704-1060

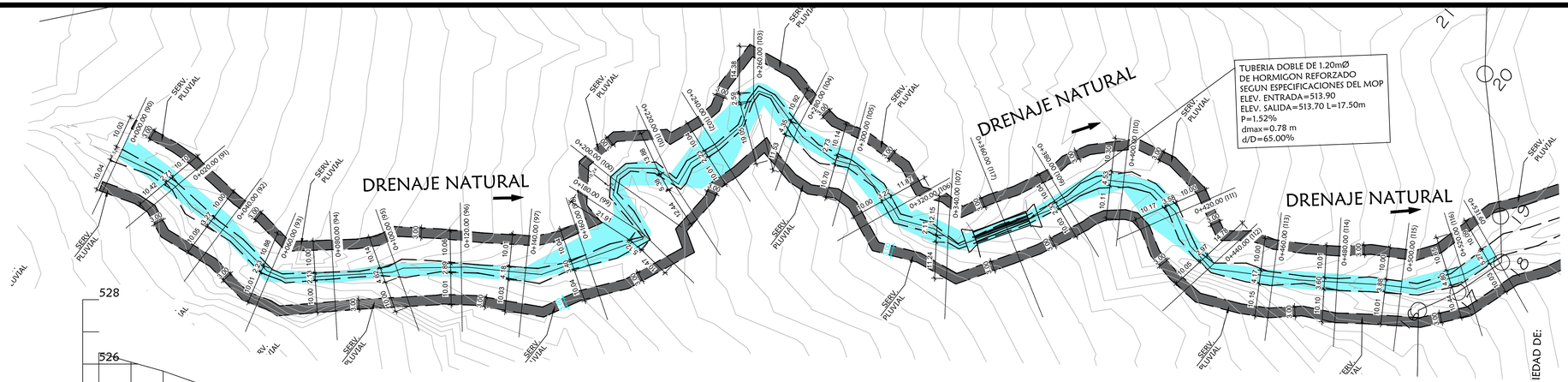
REPRESENTANTE LEGAL
PGR DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A.

DISEÑO Y DIBUJO: ARQ. JOHANNI Y. RODRÍGUEZ S.

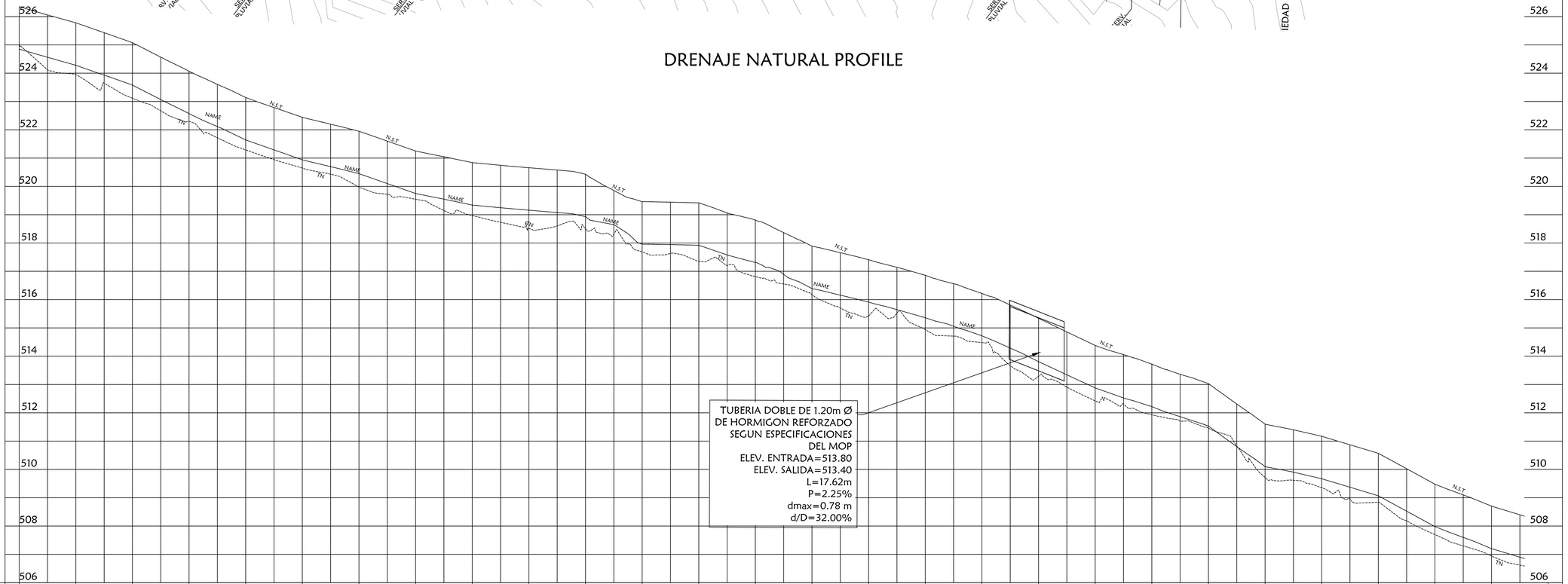
CÁLCULO Y DISEÑO: ING. MARIO L. MARTÍNEZ

ING. MUNICIPAL

ESCALA:	INDICADA
FECHA:	ABRIL 2024
INSTITUCIÓN:	MOP
DETALLE:	PLANTA GENRAL
HOJA: 4	REVISIÓN: 001
HOJA:	4 / 9

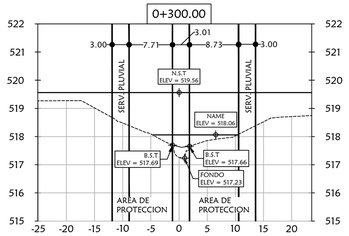


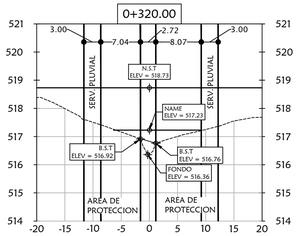
DRENAJE NATURAL PROFILE

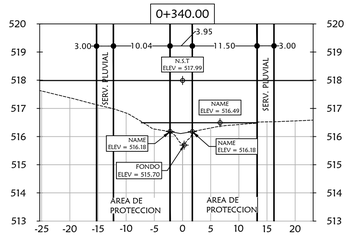


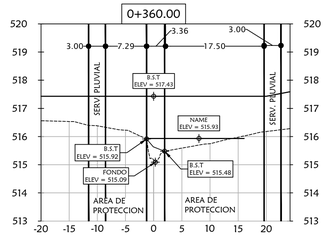
ESCALA:
VERTICAL 1:75
HORIZONTAL 1:750

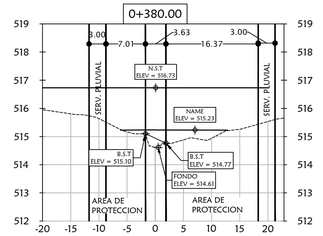
| | | |

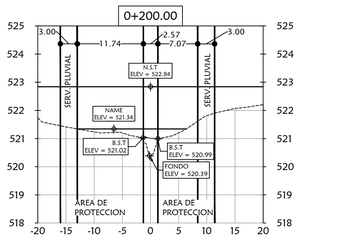


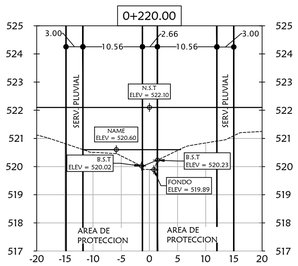


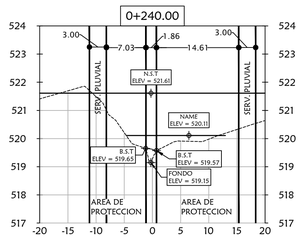


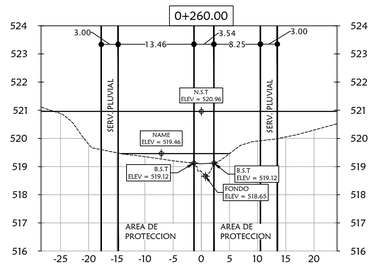


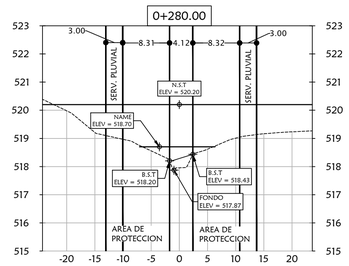


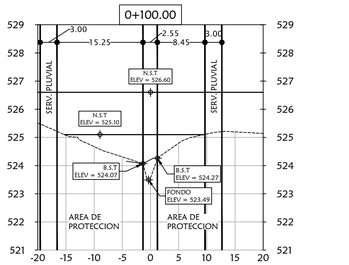


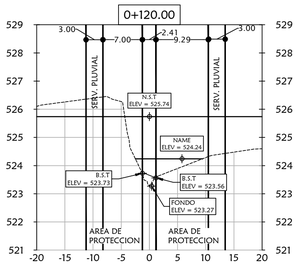


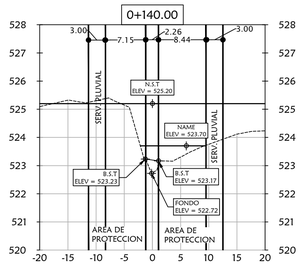


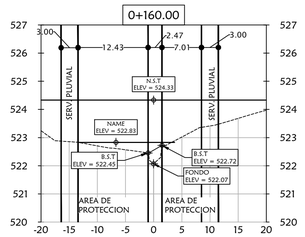


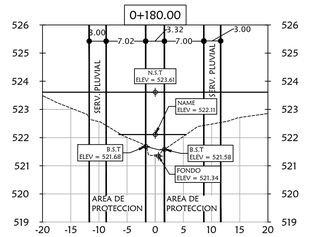


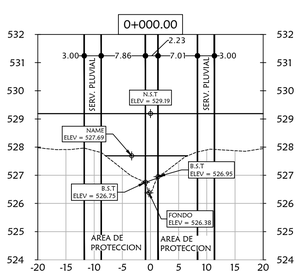


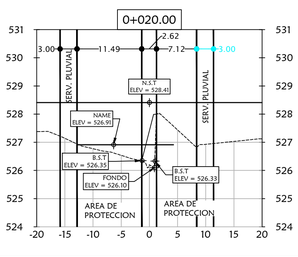


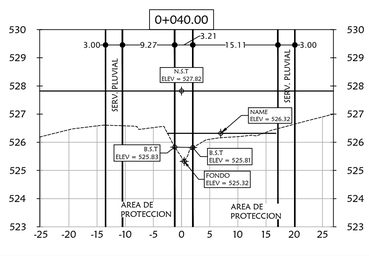


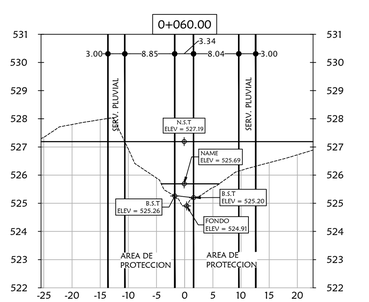


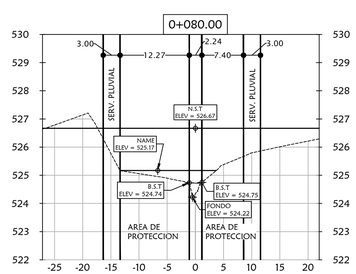












SECCIONES TRANSVERSALES QUEBRADA VENTURA

MARIO LUIS MARTÍNEZ HERNANDEZ
INGENIERO CIVIL
IDONEIDAD N°2019-006-089
FIRMA
Ley 15 del 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

FINCA 30413518 CÓDIGO 4301

CORREG.: ALTO BOQUETE
DISTRITO: BOQUETE
PROVINCIA: CHIRIQUI
REPÚBLICA DE PANAMÁ

PROPIEDAD DE:
PRG DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A.

ÁREA TOTAL:
17 HA + 4,628.64 m²

CONTENIDO:
SECCIONES TRANSVERSALES QUEBRADA VENTURA

PROYECTO:
ESTUDIO HIDROLOGICO PARA QUEBRADA VENTURA Y DRENAJE NATURAL QUE ATRAVIESA LA FINCA 30413518 CODIGO UBICACION 4301

PROPIETARIO
JUAN EDUARDO PALACIO RUBIO
CEDULA: 8-704-1060

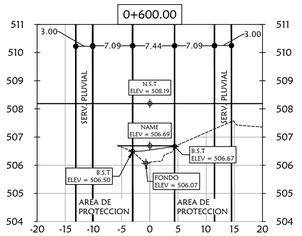
REPRESENTANTE LEGAL
PGR DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A.

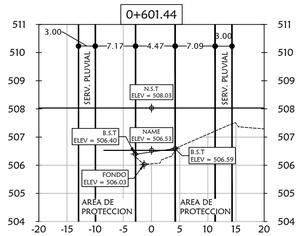
DISEÑO Y DIBUJO:
ARQ. JOHANNI Y. RODRÍGUEZ S.

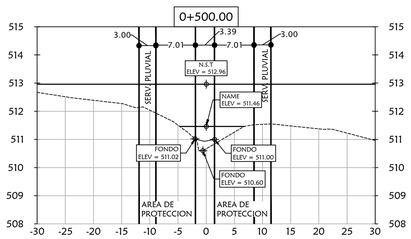
CÁLCULO Y DISEÑO:
ING. MARIO L. MARTÍNEZ

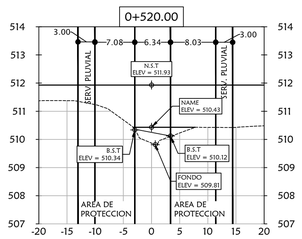
ING. MUNICIPAL

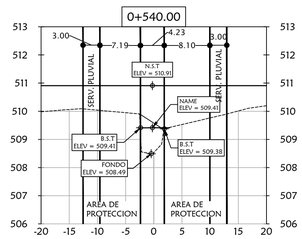
ESCALA: INDICADA
FECHA: ABRIL 2024
INSTITUCIÓN: MOP
DETALLE: PLANTA GENRAL
HOJA: 6
REVISIÓN: 001
HOJA: 6 / 9

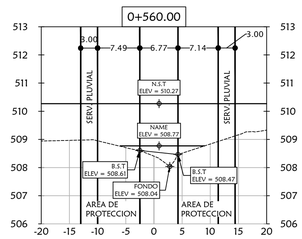


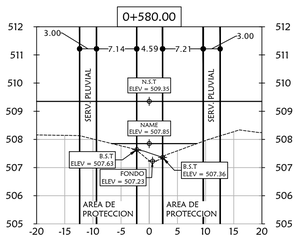


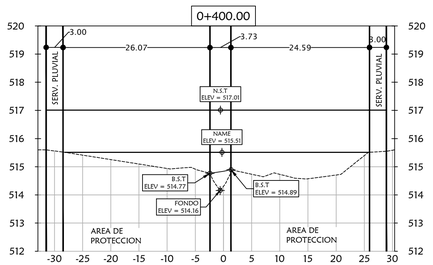


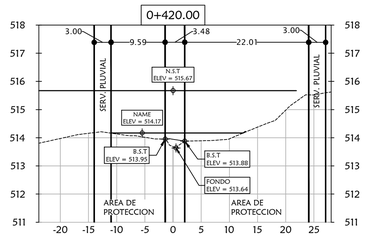


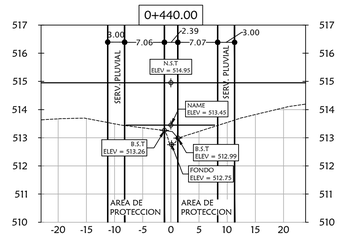


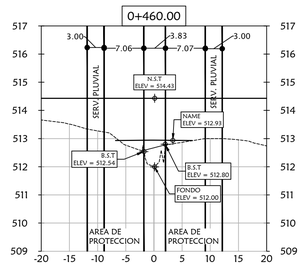


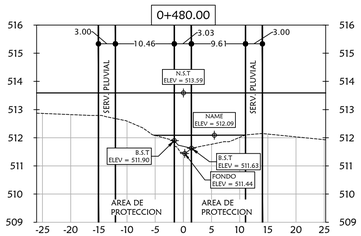












SECCIONES TRANSVERSALES QUEBRADA VENTURA

MARIO LUIS MARTÍNEZ HERNANDEZ
INGENIERO CIVIL
IDONEIDAD N°2019-006-089
FIRMA
Ley 15 del 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

FINCA 30413518 CÓDIGO 4301	CORREG.: ALTO BOQUETE DISTRITO: BOQUETE PROVINCIA: CHIRIQUÍ REPÚBLICA DE PANAMÁ
PROPIEDAD DE: PRG DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A.	ÁREA TOTAL: 17 HA + 4,628.64 m²
CONTENIDO: SECCIONES TRANSVERSALES QUEBRADA VENTURA	

PROYECTO:
ESTUDIO HIDROLOGICO PARA QUEBRADA VENTURA Y DRENAJE NATURAL QUE ATRAVIESA LA FINCA 30413518 CODIGO UBICACION 4301

PROPIETARIO
JUAN EDUARDO PALACIO RUBIO
CÉDULA: 8-704-1060

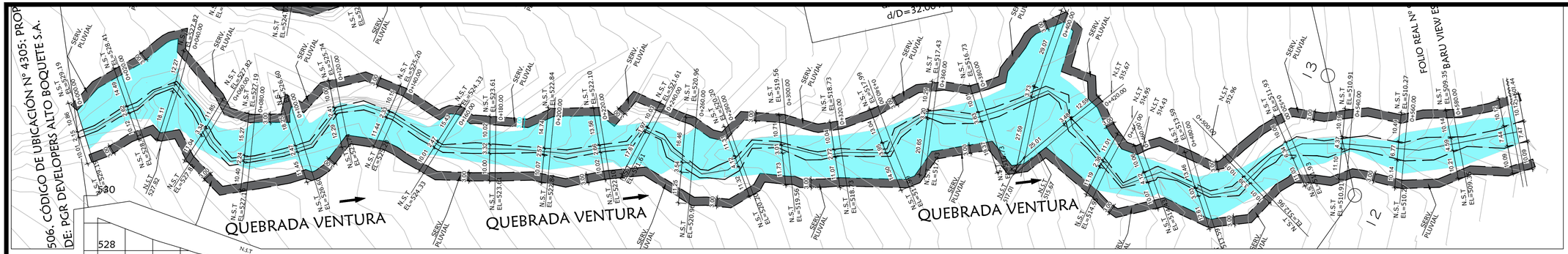
REPRESENTANTE LEGAL
PGR DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A.

CÁLCULO Y DISEÑO:
ING. MARIO L. MARTÍNEZ

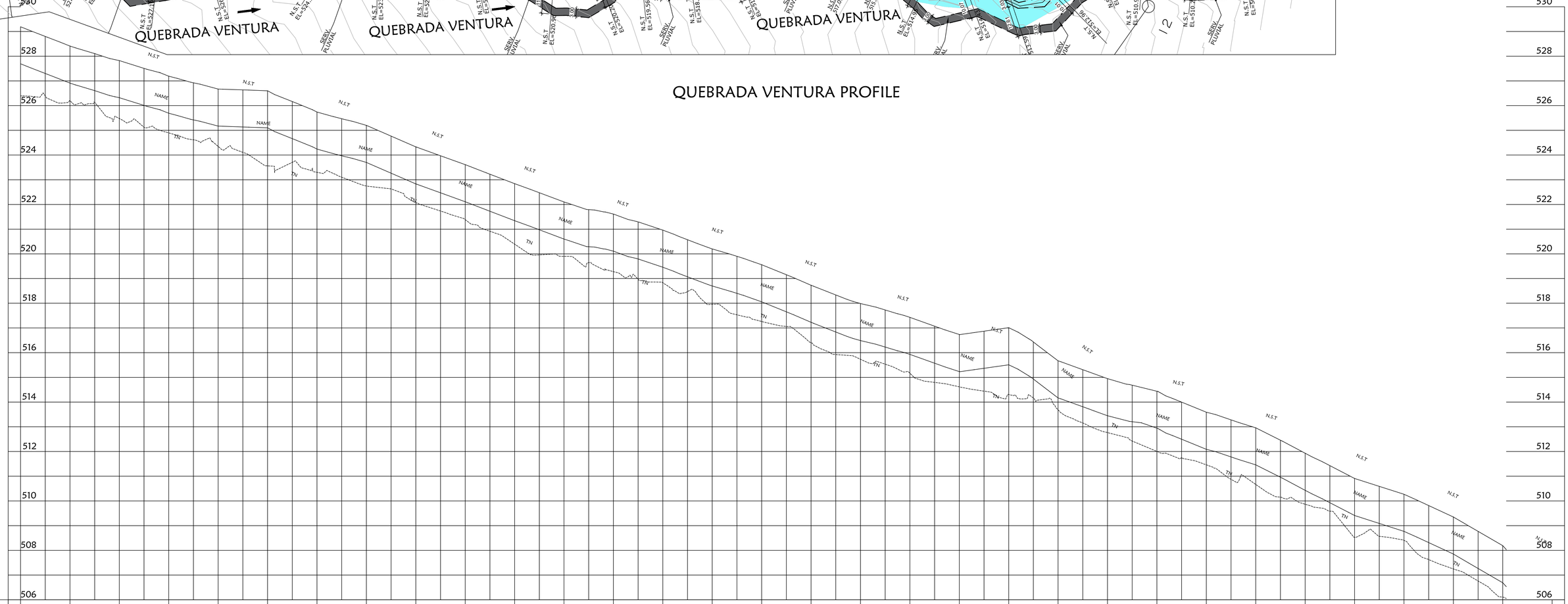
ING. MUNICIPAL

ESCALA:	INDICADA
FECHA:	ABRIL 2024
INSTITUCIÓN:	MOP
DETALLE:	PLANTA GENRAL
DISEÑO Y DIBUJO:	ARQ. JOHANNI Y. RODRÍGUEZ S.
HOJA: 7	REVISIÓN: 001
HOJA:	7 / 9

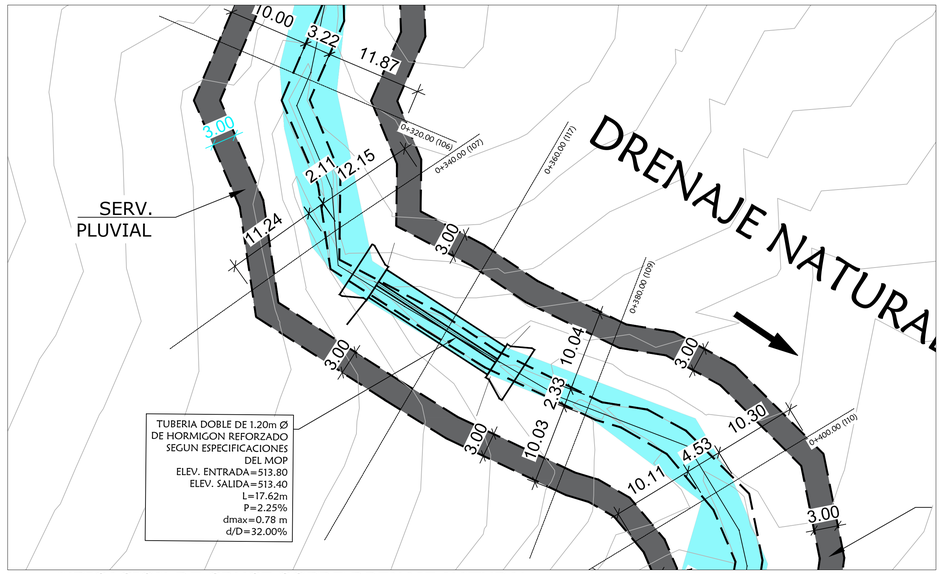
506. CÓDIGO DE UBICACIÓN Nº 4305: PROP
DE: PGR DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A.



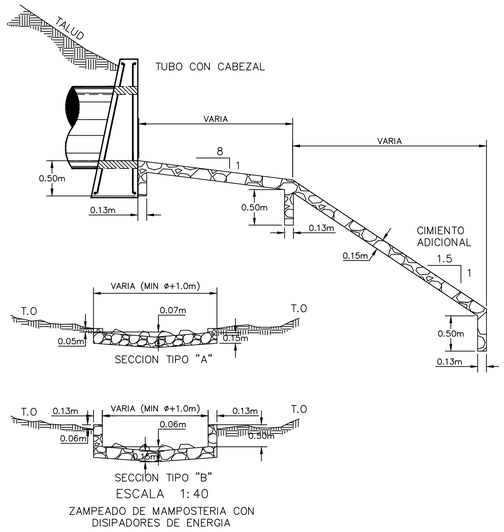
QUEBRADA VENTURA PROFILE



| | | |



UBICACION DE CRUCE SOBRE DRENAJE NATURAL
ESC 1:350

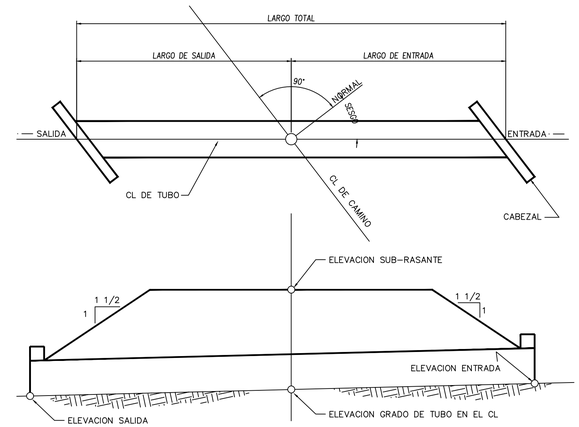


ESCALA 1:40

ZAMPEADO DE MAMPOSTERIA CON DISIPADORES DE ENERGIA

NOTAS:
LA SECCION TIPO "B" SE UTILIZARA DONDE LA VELOCIDAD DEL FLUJO SEA SUPERIOR A LOS LIMITES ESTABLECIDOS.

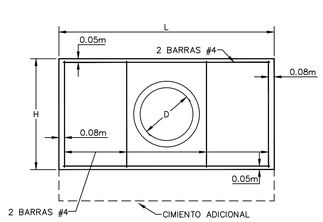
EL ING. RESIDENTE AJUSTARA EN CAMPO LAS PENDIENTES Y ELEVACIONES DE TODAS LAS OBRAS DE DRENAJES



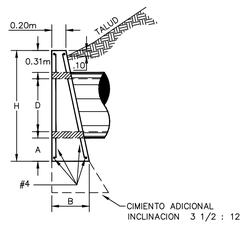
DETALLES TIPICOS DE TUBERIAS

ESCALA 1:20

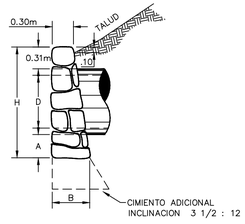
PLANO ORIGINAL PROPIEDAD INTELECTUAL DE PRG DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A. PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL Y EL USO DEL CONTENIDO SIN CONSENTIMIENTO PREVIO POR ESCRITO.



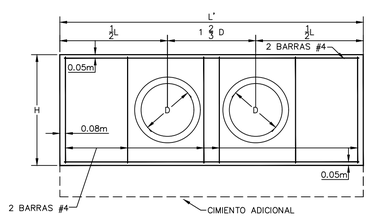
ELEVACION TUBO SIMPLE



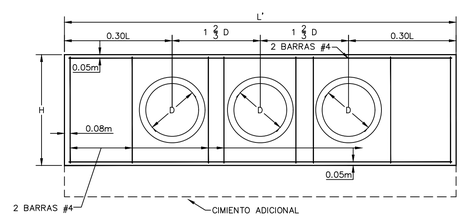
CABEZAL DE HORMIGON



CABEZAL DE MAMP. CON MORTERO



ELEVACION TUBO DOBLE



ELEVACION TUBO TIRIPLE

DATOS Y CANTIDADES PARA DOS CABEZALES																
DISEÑO			HORMIGON									MAMPOSTERIA CON MORTERO				
			TUBO SIMPLE				TUBO DOBLE			TUBO TRIPLE			TUBO SIMPLE			TUBO DOBLE	
D	A	H	B	L	HORM.	ACERO	L	HORM.	ACERO	L'	HORM.	ACERO	B	L	MAMP.	L'	MAMP.
m	m	m	m	m	m3	Kg	m	m3	Kg	m	m3	Kg	m	m	m3	m	m3
0.45	0.16	1.07	0.35	1.83	0.93	29.73	2.58	1.23	43.74	3.33	1.53	57.76	0.35	1.52	0.82	2.27	1.9
0.60	0.26	1.32	0.43	2.44	1.76	38.55	3.44	2.32	56.54	4.44	2.88	74.54	0.45	1.93	1.48	2.93	2.1
0.75	0.33	1.57	0.53	3.05	3.03	47.38	4.30	3.99	69.35	5.55	4.96	91.32	0.58	2.34	2.41	3.59	3.46
0.90	0.41	1.82	0.61	3.66	4.69	56.91	5.16	6.19	82.15	6.66	7.70	108.10	0.60	2.75	3.70	4.25	5.35
1.05	0.48	2.07	0.71	4.27	7.00	65.03	6.02	8.25	95.06	7.77	11.50	124.87	0.70	3.15	5.33	4.90	7.77
1.20	0.56	2.32	0.81	4.88	9.98	73.88	6.88	13.22	107.76	8.88	16.46	141.65	0.80	3.57	7.47	5.57	10.94
1.35	0.64	2.58	0.91	5.50	11.95	82.88	7.75	15.50	120.71	10.0	19.05	158.45	0.90	3.74	10.33	6.25	13.88
1.50	0.72	2.84	1.01	6.20	16.47	92.94	8.70	20.30	135.07	11.12	23.81	176.47	1.00	3.90	12.10	6.91	21.12

ESTA TABLA HA SIDO ADOPTADA DEL MANUAL DE APROBACION DE PLANOS DEL M.O.P.

CABEZALES PARA TUBOS DE DRENAJES

ESCALA 1:40

NOTAS:

Se colocaran cimientos adicionales cuando las condiciones del terreno asi lo requieran.
La profundidad de los cimientos sera determinada por el Ingeniero en el campo.
Todos los cabezales dberan colocarse paralelos a la linea central de la via.
Para informaciones adicionales vease "NOTAS GENERALES (H y M)

La superficie en la parte superior del cabezal no debera repellarse a fin de que la piedra quede expuesta.

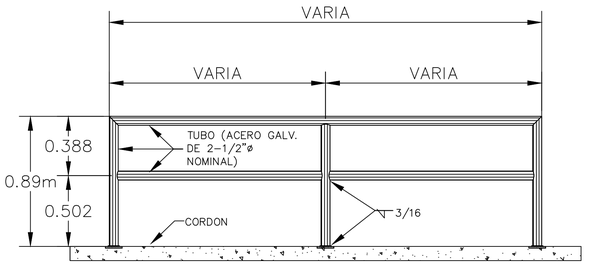
Se achaflanarán 0.019m todas las aristas expuestas de las paredes del Hormigón.

NOTAS GENERALES " H " CABEZALES DE HORMIGON

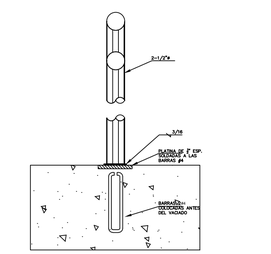
HORMIGON: Todo el hormigón sera clase "A" y se colocara en saco.

ACERO: Debera satisfacer las especificaciones de la A.S.T.M. A.6.15-68,
Seran barras deformadas de grado estructural o intermedio.
Las barras se colocaran a 0.05 m en la cara exterior del hormigón, a menos que se indique otra cosa.
Todas las barras se mantendran fijas al espaciamiento mostrado en este plano durante las operaciones del vaciado.

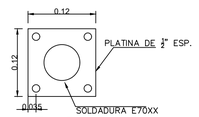
CANTIDADES: Las cantidades aqui indicadas son para estimados solamente.



DETALLE DE BARANDA ESCALA 1:20



DETALLE DE CONEXION TUBO
ESCALA S/E



PLANTA DE PLATINA
ESCALA S/E

MARIO LUIS MARTÍNEZ HERNANDEZ
INGENIERO CIVIL
IDONEIDAD N°2019-006-069
FIRMA
Ley 15 del 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

..\..\..\DATA CLIENTE\Logo JW Ell.png

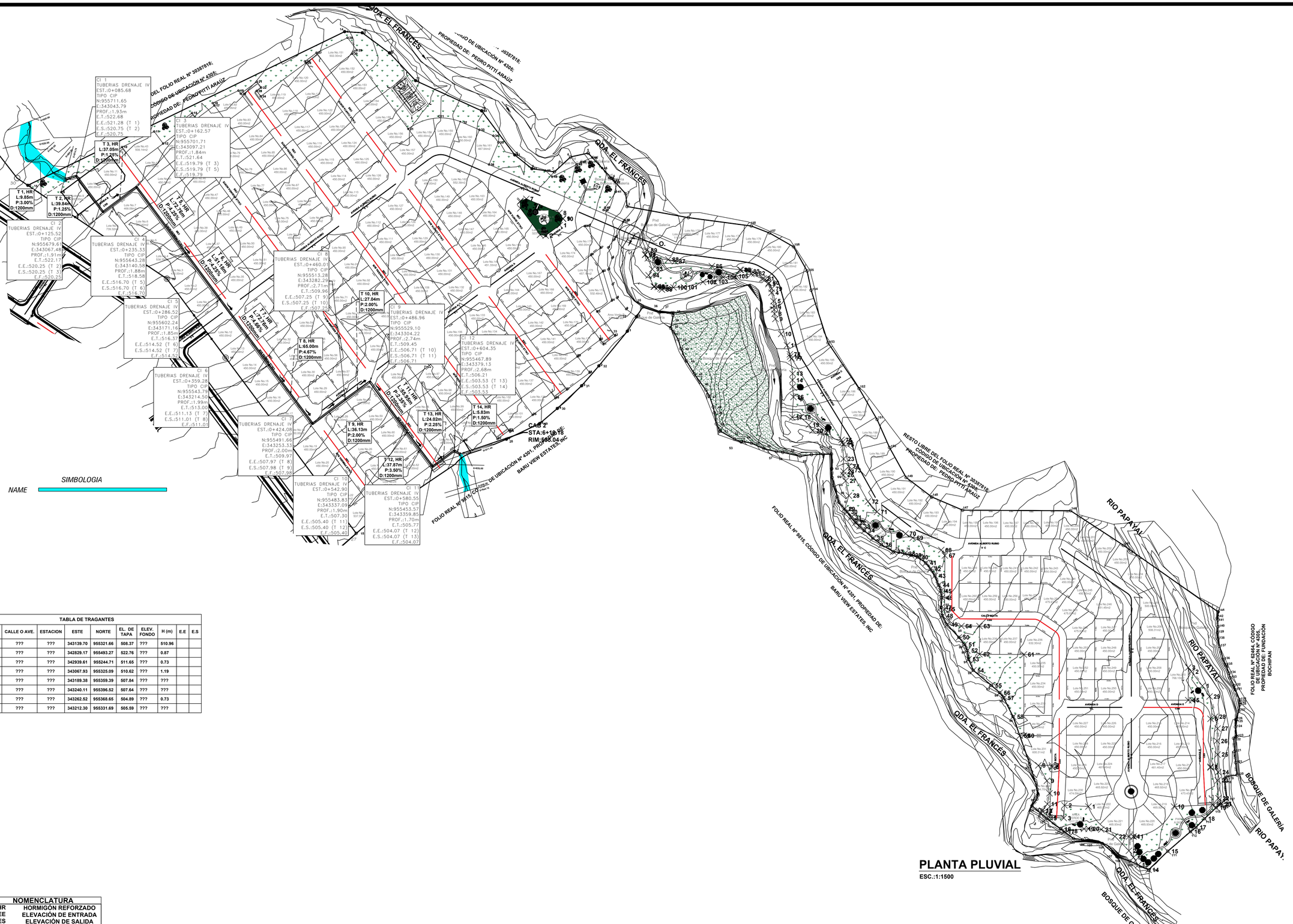
..\..\..\DATA CLIENTE\ALTO_BOQUETE_LOGO_PNG (2).png

FINCA 30413518 CÓDIGO 4305	CORREG.: ALTO BOQUETE DISTRITO: BOQUETE PROVINCIA: CHIRIQUÍ REPÚBLICA DE PANAMÁ
PROPIEDAD DE: PRG DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A.	AREA TOTAL: 17 HA + 4,628.64 m²
CONTENIDO: DETALLE PARA INSTALACION DE TUBERIAS EN DRENAJE NATURAL	

PROYECTO:
ESTUDIO HIDROLOGICO PARA QUEBRADA VENTURA Y DRENAJE NATURAL QUE ATRAVIESA LA FINCA 30413518 CODIGO UBICACION 4301

	ING. MUNICIPAL
PROPIETARIO JUAN EDUARDO PALACIO RUBIO CEDULA: 8-704-1060	ESCALA: INDICADA
	FECHA: MARZO 2023
REPRESENTANTE LEGAL PGR DEVELOPERS ALTO BOQUETE S.A.	INSTITUCIÓN: MOP
DISEÑO Y DIBUJO: ARQ. JOHANNI Y. RODRÍGUEZ S.	DETALLE: HIDROLOGICO
	HOJA: 8 REVISIÓN: 001
CALCULO Y DISEÑO: ING. MARIO L. MARTÍNEZ	HOJA: 9 / 9

19. MAPA DONDE SE MANTIENE EL DISEÑO DEL PROYECTO ETAPA IV, SE OBSERVA COMO SE MANEJARA LA ESCORRENTIA EN EL TERRENO.



NAME SIMBOLOGIA

PLANTA PLUVIAL

ESC.:1:1500

TABLA DE TRAGANTES									
NOMBRE	CALLE O AVE.	ESTACION	ESTE	NORTE	EL. DE TAPA	ELEV. FONDO	H (m)	E.E	E.S
CABEZAL 1	???	???	343139.70	955321.66	508.37	???	510.96		
CABEZAL 2	???	???	342829.17	955493.27	522.76	???	0.87		
CABEZAL 3	???	???	342939.61	955244.71	511.65	???	0.73		
CABEZAL 4	???	???	343067.93	955325.09	510.62	???	1.19		
CABEZAL 5	???	???	343189.38	955359.39	507.84	???	???		
CABEZAL 6	???	???	343240.11	955396.52	507.64	???	???		
CABEZAL 7	???	???	343262.52	955368.65	504.89	???	0.73		
CABEZAL 8	???	???	343212.30	955331.69	505.59	???	???		

NOMENCLATURA	
HR	HORMIGÓN REFORZADO
EE	ELEVACIÓN DE ENTRADA
ES	ELEVACIÓN DE SALIDA
ET	ELEVACIÓN DE TAPA
EF	ELEVACIÓN DE FONDO
D	DÁMETRO
L	LONGITUD
P	PENDIENTE
	ZAMPEADO

JOHNNY WOODLAND IV

PROPIEDAD DE:
PGR DEVELOPERS ALTO BOQUETE , S.A.
REPRESENTANTE LEGAL:
JUAN EDUARDO PALACIO RUBIO
CEDULA Nº : 8 - 704 -1060

UBICACION: ALTO BOQUETE
CORREGIMIENTO: ALTO BOQUETE
DISTRITO: BOQUETE
PROVINCIA: CHIRIQUI

FECHA: MARZO 2024

ARQUITECTO: ARQ. JOHANNI Y. RODRIGUEZ S.

INGENIERO CIVIL: ING.

ING. ELECTROMECANICO: ING.

DIBUJO: ARQ. JOHANNI RODRIGUEZ

ESCALA: INDICADA

ARCHIVO:

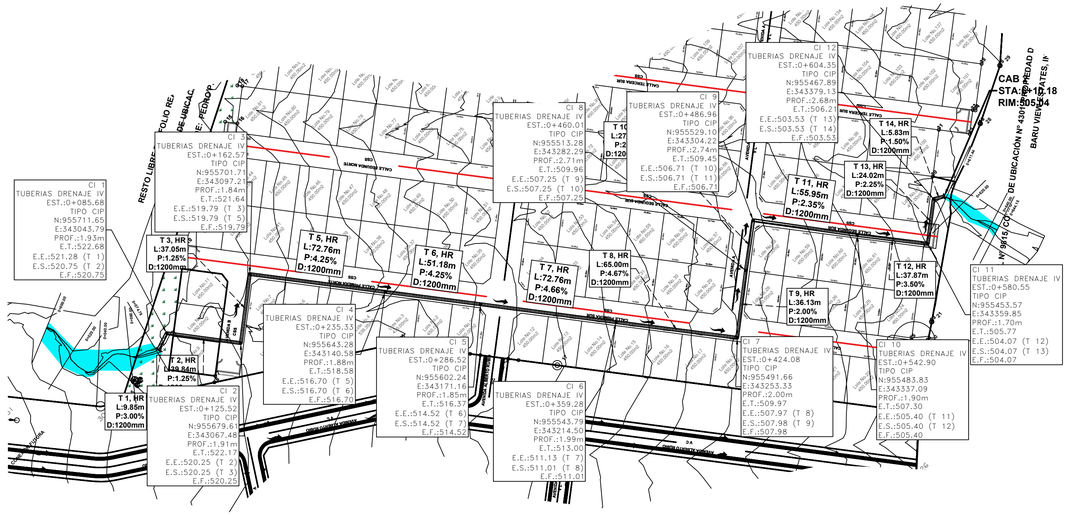
PLANO DE: CONSTRUCCION

CONTENIDO:
1. PLANTA PLUVIAL DE INUNDACION

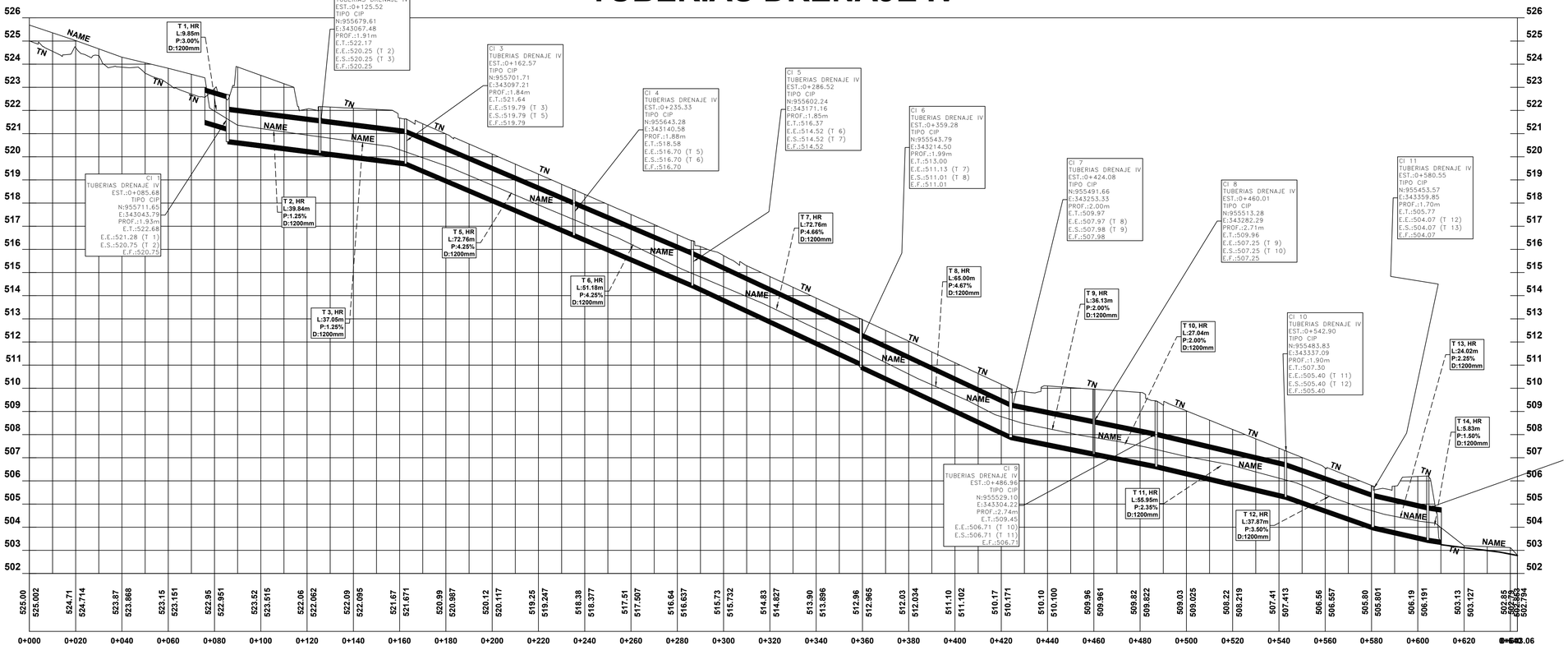
DIRECTOR DE OBRAS MUNICIPALES

JUAN EDUARDO PALACIO RUBIO 8-704-1060
REPRESENTANTE LEGAL- CEDULA

TOTAL: 2 | HOJA No.: 01/2 | CONTROL:



TUBERIAS DRENAJE IV



NOMENCLATURA	
HR	HORMIGÓN REFORZADO
EE	ELEVACIÓN DE ENTRADA
ES	ELEVACIÓN DE SALIDA
ET	ELEVACIÓN DE TAPA
EF	ELEVACIÓN DE FONDO
D	DÁMETRO
L	LONGITUD
P	PENDIENTE
	ZAMPEADO

JOHNNY WOODLAND IV

PROPIEDAD DE:
PGR DEVELOPERS ALTO BOQUETE , S.A.
REPRESENTANTE LEGAL:
JUAN EDUARDO PALACIO RUBIO
CEDULA Nº : 8 - 704 -1060

UBICACION: ALTO BOQUETE
CORREGIMIENTO: ALTO BOQUETE
DISTRITO: BOQUETE
PROVINCIA: CHIRIQUI

FECHA: MARZO 2024

ARQUITECTO: ARQ. JOHANNI Y. RODRIGUEZ S.

INGENIERO CIVIL: ING.

ING. ELECTROMECANICO: ING.
DIBUJO: ARQ. JOHANNI RODRIGUEZ

ESCALA: INDICADA
ARCHIVO:

PLANO DE: CONSTRUCCION

CONTENIDO:
1. PLANTA PLUVIAL DE INUNDACION

DIRECTOR DE OBRAS MUNICIPALES

JUAN EDUARDO PALACIO RUBIO 8-704-1060
REPRESENTANTE LEGAL- CEDULA

TOTAL: 2 | HOJA No.: 01/2 | CONTROL: