



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Modelamiento hidráulico de la quebrada Ampi Rarca, para el diseño
de obra hidráulica en Carretera Santa Martha - San Martín**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTORES:

Lozano Guillen, Daniel Leoncio (orcid.org/0000-0002-3890-5337)

Ventura Alvarez, Jhino Orlando (orcid.org/0000-0001-7165-195X)

ASESORES:

Ing. Diaz Malpartida, Isai Nelson David (orcid.org/0001-0001-8525-4760)

Ing. Murga Torres, Emzon Enrique (orcid.org/0000-0002-7618-9650)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

TRUJILLO – PERÚ

2024

DEDICATORIA

A todos aquellos que han sido una parte integral de mi camino académico y personal.

A mis profesores y mentores, por su dedicación y pasión por la enseñanza y por guiarme en mi camino.

A mi querida Alma Mater y a todas las personas que la conforman les agradezco de todo corazón. No podría haber llegado hasta aquí sin su apoyo.

Daniel Lozano

Dedicado en primer lugar a Dios y a mis padres que en paz descansen, mis hermanos que estuvieron conmigo apoyándome grandemente y dándome ánimos para así seguir con esta linda carrera

A mis docentes y asesor por las enseñanzas que me dieron semana a semana y guiarme por este camino.

Jhino Ventura

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi asesor que durante el desarrollo del artículo académico ha demostrado no solo un gran conocimiento, sino también una comprensión y empatía sin las que el trabajo no hubiera sido posible.

Quiero expresar mi agradecimiento a mis padres por haberme brindado la oportunidad de estudiar con la tranquilidad de saber que cuento con su respaldo y a mi pareja que ha supuesto un apoyo siempre que lo he necesitado.

A mi casa de estudios, por haberme albergado todo este periodo del desarrollo de mi carrera profesional y darme la oportunidad de aprender, asimismo, aportar en el campo del área que me compete.

Daniel Lozano

Agradezco a Dios y mi familia por estar conmigo en esta etapa importante en mi vida y académicamente también.

A mis docentes y asesor también ya que gracias a ellos todo esto es posible.

Jhino Ventura



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MURGA TORRES EMZON ENRIQUE, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Modelamiento hidráulico de la quebrada Ampí Rarca, para el diseño de obra hidráulica en Carretera Santa Martha - San Martín", cuyos autores son LOZANO GUILLEN DANIEL LEONCIO, VENTURA ALVAREZ JHINO ORLANDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 26 de Junio del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
EMZON ENRIQUE MURGA TORRES DNI: 70283659 ORCID: 0000-0002-7618-9650	Firmado electrónicamente por: EMURGATO el 26- 06-2024 20:07:14

Código documento Trilce: TRI - 0775436



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, LOZANO GUILLEN DANIEL LEONCIO, VENTURA ALVAREZ JHINO ORLANDO estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Modelamiento hidráulico de la quebrada Ampí Rarca, para el diseño de obra hidráulica en Carretera Santa Martha - San Martín", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
DANIEL LEONCIO LOZANO GUILLEN DNI: 71240884 ORCID: 0000-0002-3890-5337	Firmado electrónicamente por: DLLOZANOL el 26-06- 2024 08:04:49
JHINO ORLANDO VENTURA ALVAREZ DNI: 48025009 ORCID: 0000-0001-7165-195X	Firmado electrónicamente por: JVENTURAA el 26-06- 2024 08:01:29

Código documento Trilce: TRI - 0775432

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
Declaratoria de Autenticidad del Asesor	iv
Declaratoria de Originalidad del Autor	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	10
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	10
3.2. Variables y Operacionalización	10
3.3. Población, muestra y muestreo	11
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	12
3.5 Procedimientos	12
3.6 Método de análisis de datos	13
3.7 Aspectos éticos.....	13
IV. RESULTADOS.....	14
V.- DISCUSIÓN	29
VI.- CONCLUSIONES	32
VII.- RECOMENDACIONES.....	34
REFERENCIAS	35
ANEXOS.....	40
PESO ESPECÍFICO ASTM D - 854.....	66
PESO ESPECÍFICO ASTM D - 854.....	67

ÍNDICE DE TABLAS

Table 1. Cálculo de Presipitaciones	17
Table 2. Vida util de las Obras	18
Table 3. Coeficiente de Escorrentía	21
Table 4. Esfuerzo Obtenidos de muestras	21
Table 5. Porcentaje de humedad natural	21
Table 6. Peso Específico.....	21
Table 7. Granulometría.....	22
Table 8. Tabla de Operacionalización de Variables.....	40
Table 9. Levantamiento Topográfico.....	43
Table 10. Precipitacion máxima en 24 horas	50
Table 11. Predicciones	54
Table 12. Prueba de KOLMOGOROV - SMIRNOV	55
Table 13. Distribución Log Pearson Tipo 3.- Precipitación Máxima en 24 horas	56
Table 14. Prueba de Bondad de Ajuste	59
Table 15. DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL	66
Table 16- PESO ESPECÍFICO ASTM D - 854	66
Table 17. Ensayo de Corte Directo	73
Table 18. Características de la Cuenca de Drenaje.....	89
Table 19. Caudales máximos- método racional.....	89

RESUMEN

La presente investigación se realizó aplicando los diversos conocimientos para poder correctamente el objetivo general de la tesis, Modelamiento hidráulico de la quebrada Ampí Rarca, para el diseño de obra hidráulica en Carretera Santa Martha - San Martín para evitar constantes desbordes, inundaciones, destrucción de la carretera Santa Martha – Santa Rosa km 9+15, así como también la pérdida de cultivos, causadas por las lluvias constantes, las cuales ocasionan el crecimiento del flujo y aumento del caudal en la quebrada Ampí Rarca. En el desarrollo del objetivo de la investigación y los objetivos específicos, se utilizó la metodología descriptiva, correlacional y analítica, y un análisis de datos estadístico descriptivo, en las conclusiones modelamiento hidráulico de la quebrada AMPI RARCA con el software ArcGIS, se delimito la cuenca de la quebrada AMPI RARCA con un área de 101.3076 km² y un caudal de 16.48 m³/s, con un TR 50 años y se obtuvo como resultado la ceración de una estructura mixta, la cual cuenta con una alcantarilla MCA adicional a la existente y un badén el cual dirigirá el caudal que rebose y siga su curso natural hacia el río donde desemboca la quebrada evitando desastres.

Palabras clave: modelamiento hidráulico, quebrada, caudal, cuenca.

ABSTRACT

The present investigation was carried out by applying the various knowledge to correctly achieve the general objective of the thesis, Hydraulic modeling of the Ampí Rarca stream, for the design of hydraulic works on the Santa Martha - San Martín Highway to avoid constant overflows, flooding, destruction of the Santa Martha – Santa Rosa highway km 9+15, as well as the loss of crops, caused by constant rains, which cause the growth of the flow and increase in the flow in the Ampí Rarca stream. In the development of the research objective and specific objectives, the descriptive, correlational and analytical methodology was used, and a descriptive statistical data analysis, in the conclusions hydraulic modeling of the AMPI RARCA stream with the ArcGIS software, the basin is delimited of the AMPI RARCA stream with an area of 101.3076 km² and a flow of 16.48 m³/s, with a TR of 50 years and the result was the creation of a mixed structure, which has an additional MCA sewer to the existing one and a baden which will direct the overflowing flow and follow its natural course towards the river where the stream flows, avoiding disasters.

Keywords: hydraulic modeling, stream, flow, watershed, basin.

I. INTRODUCCIÓN

Desde tiempos primitivos la Ingeniería Civil ha acompañado a la humanidad y juntos han evolucionado, convirtiéndose parte fundamental para seguir desarrollándonos como personas de calidad tanto de vida como de sociedad, y así mas adelante poder solucionar problemas humanos y ayudar a hacer frente a fenómenos naturales y/o artificiales que dejan consecuencias graves en la infraestructura de un lugar determinado. Desde el año 8000 a. C. ya se creaban asentamientos, los cuales servían como refugios bélicos en sus inicios, con el paso del tiempo fueron se constituyen muestra de las civilizaciones que dejan como vestigios acerca de los avances de la construcción civil. La historia data desde Egipto, Mesopotamia, Grecia, los romanos, los orientales hasta Europa y actualmente, la edad moderna y contemporánea, adherido a ello llega el avance en el transporte público lo que generó la construcción de espacios de tránsito. Por ende, la ingeniería civil ha estado presente desde tiempo remotos, considerándose hoy como el reencuentro general de la historia de la humanidad que perdurarán en el tiempo, los cuales se constituyen un estilo de ver el mundo usando esta rama de la ciencia con el objetivo de dar solución.

La humanidad está sometida a enfrentar los embates de la naturaleza, así como también los provocados por el hombre, los cuales en muchas ocasiones provocan perdidas a gran escala en el rubro civil. Uno de los instrumentos o métodos de la Ing. Civil, es encausarlo y desviarlos de una forma que no afecte al ecosistema existente, cuando hay precipitaciones en la superficie de la tierra, algunos al instante se reúnen en el flujo de agua; Otra evaporación y lo demás se infiltró en el campo. Cuando la escorrentía o la infiltración de agua llegan a la carretera, si los elementos necesarios para conducir o desviarlos no están disponibles, puede causar inundaciones de carreteras, debilitar las estructuras de las carreteras y la erosión o el colapso de pendientes. El flujo de agua superficial tendrá un impacto significativo en las carreteras, independientemente de si cae directamente sobre el lecho de la carretera o al costado, debilitando los arcenes.

Durante el último fenómeno natural (ciclón yacu) que aquejó al Perú con lluvias torrenciales a lo largo y ancho del país trayendo con los diferentes desastres, fallas geográficas y activando quebradas que estuvieron dormidas por mucho tiempo o dándose a ver por primera vez como es el caso de la quebrada Ampí Rarca que se activó entre el kilómetro 9 + 120 a 9 + 160 en la Carretera Santa Marta - Distrito de Santa rosa - El Dorado- Tarapoto - San Martín, El cual por su magnitud interrumpió el pase en dicha zona ocasionando así la libre circulación, También genero pérdidas a gran escala los cultivos agrícolas cuyas terrenos se ubican al paso del cauce de la quebrada, al destruir en su totalidad los sembríos de arroz, plátanos, yucas, coca y maíz y destruyendo al 80% la Carretera y socavando más los hombros dejando así ningún acceso a la población.

Para la situación en la que se encuentran los moradores del centro poblado Santa Marta - Distrito de Santa rosa - El Dorado- Tarapoto - San Martín, los cuales están pasando una situación difícil, siendo esta carretera su única vía de acceso principal a este lugar, se debe dar una solución que sea factible en todo sentido basándonos en la ingeniería civil; la ingeniería hidráulica es el campo que aborda el problema de investigación: ¿cómo nos ayuda el modelamiento hidráulico para el diseño de obra hidráulica de la quebrada Ampí Rarca en carretera Santa Martha?

Esta investigación justifica teóricamente, con los estudios a realizar que nos permiten comprender las condiciones en las que se encuentra el arroyo Ampí Rarca e identificar puntos clave. Estos permitirán diseñar los proyectos hidráulicos más adecuados en la zona, y al no existir estudios previos, los resultados servirán de base para futuros proyectos hidráulicos en el Centro Poblado Santa Marta - Distrito Santa Rosa - El Dorado - Tarapoto - San Martín. Para ello se pretende determinar los parámetros hidrológicos e hidráulicos fluviales que se presentan cuando se desborda el arroyo Ampí Rarca. Esto se justifica socialmente ya que beneficiará en gran medida a la población al proteger la vía de acceso principal y las propiedades agrícolas

circundantes de inundaciones y deslizamientos de tierra. Así como también les brindará mejor calidad de vida, seguridad, sostenibilidad económica e impacto ambiental positivo.

Desde el punto de vista económico, esto mejoraría la calidad de vida de muchos habitantes que viven a su alrededor y el comercio de sus productos, incluida la agricultura y la ganadería, sería un ingreso más alto y estaría fácilmente disponible en todo momento y sería factible. Para las áreas pobladas de Santa Martha, haciéndolas más seguras sin comprometer sus costos económicos.

Justificación ambiental: Porque al implementar soluciones alternativas puede reducir estos problemas y así disminuir el impacto ambiental. Para ello, en esta investigación se realizarán simulaciones de modelación hidráulica y estimaciones de ingeniería hidráulica en la zona dada, tanto en el estado actual como en el método referente al comportamiento del caudal de la quebrada Ampí Rarica, de manera que la es fundamental utilizar el software, que será la última versión de Hcanales, que permite modelar la coordinación de flujo, ya que brinda más datos, detalle y cobertura, se utilizará la aplicación en la superficie de encima, seguida de un levantamiento topográfico que escanea la superficie en busca de una superficie que ayuda a que se pueda observar mejor.

Problema General

¿Cómo el modelamiento Hidráulico nos ayudará para el diseño de obra hidráulica de la quebrada Ampí Rarica en carretera Santa Martha?

Como objetivo general

Realizar el Modelamiento hidráulico de la quebrada Ampí Rarica, para el diseño de obra hidráulica en Carretera Santa Martha - San Martín.

Objetivos específicos

Llevar acabo el estudio topográfico de la quebrada Ampí Rarica, luego el estudio hidrológico de la quebrada Ampí Rarica, realizar los estudios de las propiedades físicas de suelos de la quebrada Ampí Rarica, para finalmente como segundo objetivo específico es, realizar el diseño de obra hidráulica respetando los parámetros establecidos por el modelamiento mediante softwares de la

quebrada Ampí Rarca kilómetro 9 + 120 a 9 + 160 en la Carretera Santa Marta - Distrito de Santa rosa - El Dorado- Tarapoto - San Martín.

Hipótesis general

Existe la relación en la modelación hidráulica y el diseño que se use para solucionar el problema de la quebrada ya que estos son pasos consecuentes los cuales se basan en parámetros técnicos y estudios hidrológicos como son el caudal mínimo y máximo que se genera en la quebrada Ampí Rarca en el kilómetro 9 + 120 a 9 + 160 en la Carretera Santa Marta - Distrito de Santa rosa,

Problemas específicos son

¿Cuál es el impacto social y ambiental que se dará al realizar el modelamiento hidráulico en la quebrada Ampí Rarca?

¿Cuál es el diseño que se hará con diferentes estudios para la quebrada Ampí Rarca?

En base a eso se realiza diferentes estudios proporcionados por los especialistas que vinieron a ver la problemática, con la finalidad de determinar los diámetros y ubicación de la obra hidráulica; para el dibujo de este mismo utilizamos el AutoCAD y Civil3D, lo cual me lleva a determinar el diseño obra hidráulica basado en los estudios y la modelación hidráulica sería la opción correcta para la quebrada.

II. MARCO TEÓRICO

Para realizar este proyecto de investigación se analizó tesis y artículos relacionados con las variables de estudio del tema. De los cuales a nivel nacional tenemos, Aguilar y Mamani (2019) en investigación de pregrado titulada "Modelación hidráulica del arroyo San Antonio de Peregual para estimar la zona de inundación ante deslizamientos, Lurigancho Lima 2019", desde el punto de vista del drenaje vial como (principalmente) protección objetiva de las vías, asegurando el tiempo útil Vivir dentro de los términos de referencia, para ello se realizó un estudio hidrológico para determinar el caudal máximo para poder diseñar la estructura deseada, en este sentido la investigación concluyó que la estructura diseñada fue: 06 canal de arroyo alcantarillado, 13 alcantarillas fuente de arroyos, 24 alcantarillas de desagüe, 02 badenes sobre arroyos, 8,659.00 metros lineales de desagües longitudinales revestidos, 1,682.00 metros lineales de desagües sin revestimiento y 1,014.00 metros lineales de desagües secundarios. Por tanto, su aportación es mostrar los criterios que definen la estructura.

Alama y Otiniano (2022) En su trabajo de investigación de pregrado, "Modelado Hidráulico del Río Nepeña para Prevenir el aguacero desde el C.P. de Capellana hasta San Jacinto, Distrito de Nepeña, Ancash, 2022", discutió cómo prevenir inundaciones en el futuro. Crear un modelo hidráulico del río Nepeña es uno de los objetivos de la tesis con el fin de evitar inundaciones en el distrito de Nepeña de Ancash desde la localidad de Capellana hasta San Jacinto en el año 2022. Su objetivo principal fue aplicar varios conocimientos para llevar esta investigación con el fin de tener plenamente en cuenta. La encuesta empleó métodos descriptivos, correlacionales y analíticos, así como el análisis de datos estadísticos descriptivos. Uno de los hallazgos más pertinentes fue que cuando se realizó la modelación hidráulica con un TR de 50 años, casi todos los ríos inundados tenían una pendiente promedio de 12.54%. El área es de 1457,22 km², y el análisis de modelado de puntos críticos también encontró que la mayor parte del canal es un área totalmente inundable, lo que requiere un procedimiento de limpieza de 2m abajo. El pico por cada sección debe ir primero, su aporte se

basa en los en las teorías utilizadas y las cuales podemos guiarnos para poder realizar de forma óptima y enfocada en el modelamiento hidráulico.

Coronado (2022) En su tesis de pregrado titulada "Estudio hidrológico e hidráulico del drenaje del corredor vial Apurímac - Cusco, desde la localidad de Chaychapampa a la localidad de Jalampa, extendiéndose desde 250+000 km hasta 260+000 km - Chumbivilcas, Cusco", ha realizado como objetivo principal Diseñar los sistemas de drenaje vial lateral y de largo de las carreteras, con seguridad y optimizando el funcionamiento del tránsito vehicular en el tramo del corredor vial Apurímac - Cusco, Perú km 225+00 al 245+000, para lo cual realizó la investigación actual Se realiza en estudios hidrológicos e hidráulicos, desde la estimación del caudal del cauce máximo hasta el modelo hidráulico, hasta la estimación de los criterios que definen el modelo de la estructura propuesta y como resultado la determinación de la sección hidráulica de la zanja está hecho para maximizar el flujo. Considerando un periodo de retorno de 30 años y un riesgo del 25% y una vida útil de 25 años para la avenida, la sección triangular del talud es 0,5 exterior y 3 interior, con un ancho de 1,75 m y una altura de 0,5 m, aportando así el proyectado lateral y Los componentes para el drenaje longitudinal están diseñados para asegurar la continuidad del funcionamiento óptimo del tránsito vehicular en el segmento analizado, su principal aporte son los indicadores para el diseño de la estructura, desde la estimación del caudal del cauce máximo.

Acosta y Salazar (2018) En su tesis titulada "Diseño de tomas de agua subterránea prefiltrada para mejorar los parámetros físicos del agua del arroyo Rumiyacu, Moyobamba 2018", el principal objetivo es diseñar tomas de agua subterránea prefiltrada para mejorar los parámetros físicos de la Quebrada Rumiyacu en el Distrito de Moyobamba y Agua de la provincia 2018, para la cual he realizado esta encuesta, el diseño se considera positivo porque pretende presentar un diseño que aporte soluciones a los problemas que se estudian (HUANCA, 2018), por lo que, en ese sentido, concluyó de esta investigación "Diseño de captaciones subsuperficiales prefiltradas para mejorar los parámetros físicos del agua del Cañón Rumiyacu en Moyobamba, 2018". Varios metros aguas arriba de la cuenca existente, debido a las características

de alta implicación del lugar, por lo que este proyecto puede lograr resultados que sean factibles. Por lo tanto, el aporte es el tipo y forma de diseño usada.

Huaraca y Vela (2021) En su tesis de pregrado titulada “Evaluación de flujos de detritos mediante la implementación de infraestructura hidráulica en la quebrada Corrales Chosica - Lima, 2021”, su objetivo (principal) fue evaluar el comportamiento de los flujos de detritos mediante la implementación de infraestructura hidráulica en la quebrada Corrales Chosica Quebrada Corrales Chosica - Lima , 2021, para el cual postuló porque estaba tratando de encontrar alternativas de solución para tratar de solucionar los problemas que sufrió el área urbana alrededor de los cañones de Corrales - Chosica durante la era del Bulevar que comprendió entre Enero y Marzo. Como resultado se estimaron parámetros hidráulicos como velocidades, profundidades y profundidades de socavación para el modelado del Cañón de Corales en condiciones naturales para diseñar diques de retención y disipadores de energía, muros de zanjas y alcantarillas para luego simular superficies y estructuras empotradas. Basándose en los resultados del modelo, se concluyó que la velocidad, la profundidad y la profundidad de socavación del flujo de escombros cambiaron significativamente con la implementación de la infraestructura hidráulica de Corrales Creek. La contribución es, por lo tanto, que la estructura fusionada afecta significativamente el comportamiento de los flujos de escombros en comparación con el modelado en condiciones naturales. En el modelado hidráulico, los ingenieros deben proporcionar soluciones factibles a los problemas de ingeniería en función de ciertos requisitos. Hay que decidir a priori qué método, el enfoque o estrategia es el más adecuado para cada situación específica. Otras veces estas soluciones pueden ser sencillas, pues tanto la parte técnica como la económica están bien definidas, por lo que con aplicarlas es suficiente. En otros casos, el problema es complejo o desconocido, como comprender el comportamiento hidráulico del flujo de agua a través de presas de derivación y Cuando es capturado por un solo disparo. En estos casos se valorará el tipo de estudio a emplear. Dicha investigación comenzará con la conceptualización y esquematización del problema, para luego elegir una técnica física o matemática para estudiar el problema. Este proceso de abstracción se llama modelado. En resumen, modelar implica

simular fenómenos reales, más o menos conceptualizarlos y simplificarlos, y finalmente describirlos y cuantificarlos.

El modelado hidráulico ha ah progresado notablemente en el campo de la hidráulica, y hay evidencia de que los principios fundamentales de la hidráulica se han estudiado desde la antigüedad mediante el estudio del diseño hidráulico de estructuras y máquinas a pequeña escala, ya sean aliviaderos, canales, tuberías o presas, aclarar Construido bajo tierra. Durante el último medio siglo, se han desarrollado métodos para predecir el comportamiento de estructuras o prototipos a través de experimentos en modelos reducidos. El modelo, no el prototipo, es un sistema similar reducido o simplificado. El software trata de la teoría de la similitud hidráulica. El análisis dimensional es el análisis de las relaciones fundamentales entre las diversas cantidades físicas involucradas en el movimiento de fluidos y la acción dinámica.

Lo que tenemos es un modelo hidráulico para resolver problemas relacionados con estructuras hidráulicas, fenómenos. Asociado con la intrusión de ríos, movimiento de escombros o, más recientemente, movimiento de sedimentos. Los nombres de cada grupo insinúan sus principales características.

Los modelos estructurales se utilizan para resolver problemas hidráulicos relacionados con varias estructuras hidráulicas o sus partes específicas, como calcular la capacidad hidráulica, disminuir las pérdidas de presión en las entradas o puntos de transición de un canal o tubería, crear formas eficientes de disipar energía en la corriente , en la base de las presas, o en la salida de los canales, reduciendo así la erosión de los ríos, calcular los coeficientes de descarga de las presas de drenaje y crear los mejores aliviaderos. Para investigar los fenómenos generales de infiltración de suelos y medios granulares, se desarrolló una colección de modelos de infiltración. Este grupo también incluye un estudio de muestra de la filtración del subsuelo de varias presas y terraplenes en suelos granulares cerca de pozos de excavación, debajo o alrededor de estructuras hechas de dichos suelos. Los estudios de modelado de ríos abordan problemas con la regulación de ríos o el desarrollo de energía hidroeléctrica, así como el alargamiento o acortamiento de los ríos y los efectos de los muros de contención en los ríos.

También estiman cuánto tardan las olas de inundación en viajar a través de los lechos de los ríos. La dirección y fuerza de las corrientes en los ríos y puertos, y cómo afectan la navegación, así como la erosión del lecho, la elevación del embalse provocada por estructuras permanentes o temporales en medio del cauce.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de Investigación:

Aplicada

3.1.2. Diseño de Investigación:

No Experimental

3.2. Variables y Operacionalización

Variable: Modelamiento Hidráulico

Esa es una variable cualitativa.

Definición Conceptual: El modelado se utiliza para simular situaciones de la vida real que ocurren en prototipos, y se debe comprender su comportamiento. Debido a que los modelos y los prototipos están interrelacionados, la observación y el estudio de los modelos brindan la información necesaria para comprender la naturaleza de los prototipos. Los dos deben estar relacionados. Los modelos hidráulicos tienen una amplia variedad de aplicaciones debido a que las simulaciones se realizan bajo condiciones controladas de laboratorio.

Definición Operacional: Para que un modelo hidráulico sea ejecutado, es necesario interpretar los datos que se han recolectado en campo. Esto se puede hacer utilizando equipos topográficos, recopilación de datos hidrológicos y mecánica del suelo que se hayan obtenido después del análisis de laboratorio del suelo muestreado. Todos estos métodos ayudan a producir mejores resultados porque los datos interpretados pueden ser utilizados por el software para analizar los problemas y encontrar soluciones. Dado que los datos del SENAMHI serán utilizados y organizados en nuestra hoja de trabajo, que es la herramienta que utilizamos para la recolección de datos que están relacionados con análisis de archivos.

La dimensión investigación de campo incluye los siguientes indicadores: sección longitudinal (m), en la investigación hidrológica, y se consideran los

siguientes indicadores: caudal máximo (m³/s), periodo de R. por año, en la dimensión investigación hidrológica. Indicadores: Para los indicadores que se encuentran en esta encuesta, tenemos cuatro dimensiones, que incluyen hidrología, topografía y mecánica del suelo más allá de las precauciones., cuenta con indicadores de peso específico sólido (gr/cm³), granulometría (mm), contenido de humedad (porcentaje) y precauciones dimensionales (diseño de canales de evacuación y tipos de gaviones para muros de contención).

3.3. Población, Muestra y Muestreo

Población.

Es la longitud total abarca la quebrada Ampí Rarca que abarca 9 km aproximadamente.

Muestra.

La muestra abarca desde la carretera santa Martha – santa rosa en el km 9+150 Y desembocando al rio siguiendo el cauce, En el análisis en sí, se establece que una muestra puede considerarse como un subconjunto, que un subconjunto pertenece a una población en función de su membresía y que el objetivo del estudio es extender o llegar a la población.

Muestreo.

el tramo de la carretera santa Martha – santa rosa en el km 9+150 Y desembocando al rio siguiendo el cauce.

Se puede argumentar que el muestreo es no probabilístico, porque fue seleccionado a propósito de acuerdo con los estándares y el juicio del desarrollador de la investigación y recibió el sello de aprobación del evaluador.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La Técnica:

Para acumular datos y permitir medirla de manera estructurada para satisfacer los objetivos, herramientas o procedimientos utilizados, la investigación cuantitativa recoge datos numéricos o precisos, son técnicas estandarizadas, sistemáticas, y uno desea obtener sus propios datos. Entre ellas está la información, la observación, el análisis bibliográfico, las entrevistas y las encuestas. La disertación utiliza tecnología de observación en el lugar y tecnología de análisis de literatura. Como instrumento para recolectar información como cuestionarios, entrevistas, observaciones de campo o formularios), se trabajó tanto en el campo como en la oficina: En el campo usé cuadernos y cámaras, equipo de terreno (estaciones totales) y GPS, equipo de topografía (galvanómetros), Se hizo también calicatas para obtener los estratos del suelo.

Instrumentos:

Para recopilar información en la oficina utilicé el software AutoCAD CIVIL3D 2018, el programa de cálculo para amplificar el proyecto de investigación. En cuanto confiabilidad, se determinó que son fundamentales porque brindan las herramientas y la información recolectada con relativa precisión al momento de analizar las variables estudiadas. Para este proyecto de investigación, la verificación y confiabilidad que fueron validados por expertos, método muy utilizado en las investigaciones actuales, que “básicamente consiste en pedir a una serie de personas que emitan juicios sobre un objeto, requisito de un instrumento”, un libro de texto o usted. vista sobre un aspecto en particular”, es decir, es realizada por profesionales expertos en su campo, en la topografía, mecánica de suelos, etc. quienes se comportaron a la altura de un profesional y tomaron en serio las actividades.

3.5 Procedimientos

Previamente se revisó la trayectoria total, caudal máximo, estructura actual (alcantarilla MCA 1.50X1.50) de la quebrada para diseñar obras hidráulicas que

dirijan adecuadamente el caudal de la quebrada. Arroyo. También se realizaron levantamientos topográficos para obtener alturas, BM y fosas para estudios de suelos. Además, se tomaron muestras de pozos de prueba a lo largo de la cárcava para determinar sus características de diseño, como su perfil estratigráfico y clasificación del suelo, y realizar mediciones para determinar los flujos y pérdidas reales a lo largo de la ruta de la quebrada ampi Rarca. Luego de obtener los datos de los estudios topográficos y de suelos, se procedió a realizar el diseño hidráulico del canal, dando como resultado la obra de arte de la sección transversal del canal. a los cálculos de Excel.

3.6 Método de análisis de datos

El estudio varía según el tipo de datos que se compilan. El examen de los datos cuantitativos llega a facilitar la comprensión de los efectos de la valoración. “Los datos obtenidos del tajo se obtienen con equipo de laboratorio de suelos, para datos topográficos (estación total), GPS utilizaremos el software AutoCAD Civil 3D, en base a la modelación hidráulica utilizamos Hcanales para el diseño de la obra hidráulica también, para costo y presupuesto, se usó el programa S10 y el programa Excel.

3.7 Aspectos éticos

En este caso, utilizamos datos de campo reales, no modificados por beneficio, que reflejan resultados objetivos. Seguimos estándares nacionales e internacionales, respetamos los derechos de propiedad intelectual y demostramos honestidad, que es lo más importante. También respetar a la sociedad y cuidar el medio ambiente.

IV. RESULTADOS

Se elaboró el modelamiento hidráulico de la quebrada AMPI RARCA en el C.P. Santa Martha – Santa Rosa – El Dorado – San Martin.

Los datos recopilados se presentan a continuación con ayuda de imágenes y tablas; se ubicó el área de estudio ubicada en la zona 14j Se define el sistema de coordenadas UTM WGS.

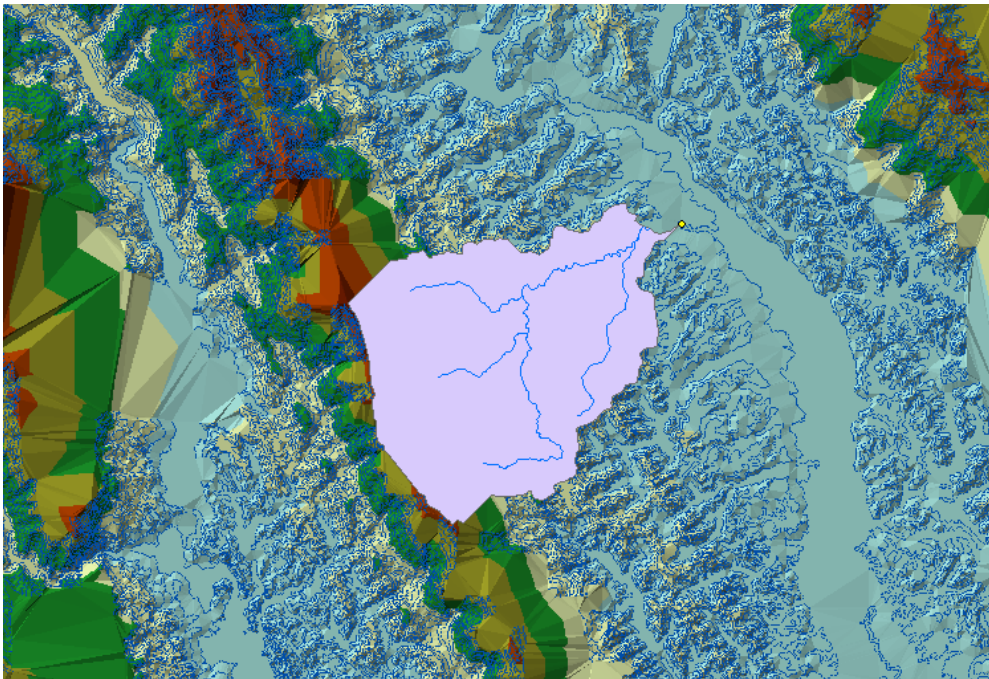


Figura 1. Cuenca en ArcGIS

Nos basamos en el cumplimiento y desarrollo de objetivos específicos para desarrollar el proyecto:

Realizar un estudio topográfico, hidrológico y de mecánica de suelos la quebrada AMPI RARCA en el C.P. Santa Martha – Santa Rosa – El Dorado – San Martin.

Estudio topográfico de la quebrada Ampí Rarca.

Se realizó el levantamiento con la ayuda de una estación total Leica TS071" R500, Serie 3327667, Se realizó el plano topográfico mediante la data que se obtuvo del levantamiento, obteniendo la topografía que se necesitara para el modelamiento de la Quebrada y estudio hidrológico, los datos pluviométricos

analizada se conformó por los información disponibles de precipitación máxima en 24 h. de la estación que se presentan en la tabla 1 (ver tabla), luego a esto se determinó los criterios de la cuenca, para lo cual se realizó la delimitación de la misma, tomando como punto emisor el Km 9+150 de la quebrada, para así obtener el área, la pendiente, el tiempo de concentración, etc., estos datos son necesarios para calcular el diseño del caudal. El software ArcGIS se utilizó para realizar esta delimitación utilizando imágenes satelitales georreferenciadas que se encontraron en la página GEO GPS PERÚ, la cual proporcionó imágenes ASTER y curvas de nivel para calcular las características geomorfológicas.

De lo evidenciado se ha procedido con el levantamiento topográfico de la quebrada con la finalidad de verificar el ancho total del cauce, evidenciándose que tiene un ancho total de 28.63 m. Se adjunta el plano topográfico de la quebrada y la carretera existente en km 9+150.

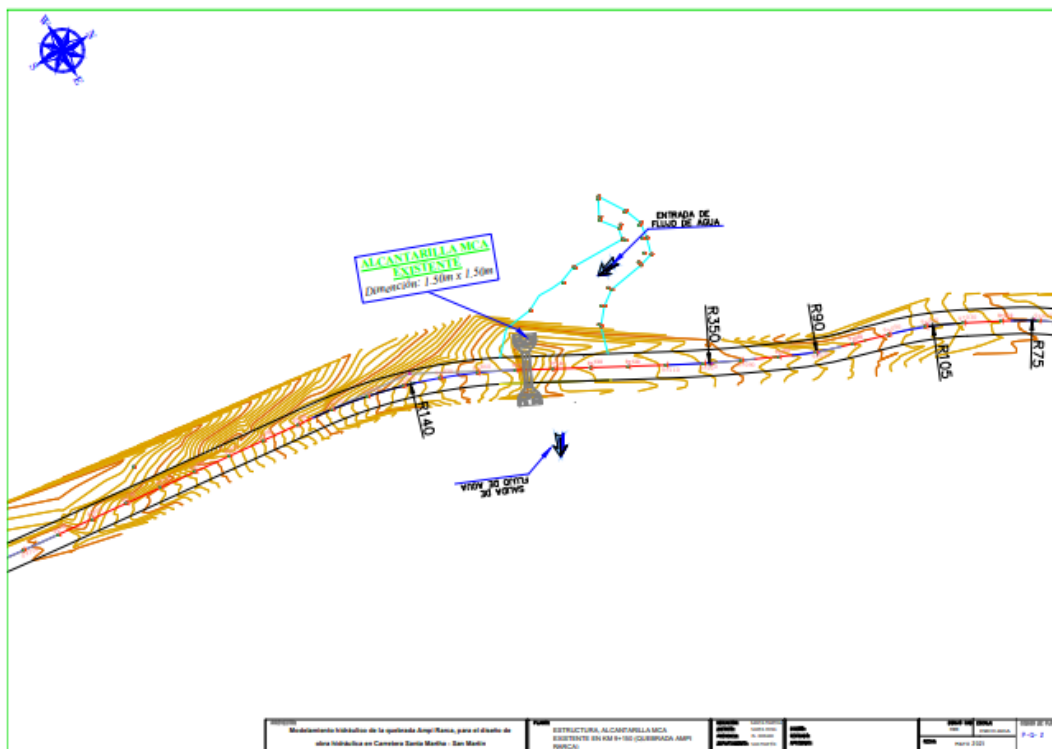


Figura 2. Levantamiento Topográfico de la Cuenca

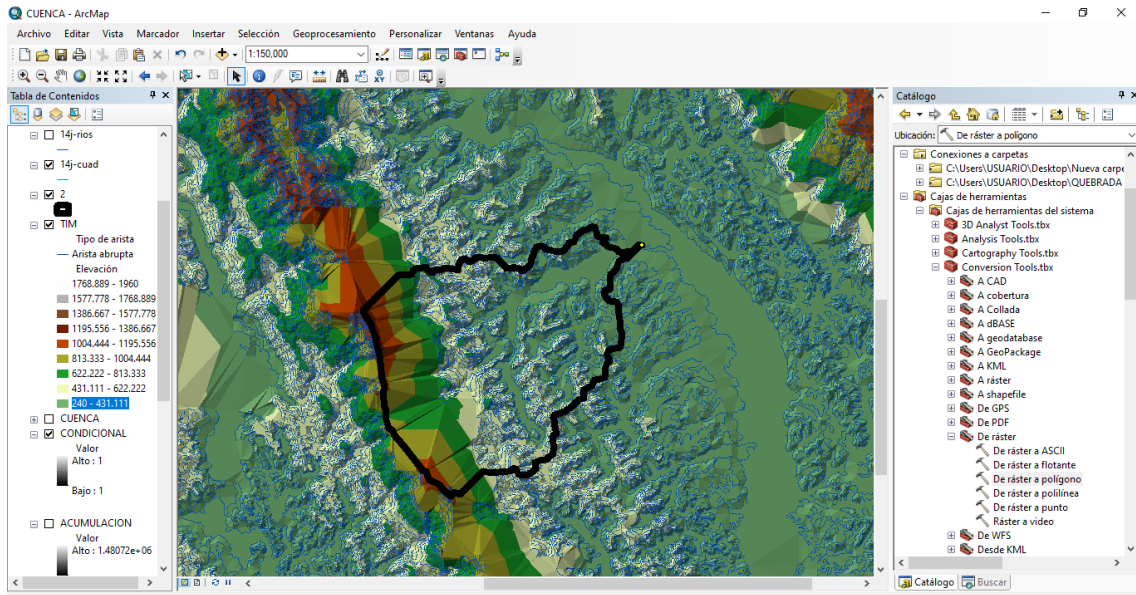


Figura 3. Delimitación de la cuenca de Quebrada AMPI RARCA mediante ArcGIS.

Estudio hidrológico de la quebrada Ampí Rarca, tomando en cuenta el tiempo de retorno para una obra hidráulica, de una quebrada para el cálculo de periodo de retorno, 50 años, Para poder obtener la luz y nivel de aguas máximas extraordinarias se recomienda, un período de retorno T de 50 años para el cálculo de socavación. Para la Vida útil (n).

La precipitación promedio máxima en 24 horas, se calculó mediante el área de influencia de cada una de las estaciones que afectan a nuestra cuenca mediante el programa ArcGIS.

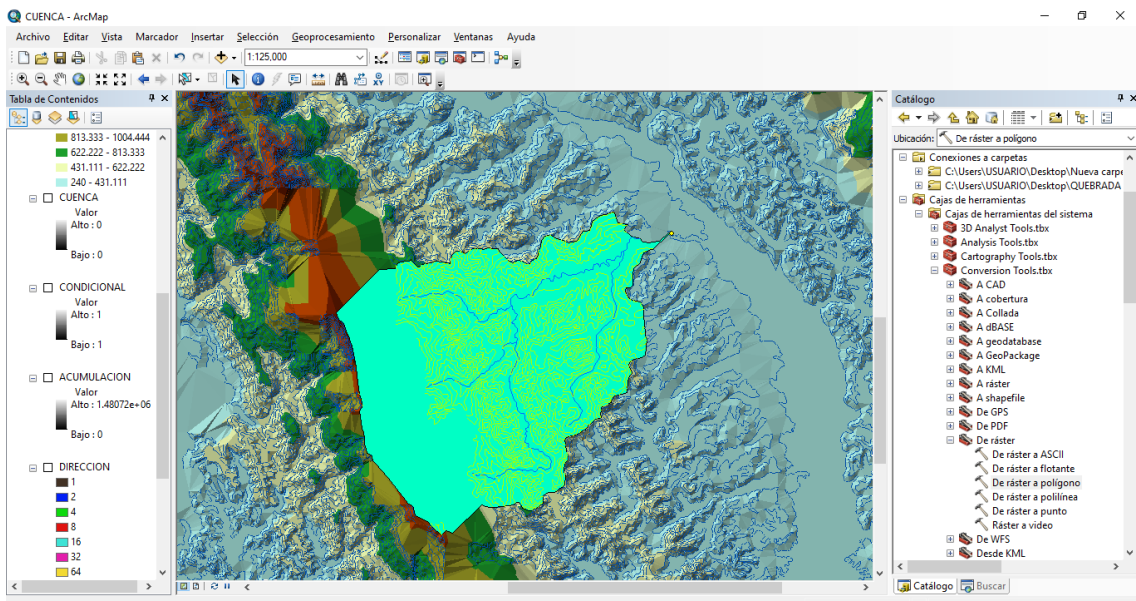


Figura 4. Área de influencia de Quebrada AMPI RARCA

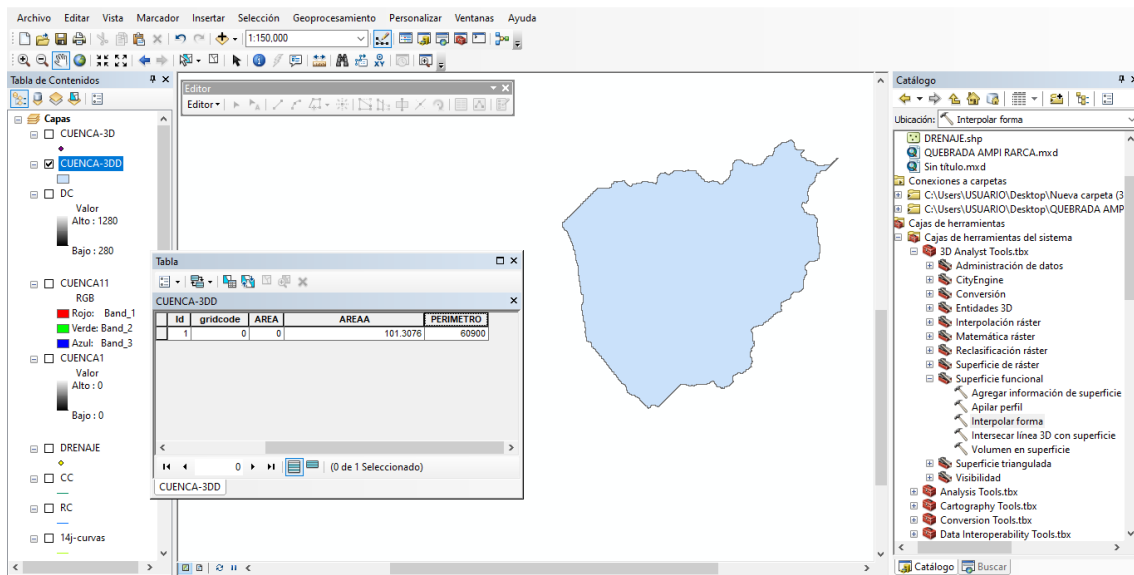


Figura 5. Cálculo de Área Quebrada AMPI RARCA mediante ArcGIS

Teniendo el cálculo del área total, se procede al cálculo de la “precipitación máxima en 24 horas promedio”.

Cálculo de las precipitaciones máximas en 24 horas.

Table 1. Cálculo de Presipitaciones

PP	PP. MAX
25	126.165
50	137.478
100	148.708

Se ha realizado el cálculo de la intensidad mm/hora, así como el Caudal Máximo por el Método Racional Generado por la Cuenca en estudio.

Para el tiempo de retorno “T” se ha utilizado lo dispuesto en el manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje,

RIESGO ADMISIBLE	VIDA ÚTIL DE LAS OBRAS (n años)									
	1	2	3	5	10	20	25	50	100	200
0.01	100	199	299	498	995	1990	2488	4975	9950	19900
0.02	50	99	149	248	495	990	1238	2475	4950	9900
0.05	20	39	59	98	195	390	488	975	1950	3900
0.10	10	19	29	48	95	190	238	478	950	1899
0.20	5	10	14	23	45	90	113	225	449	897
0.25	4	7	11	18	35	70	87	174	348	695
0.50	2	3	5	8	15	29	37	73	154	289
0.75	1,3	2	2,7	4,1	7,7	15	18	37	73	144

Table 2. Vida util de las Obras

Fuente: Manual de Hidrología, hidráulica y drenaje del MTC.

De acuerdo a los valores presentados en la tabla anterior el manual del MTC recomienda utilizar como máximo los siguientes valores de riesgo admisible de obras de drenaje:

TIPO DE OBRA	RIESGO ADMISIBLE (**) (%)
Puentes	25
Alcantarillas de paso de quebradas importantes y badenes	30
Alcantarillas de paso de quebradas menores y descarga de agua de cunetas	35
Drenaje de plataforma (a nivel longitudinal)	40
Subdrenes	40
Defensas Ribereñas	25

(*) - Para obtención de la luz y nivel de aguas máximas extraordinarias se recomienda un periodo de Retorno T de 500 años para el cálculo de socavación.

(**) – Vida Útil considerado (n)

- Puentes y Defensas Ribereñas n=40 años
- Alcantarillas de quebradas importantes n=25años
- Alcantarillas de quebradas menores n=15 años
- Drenaje de plataforma y Sub-drenaje n=15 años

- Se tendrá en cuenta, la importancia y la vida útil de la obra a diseñarse.
- El propietario de una Obra es el que define el riesgo admisible de falla y la vida útil de las obras.

Para el presente estudio, teniendo en cuenta el riesgo admisible de 30% para alcantarillas de paso de quebradas importantes y badenes, una vida útil de 50 años, se tendría un periodo de retorno de 50 años.

Para el coeficiente de escorrentía a usarse para el Método Racional, se ha indicado lo dispuesto en el Drenaje Pluvial Urbano, Norma OS 060.

CARACTERISTICAS DE LA SUPERFICIE	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)						
	2	5	10	25	250	100	500
AREAS URBANAS							
Asfalto	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95	1.00
Concreto/ Techos	0.75	0.80	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00

Tabla 1. Coeficiente de Escorrentia para utilizar en el método racional

AREAS NO DESARROLADAS

Area de Cultivos

Plano 0 – 2%	0.31	0.34	0.35	0.40	0.43	0.47	0.57
Promedio 2 – 7%	0.35	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.60
Pendiente Superior a 7%	0.39	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54	0.61

Tabla 2. Coeficiente de Escorrentia para utilizar en el método racional

Una vez calculadas estas precipitaciones máximas en 24 horas, se elaboraron las curvas IDF, teniendo el Tiempo de concentración.

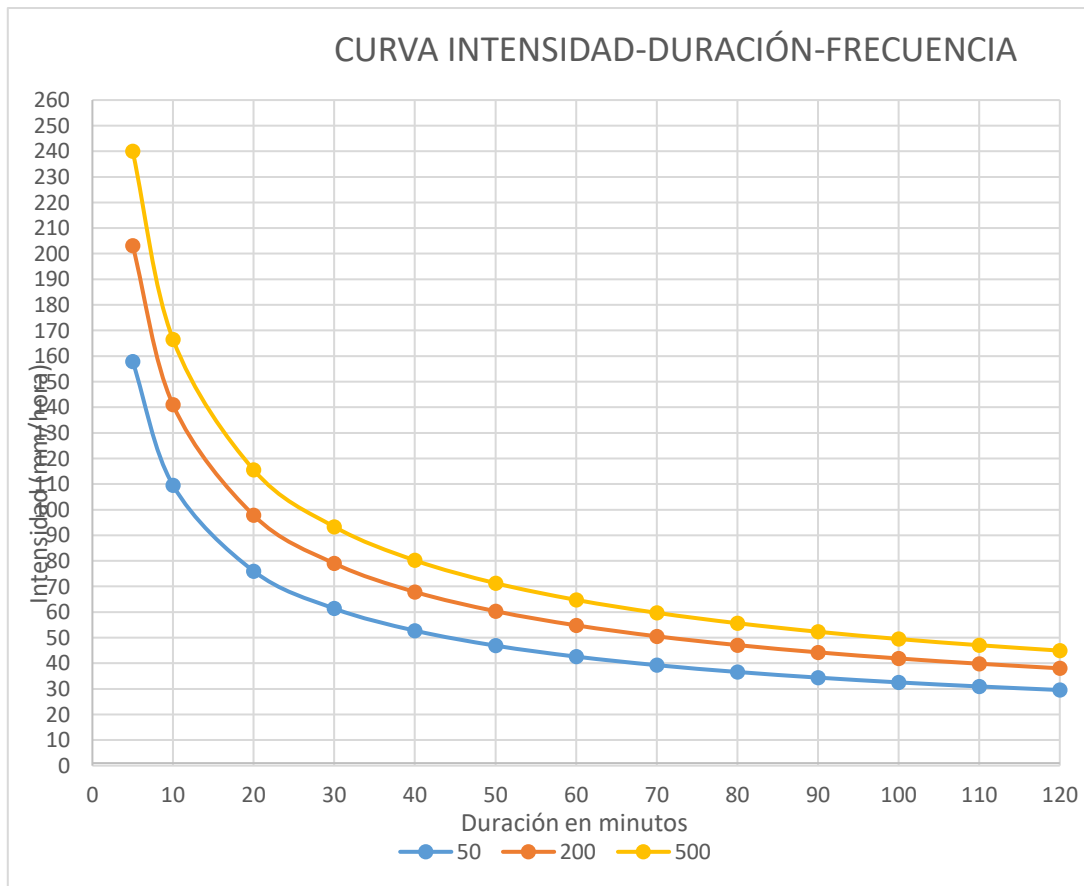


Gráfico 1. Curva de Duración - Frecuencia

El período de concentración de nuestra cuenca se calculó con la línea IDF con un número de curva promedio de 65,2. Continuamos calculando los gráficos creados por el Hidrograma Unitario Adimensional SCS , que nos da el valor 331 . El hidrograma unitario adimensional del también se calcula para $T_r = 77$ años.

Estudio de las propiedades mecánicas del suelo en la quebrada Ampí Rarca. Para lo cual se realizó el ensayo de corte en el km 9+150 de la carretera Santa Martha - Santa Rosa en la provincia el Dorado – Tarapoto – San Martín, zona en la cual se realizará la obra hidráulica para el encausar el agua de la quebrada y así evitar desbordes que dañan la carretera y sembríos aledaños, pueda seguir su cauce natural y desembocar en el río Santa Rosa.

N.º ANILLO	1	2	3
Esfuerzo Normal	0.56	1.11	1.67
Esfuerzo de corte	0.46	0.70	0.94

Table 3. Esfuerzo Obtenidos de muestras

Resultados:		
Cohesión (c):	0.21	kg/cm²
Ang. Fricción (f):	21	°

Estudio de mecánica de suelos, se realizó 03 calicatas con el propósito de conocer la humedad del suelo y sus propiedades granulométricas.

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	24.29	22.58	34.50
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	106.28	102.48	141.21
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	92.64	89.20	123.47
PESO DEL AGUA grs	13.64	13.28	17.74
PESO DEL SUELO SECO grs	68.35	66.62	88.97
% DE HUMEDAD	19.96	19.93	19.94
PROMEDIO % DE HUMEDAD	19.94		

Table 4. Porcentaje de humedad natural

LATA	1	2	3
PESO DE MOLDE grs	1266	1266	1266
PESO DEL SUELO + MOLDE grs	7910	7908	7912
PESO DEL SUELO SECO grs	6644	6642	6646
VOLUMEN DEL MOLDE m ³	0.0034	0.0034	0.0034
PESO UNITARIO grs/m ³	1.95	1.95	1.95
PROMEDIO grs/m³	1.95		

Table 5. Peso Específico

Los datos obtenidos para el suelo, se obtuvo la siguiente información: calicata C1: % de finos es de 89.02 %, índice de plasticidad 18.03%, contenido de humedad 20.30 %, de expansión media con respecto al IP. C2: % de finos es de 89.2 %, índice de plasticidad 18.6%, contenido de humedad 19.03 %, de expansión media con respecto al IP. C3: % de finos es de 86.08 %, índice de

plasticidad 19.01%, contenido de humedad 18.92 %, de expansión media con respecto al IP.

Table 6. Granulometría

Granulometria				
Tamiz #	Diametro (mm)	Masa ret (g)	% ret	% pasa
4	4.75	0	0.00	100.00
10	2	0.14	0.05	99.95
20	0.85	0.46	0.16	99.79
40	0.425	2.15	0.51	99.28
60	0.25	9.5	2.09	97.19
100	0.15	14.74	5.80	91.39
200	0.075	51.12	10.98	80.41
Fondo		87.9	100.00	0.00
Sumatoria		166.01		

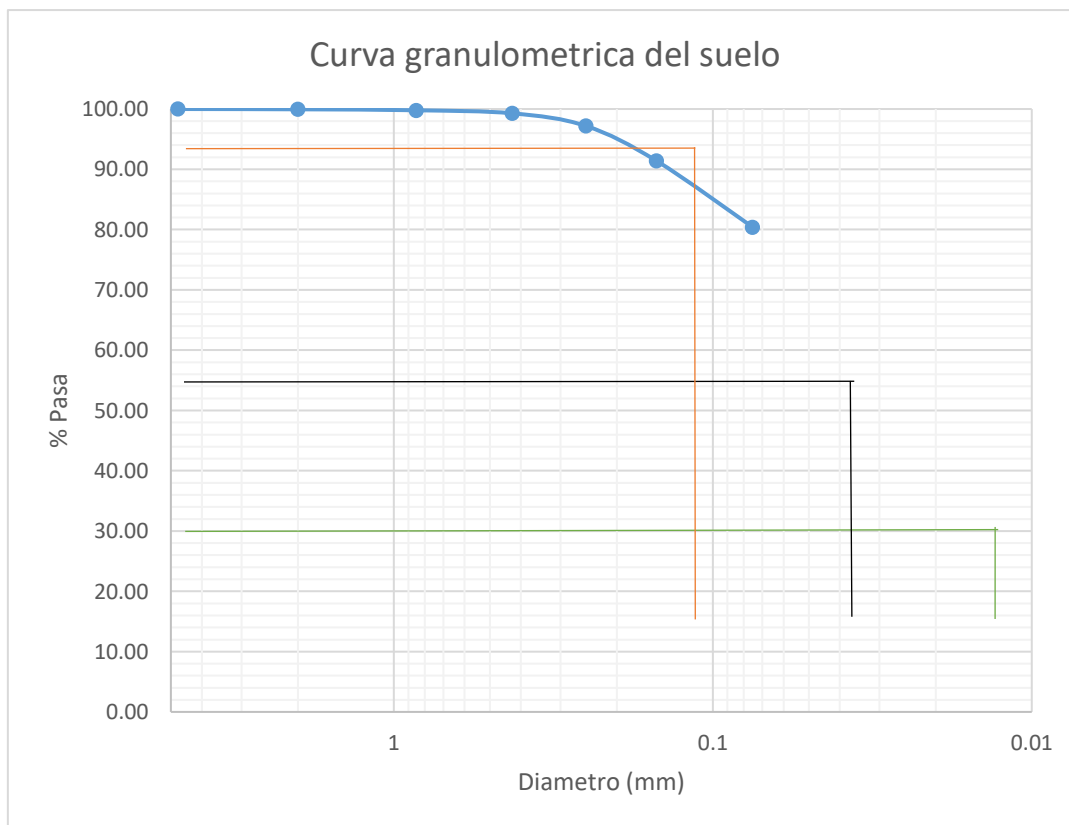


Gráfico 2. Curva granulométrica del suelo

Diseño de obra hidráulica respetando los parámetros establecidos por el modelamiento mediante softwares de la quebrada Ampí Rarca kilómetro 9 + 150 en la Carretera Santa Marta - Distrito de Santa rosa - El Dorado- Tarapoto - San Martín.

Delimitación de cuenca de la Quebrada Km 9+150, se evidencia un área de 101.3076 Km² y la longitud de cauce Principal de 2,7 Km.

Según el Código Nacional de Construcciones y el Plano de Construcción E-030, el área de estudio en Perú se encuentra en la Zona 03 de la Zona Sísmica Provincial del Perú. – Plano (ver Mapa de la Zona Sísmica del Perú).

El mapa regional adjunto muestra un cinturón alrededor de la costa peruana y la Cordillera Occidental que presenta altos niveles de actividad de desastres debido a la presencia de fosas oceánicas e islas cercanas ; crea potencial sísmico en la región continental y regiones circundantes .

La tabla de terremotos del área circundante debe proporcionar información sobre los efectos del terremoto , como tamaño, intensidad, frecuencia y duración , y sus relaciones con características geológicas como fallas y movimientos del suelo en regiones montañosas . depende de la relación entre el evento, el movimiento y la mecánica del material.

Observamos en los planos de zonificación sísmica que tiene bajo aspectos de sismos recurrentes de acuerdo a la zona, por lo cual se realizó un ensayo de corte directo, con el cual conocernos la resistencia a los esfuerzos cortantes, fatiga de un suelo, estos elementos son sumamente importantes al momento de construir una estructura, para evitar desplazamientos, asentamientos diferenciales de suelos.

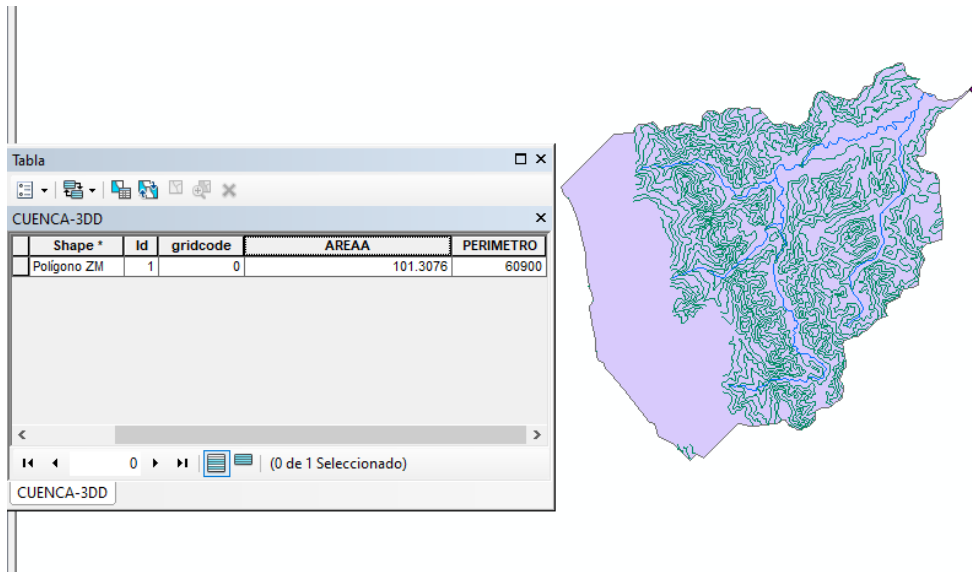


Figura 6. Delimitación Cuenca

Se ha realizado el cálculo de la intensidad mm/hora, así como el Caudal Máximo por el Método Racional Generado por la Cuenca en estudio.

Se ha considerado el tiempo de retorno de 77 años conforme lo indica el Manual de Hidrología y Drenaje MTC para alcantarillas de paso.

CAUDALES MAXIMOS METODO RACIONAL															
ESTACION: "ALAO"															
180.89 K= 0.182 m= 0.527 n= 40 años (alcantarillas de alivio) T= 77 años (alc. de paso, badén) T= 140 años (puentes y pontones) T= 500 años (socavación)															
$I = \frac{KT^m}{t^n}$ $Q = \frac{CIA}{3.6}$															
C: Coeficiente de Escorrentía															
Cuenca	Progresiva Km.	TOPO DE ELEMENTO	TIPO DE MATERIAL	Area A (km ²)	Tiempo de concentración Tc		Intensidad mm/hora				Caudal Máximo (m ³ /s)				C
					horas	minutos	T=40	T=77	T=140	T=500	T=40	T=77	T=140	T=500	
50	9+181.12	ALCANTARILLA	MCA	4.02	1.32	79.20	35.34	39.81	44.38	55.95	13.80	15.54	17.33	21.84	0.35

Tabla 2. Cauda maximos metodo racional

Se evidencia un Caudal máximo de 15.54 m³/s generado por la cuenca ubicada en el Km 9+150.00

Respecto a la comprobación de la capacidad de Caudal que soporta la Alcantarilla MCA 1.50 x 1.50 m. se utilizó el software H-Canales, del cual se demuestra:

- Se utilizo el tirante de 75% de altura de alcantarilla: 1.125 m
- Ancho de solera: 1.50 m
- Talud: 0
- Coeficiente de rugosidad: 0.017
- Pendiente: 2%

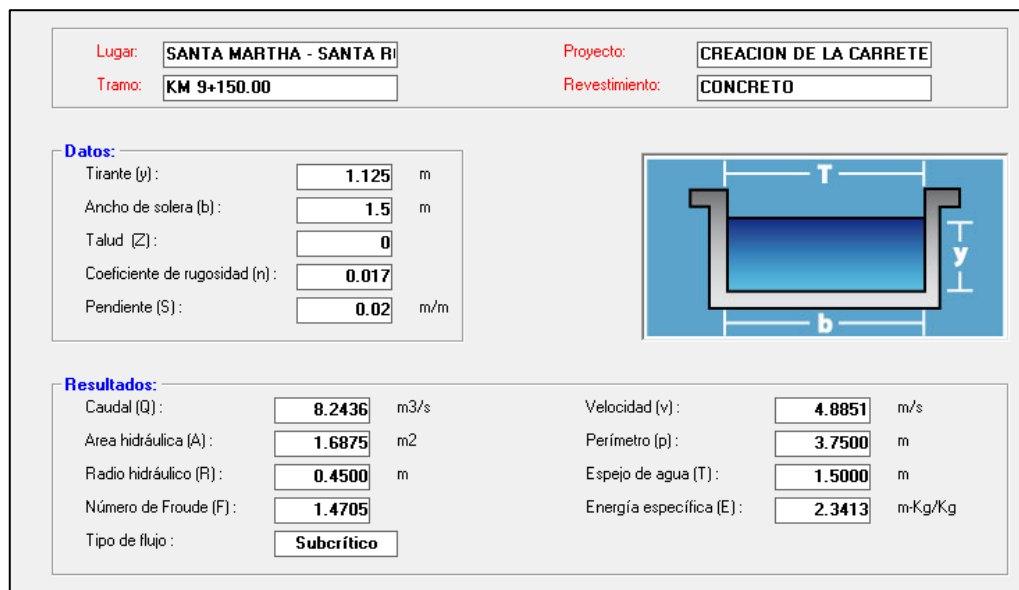


Figura 7. Modelo Caudal

Se evidencia que el Caudal que evacua la estructura es de 8.24 m³/s, con una velocidad de 4.89 m/s el cual es factible para evitar colmataciones menores, con un flujo subcrítico.

Se realiza el cuadro comparativo, sobre el caudal hidrológico y Caudal de diseño para la alcantarilla propuesta MCA 1.50 x 1.50 m

Tabla 3. Dimensionamiento de estructuras de drenaje

DIMENSIONAMIENTO DE ESTRUCTURAS DE DRENAJE ALCANTARILLA MCA								
Nº	Progresiva (Km)	Estructura Propuesta		Caudal Hidrológico Qm. (m3/s)	Caudal de diseño Qd (m3/s)	Verificación Qd>Qm	Observación	
		Tipo	Estructuras propuestas (B x H)					
1	9+150	ALCANTARILLA - MCA - CONCRETO	1.50	1.50	15.54	8.24	Cambiar o Rediseñar	Alc. Exist. TMC 36", demoler y proyectar alcantarilla MCA 1.50 x 1.50 m.

Se evidencia que el Caudal Hidrológico de la cuenca en estudio es 15.54 m3/s, siendo mayor al caudal de diseño para la alcantarilla MCA 1.50 X 1.50 m el cual es 8.24 m3/s.

Se propone la construcción de una alcantarilla tipo MARCO MCA de sección 1.50 x 1.50 m, con la finalidad de evacuar el Caudal generado de la quebrada Km 9+150.00

Se presenta el Cálculo de Caudal de diseño para 02 alcantarillas MCA de 1.50 X 1.50 m, que logran con evacuar un total de 16.48 m3/s.

Lugar: SANTA MARTHA - SANTA R

Tramo: KM 9+150.00

Proyecto: CREACION DE LA CARRETE

Revestimiento: CONCRETO

Datos:

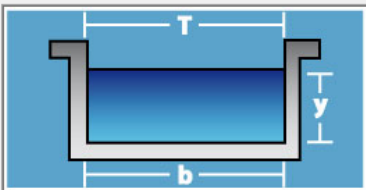
Tirante (y): m

Ancho de solera (b): m

Talud (Z):

Coefficiente de rugosidad (n):

Pendiente (S): m/m



Resultados:

Caudal (Q): m3/s

Area hidráulica (A): m2

Radio hidráulico (R): m

Número de Froude (F):

Tipo de flujo:

Velocidad (v): m/s

Perímetro (p): m

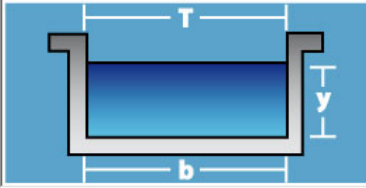
Espejo de agua (T): m

Energía específica (E): m-Kg/Kg

Figura 8. Modelamiento cuenca

Lugar:	ITA MARTHA - SANTA ROSA	Proyecto:	DE LA CARRETERA BICAPA
Tramo:	KM 9+132.66	Revestimiento:	CONCRETO 210 KG/CM2

Datos:	
Tirante (y):	1.125 m
Ancho de solera (b):	1.5 m
Talud (Z):	0
Coefficiente de rugosidad (n):	0.017
Pendiente (S):	0.02 m/m



Resultados:			
Caudal (Q):	8.2436 m ³ /s	Velocidad (v):	4.8851 m/s
Área hidráulica (A):	1.6875 m ²	Perímetro (p):	3.7500 m
Radio hidráulico (R):	0.4500 m	Espejo de agua (T):	1.5000 m
Número de Froude (F):	1.4705	Energía específica (E):	2.3413 m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Subcrítico		

Figura 9. Modelamiento Cuenca

Se presenta el cálculo del caudal de diseño el cual es mayor al caudal hidrológico de la Quebrada KM 9+150.

Tabla 4. Dimencionamiento estructura de drenaje alc. MCA

DIMENSIONAMIENTO DE ESTRUCTURAS DE DRENAJE ALCANTARILLA MCA								
Nº	Progresiva (Km)	Estructura Propuesta			Caudal Hidrológico Qm. (m ³ /s)	Caudal de diseño Qd (m ³ /s)	Verificación Qd>Qm	Observación
		Tipo	Estructuras propuestas (B x H)					
CAUDAL HIDROLOGICO					15.54			
1	9+150	ALCANTARILLA - MCA - CONCRETO	1.50	1.50		8.24	cumple	Alc. Exist. TMC 36", demoler y proyectar alcantarilla MCA 1.50 x 1.50 m.
2	9+132.66	ALCANTARILLA - MCA - CONCRETO	1.50	1.50		8.24	cumple	Proyectar alcantarilla MCA 1.50 x 1.50 m.
TOTAL						16.48	cumple	

Debido al arrastre de sedimentos se propone la construcción de un Baden mixto que estará emplazado por encima de las dos alcantarillas tipo marco de concreto

armado, con la finalidad de que el arrastre de empalizada y otros no obstaculicen las alcantarillas y el desborde de aguas pueda ser evacuado mediante el Baden y no generar daños al pavimento.

Para la longitud del baden a proyectar, se ha tenido en cuenta el levantamiento topográfico de la Quebrada la cual tiene una longitud de 28.00 m, a din de realizar la protección se ha considerado un baden de longitud de 30.00 m.

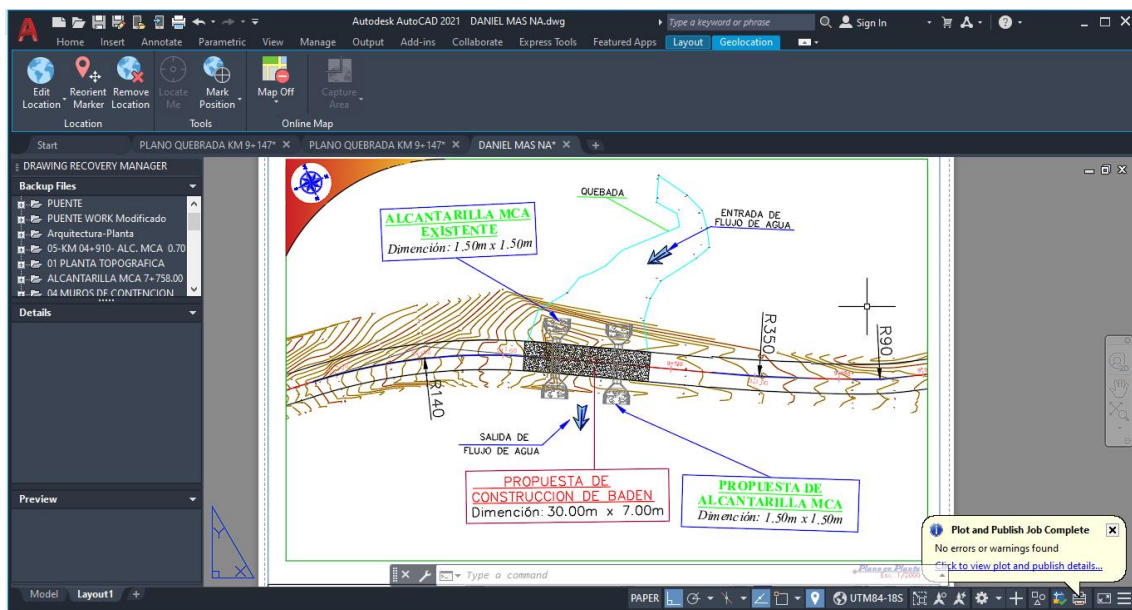


Figura 10. Levantamiento Topográfico

Se presenta el plano del levantamiento topográfico donde se evidencia el ancho de quebrada, así como la propuesta técnica.

V.- DISCUSIÓN

Con base en los resultados obtenidos mediante el levantamiento topográfico, se obtuvo la data, con la cual se realizó la delimitación del caudal en la intersección de la quebrada y la carretera Santa Martha – Santa Rosa en el km 9+150, siendo este modelado en el programa de ingeniería CIVIL3D, en el cual se generó 36 puntos los cuales muestran la erosión provocada por la escorrentía del agua de la quebrada así como también la socavación en la carretera obteniendo una pendiente de 5.58 % la cual es diferente a la obtenida en la tesis de Alma y Otiniano 2022, con una pendiente de 6.57 lo cual denota que la pendiente en la quebrada es menor, ya que es menor tiempo de haber ocurrido estos eventos hídricos, los cuales erosionan la superficie donde forman su flujo natural y nos da a ver que si no se encausa y se construye una estructura hidráulica capaz de contener y dirigir el cauce hacia su desembocadura natural, en este caso el río la socavación será mayor y se podría causar mayor daño a la plataforma ocasionando así dificultad para el tránsito de personas y vehículos.

En el estudio hidráulico se obtuvieron los datos proporcionados por la estación ALAO cuál es la más cercana a la área de conflicto, con la cual se calculó la precipitación máxima en 24 horas, así también se realizó las curvas IDF y así también gracias a las cartas cartográficas del Perú, la delimitación de la cuenca, dirección, las cuales fueron necesarias para calcular el caudal máximo en la proforma vial, en la cual se diseñó la estructura que pueda contener el cauce de la quebrada tomando en cuenta la ya existente, como lo muestra Aguilar y Mamani (2019) en su tesis de pregrado titulada “Modelación hidráulica del arroyo San Antonio de Peregual para estimar la zona de inundación ante deslizamientos, Lurigancho Lima 2019”, desde el punto de vista del drenaje vial como (principalmente) protección objetiva de las vías, asegurando el tiempo útil Vivir dentro de los términos de referencia, para ello se realizó un estudio hidrológico para determinar el caudal máximo para poder diseñar la estructura deseada.

Según las características mecánicas del suelo, coincidieron con el método adoptado por Tarrillo (2021), Cavaron tres calicatas para determinar las propiedades mecánicas del suelo y obtuvieron variados parámetros para determinar los daños al canal. Los dos estudios son válidos y proporcionan los datos necesarios para conocer las propiedades del suelo y determinar la profundidad de la cimentación y la estabilidad del muro. Con base en el análisis hidrológico, se determinó que la velocidad del flujo de diseño fue de 16,48 m/s y el período de retorno fue de 50 años. m³/s, la tasa de retorno en 100 años es 925,95 m³/s, y la tasa de retorno en 200 años es 1.049,72 m³/s. Los resultados de esta tesis, las simulaciones hidráulicas, continúan localizando la huella hídrica de las inundaciones en curso en los lechos de los ríos, incluso en áreas donde se consideran poblaciones de mayor edad y donde las tablas de inundación se aproximan al punto de huella hídrica máxima. AMPI RARCA. De acuerdo a los parámetros hidráulicos.

Con respecto a la modelación hidráulica se usó el software ArcGIS 10.8.2 en la quebrada AMPI RARCA, diferente a la metodología de estudio realizado Según Gómez y Pimentel (2022) en el cauce del río Chicama, usaron el software Iber el cual generó una variedad de modelos bidimensionales, para analizar la inundación del espacio en estudio, los cuales permitieron el diseño de un enrocado como propuesta de solución más factible, al contrario se dio en la modelación hidráulica de la quebrada AMPI RARCA la cual, con las cartas nacionales de cartografía se obtuvo las curvas de nivel y los ríos los cuales nos llevan a poder identificar la cuenca o sub cuenca ubicada en la quebrada, en este caso cuenca, darle una dirección de flujo de cause y la socavación existente y a futuro de acuerdo a la erosión del agua con el terreno natural, poniendo como la opción mas factible el diseño de una estructura mixta entre un baden y dos alcantarillas MCA, siendo una de ellas la existente en el sitio de estudio.

Con base en los resultados obtenidos, aceptamos la hipótesis alternativa general de que el impacto de las inundaciones es mitigado por el esquema de diseño de la estructura híbrida (Baden y dos MCA) a través del modelamiento hidráulico del diseño de ingeniería hidráulica en el flujo AMPI RARCA.

alcantarilla), se obtuvieron los siguientes resultados: luz de alcantarillado de 1,5 m x 1,5 m, 8 m de largo, acompañada de un badén de 7 m x 30 m. Este resultado era el más factible, aprovechando una estructura existente en buen estado y compartiendo el flujo con un alcantarillado MCA del mismo diámetro, que desbordaba hacia la zanja si se alcanzaba su capacidad total, desviando el flujo hacia la salida. Para el Proyecto.

VI.- CONCLUSIONES

1. Respondiendo al objetivo general, se concluye que el modelamiento hidráulico de la quebrada AMPI RARCA, usando el software de modelación hidráulica ArcGIS para el diseño de la obra hidráulica en la carretera Santa Martha – Santa Rosa, con una cuenca de 101 km², no llega a sobrepasa la capacidad de la estructura, si llegara a desbordar, pasaria por el baden el cual tiene como función pasar el flujo del agua de un lado al otro y asi poder llegar desembocar al rio evitando socavaciones en la carretera, inundaciones y cierre de vía.

2. En respuesta al objetivo específico 1, se llega a la conclusión que la data obtenida con el levantamiento topográfico nos ayuda a la identificación de nuestra zona de trabajo de forma digital en este caso en el programa civil 3D el cual nos ayuda plasmar las curvas de nivel e identificar los niveles más altos registrados del nivel de agua, dándonos una noción clara de las dimensiones que abarcara.

3. Dando respuesta al objetivo específico 2, estudio hidráulico de la quebrada el cual ayudándonos del. Software Hydrognomon calculamos las precipitaciones máximas en 24 horas, asi también Hcanales, para ver el caudal de la quebrada, asi también las capacidades de las alcantarillas MCA y poder llegar a una solución aprovechando los recursos existentes, asi también el Software ArcGIS nos proporción la delimitación de cuenca, área y perímetro.

4. Dando respuesta al objetivo específico 3, Sacando conclusiones del estudio de propiedades mecánicas del suelo, obtenemos el tipo de terreno en que se va a trabajar, revisar su humedad, granulometría este siendo necesario para identificar el tipo de terreno en el que se ubicó el estudio, asi también el ensayo de corte directo para ver la resistencia a los esfuerzos que se le va a someter.

5. Dando respuesta al objetivo específico 4, Así mismo del análisis se desprende que los cálculos respectivos realizados para la Quebrada KM 9+150.00 del expediente técnico, son menores a los recalculados en el presente informe, por

lo que se propone la construcción de una alcantarilla MCA 1.50 x 1.50 m y la proyección de un Baden con una longitud de 30.00 m, a fin de salvaguardar el pavimento y metas que conforman el presente Proyecto.

VII.- RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la ejecución de una estructura hidráulica mixta que cuenta con dos alcantarillas, una de ellas existente y un badén los cuales contendrán y dirigirán el flujo de la quebrada hacia su salida natural evitando daños en la plataforma de la carretera, los cuales genera la incomunicación de los centros poblados y pérdidas económicas.
2. Se sugiere en el estudio topográfico se realice, con un BM o punto de inicio que coincida con el punto de entrega para tener un levantamiento topográfico más detallado.
3. Se recomienda realizar los cálculos basando en los meses con mayor precipitación para que así se pueda tener una estructura capaz de contener el flujo del agua.
4. Se recomienda el ensayo de corte directo para valorar en su totalidad el terreno y ver los puntos de quiebre así como también el proyecto se ubica en una zona arcillosa inestable.

REFERENCIAS

1. FRIZANCHO, Aldo. 2018. Studocu. [Online] Universidad Nacional del Altiplano de Puno, 2018. [Cited: 11 22, 2020.]
<https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-del-altiplano-de-puno/hidrogeologia/resumenes/periodo-de-retorno/2948643/view>.
2. GARCÍA Cobos, Laura, LIZARAZO Sarmiento, Oscar and ROMERO Ramírez, Yeison. 2017. Levantamiento Topográfico y Modelación Hidráulica para la Sección Media del Caño Maizaro K11+000 A K13+000. Villavicencio -Colombia: s.n., 2017.
3. GARCÍA Tocto, Diana. 2019. Modelado Hidráulico del Río Amojú Aplicando el Software Iber para Zonificar Áreas Inundables en la Ciudad De Jaén, Perú. Jaén –Perú: s.n., 2019.
4. GONZÁLEZ Velandia, Julio. 2014. La Gestión del Riesgo de Desastres en las Inundaciones de Colombia: Una Mirada Crítica. BOGOTÁ - COLOMBIA: s.n., 2014.
5. HERMANCE, John. 2014. Historical Variability of Precipitation in Sudan's Eastern African Sahel: Implications for Development. Africa: Springer International Publishing, 2014. 123.
6. Innovación en Geosintéticos y Construcción -IGC. 2019. TOPOGRAFÍA: ¿Qué son las Curvas de Nivel en los Mapas? PERÚ: s.n., 2019.
7. Instituto Nacional de Defensa Civil -INDECI. 2017. [Online] 2017.
8. La modelación en el campo de la ingeniería hidráulica: reflexiones y discusión sobre las causas de error y sus causas. GARCÍA Salas, Juan and Chocat, BERNARD. 2018. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua: s.n., 04 12, 2018, Revista Aqua-LAC, Vol. 1, pp. 54-64.
9. LISYUK, M, LISYUK, Michael and SHASHKIN, Alexey. 2015. Soil-Structure Interaction, Underground Structures And Retaining Walls. Rusia: IOS Press, 2015. p. 405.
10. LLUÉN Chero, Willy. 2015. Aplicación de la Nueva Herramienta Hec-Ras 5.0. Universidad Politécnica de Cataluña. BARCELONA: Escola de Camins, 2015. p. 74.

11. LUX Cardona, Benjamín. 2016. Conceptos básicos de Morfometría de Cuencas Hidrográficas. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2016.
12. MAMANI Mamani, Luz. 2020. Modelación Hidrológica e Hidráulica Bidimensional del Río Cabanillas Tramo Puente –Bocatoma Cabanilla, Utilizando el Modelo Hec-Ras 2D. PUNO, Universidad Nacional del Altiplano de Puno. PERÚ:s.n., 2020. p. 183.
13. MAYTA Rojas, Carlos and MAMANI Maquera, Efrain. 2018. Modelación Hidráulica de la Defensa de Calana con el Fin de Determinar la Vulnerabilidad Ante Máximas Avenidas. TACNA –PERÚ: s.n., 2018.
14. MORALES Morales, Roberto. 2013. Diseño en Concreto Armado. Perú: Instituto de la Construcción y Gerencia, 2013. Vol. 10.
15. MTC E 108 -2000. 2016. Método de Ensayos para Determinar el Contenido de Humedad de un Suelo. [ed.] MTC E 108 2000. Lima: ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia, 2016.
16. MTC E 123 -2000. 2016. Ensayo de Corte Directo (Consolidado Drenaje). Lima: ICG -Instituto de la Construcción y Gerencia, 2016.
17. PEDROZA Gonzales, Edmundo. 2018. HIDRÁULICA BÁSICA Historia, conceptos previos y ecuaciones. México: s.n., 2018.
18. SALAZAR Briones, Carlos. 2018. Modelación hidrológica e hidráulica de un río intraurbano en una cuenca transfronteriza con el apoyo del análisis regional de frecuencias. [Online] 2018.
<http://www.revistatyca.org.mx/ojs/index.php/tyca/article/view/1388/1567>.
- S
19. SANCHEZ Carlessi, Hugo. 2018. Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística. Lima -Perú: s.n., 2018.
20. SÁNCHEZ DEL POZO, Erika. 2017. Modelación Hidráulica-Física de la Captación del Río Boquerón, Proyecto de Riego Cayambe-Pedro-Moncayo, en el Laboratorio de Hidráulica de La UCE. Quito: s.n., 2017.
21. SENAMHI, Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú -. 2018. [Online] 2018.
22. SITHARAM, T.G. and KOLATHAYAR, Sreevalsa. 2020. Geotechnical considerations for coastal reservoirs reservoirs. s.l.: Copyright 2020. 978-0-12-818002-0.

23. SOTO Carrasco, Jorge. 2017. Modelamiento Hidráulico y Diseño de Defensas.
24. JAÉN -CAJAMARCA -PERÚ: s.n., 2017. THIELEN, Jutta, BARTHOLMES, Jens and KALAS, Milán. 2009.
25. European Geosciences Union. [Online] Febrero 05, 2009. [Cited: 11 06, 2020.] <https://hess.copernicus.org/articles/13/125/2009/>.
26. VILLÓN Béjar, Máximo. 2002. En su libro titulado: "Hidrología". [ed.] 2ª Edición. Lima -Perú: s.n., 2002. p. 430.
27. Hydraulic Modeling Concepts and Practice, ASCE Manuals and Reports on Engineering Practice No. 97
28. Modelamiento hidrológico de la cuenca Chancay Huaral:
29. aplicando el modelo WEAP diciembre (2014)

30. [Richard Coelho Bonilla](#), [Scarlet Cartaya Ríos](#) (2022) Estudio de la respuesta hidrológica de dos cuencas hidrográficas en el Litoral Central, Cordillera de la Costa, Venezuela. IDESIA (Chile) <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8871987>
31. [Antonio Castillo Ruales](#) (2020) Umbrales de precipitación basados en intensidad para crecidas torrenciales en la Quebrada Manizales, Colombia ([Revista EIA](#))
32. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7293322>

33. SEQUIAS, tormentas e inundaciones: el agua y el cambio climático dominan la lista de desastres. [en línea]. Noticias ONU. 22 de julio de 2021. [Fecha de consulta: 18 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://news.un.org/es/story/2021/07/1494632>
34. OPS (2017). Emergencia por impacto del Fenómeno "El Niño Costero". [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/peru/emergencia-por-impacto-fenomeno-nino-costero-peru-2017>
35. INEI (2017). Producción Nacional. Informe Técnico. 05 de mayo de 2017. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2021]. Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/05-informe-tecnicon05_produccion-nacional-mar2017.pdf

36. INDECI (2017). Inundaciones. INDECI. 18 junio de 2021. [Fecha de consulta: 26 de mayo de 2021]. Disponible en:
<https://www.indeci.gob.pe/wpcontent/uploads/2018/09/Inundaciones.pdf>
37. JARAMILLO, Solange. Percepción social del riesgo frente a inundaciones en los barrios: Bellavista, el Tereré, Las Hierbitas y Barrio Central de la ciudad del Tena, provincia de Napo - Ecuador. Tesis (Título de Ingeniero Ambiental). Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 2019. Disponible en:
<http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/16983>
38. MARTINEZ, Elmer y AREVALO, Juan. Estudio y plan de control contra de la erosión costera mediante estructuras de protección costera en una playa de la ciudad de Riohacha, la Guajira. Trabajo de Investigación (Título de Ingeniero Civil). Bogotá: Universidad Nacional Católica de Colombia, 2021. Disponible en:
<https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/109061/1/riesgo-inundacion-espana-333345.pdf>
39. LONDOÑO, Emerson. Diseño de un sistema de alerta temprana (SAT) para prevención de inundaciones en el Cantón Tena de la provincia de Napo. Tesis (Título de Ingeniero Geógrafo en Gestión Ambiental). Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 2018. Disponible en:
<http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/15990>
40. VELARDE, Jorge y VELARDE, Nelson. Diseño de una infraestructura de protección ribereña en la quebrada Chaupimayo, Distrito de Inambari, provincia de Tambopata, Madre de Dios. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Callao: Universidad Cesar Vallejo, 2021. Disponible en:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/75610>
41. CHONG, Daniel y SILVA, Edson. Diseño de defensas ribereñas para el encauzamiento en las zonas vulnerables de la quebrada Lupín, Huarmey – Ancash. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad San Martín de Porres, 2018. Disponible en:
<https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/4489>
42. CARRILLO, José y VALENCIA, Jean. Análisis de máximas avenidas del río Tumbes con fines de diseño de defensas ribereñas para los sectores agrícolas: Santa María - Cabeza Lagarto - Cruz Blanca – Provincia de

Tumbes. Tesis (Título de Ingeniero Agrícola). Tumbes: Universidad Nacional de Tumbes, 2019. Disponible en:

<https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/4489>

43. El Peruano. (2017). Ley N° 30557 ley que declara de interés nacional y necesidad pública la construcción de defensas ribereñas y servidumbres hidráulicas. Lima. Recuperado de:

http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/ley_30557.pdf

44. Pérez, N. Diseño de defensa ribereña con enrocado, para mitigar inundaciones causadas por desbordes del Río Rímac. (Tesis de Grado). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2014. Recuperado de:

<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/17347>

ANEXOS

- Anexo. Tabla de operacionalización de variables o Tabla de categorización.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
V1. Modelamiento hidráulico	Según refiere García y Chocat (2019), la modelación se usa para la simulación de situaciones reales que se producen en el prototipo y cuyo comportamiento se desea conocer; puesto que modelo y prototipo están ligados el uno con el otro, las observaciones y estudio del modelo constituyen la información necesaria para comprender la naturaleza del prototipo, debiendo para ello, estar ambos relacionados. Debido a que las simulaciones se producen bajo condiciones controladas de laboratorio los modelos hidráulicos tienen múltiples aplicaciones.	Para la ejecución del modelo hidráulico es fundamental interpretar datos tomados en el campo, estos pueden ser mediante el uso de equipos topográficos, recolección de datos hidrológicos y también de mecánica de suelos los cuales son obtenidos después de analizar las muestras en laboratorio lo cual sirve para obtener mejores resultados, ya que estos son interpretados por un software, y a su vez consecuentemente lograr un mejor análisis de los resultados y alternativas de solución, además se tiene que la variable modelamiento hidráulico se relaciona con la técnica de análisis documental debido a que se utilizarán los datos proporcionados por SENAMHI, los cuales estarán organizados en nuestra ficha de trabajo, que es nuestro instrumento para la técnica de recolección de datos empleada .	estudio topográfico	perfil longitudinal	(m)
			estudio hidrológico	caudales máximos	(m ³ /s)
				periodo de retorno	(años)
			Propiedades físicas de los suelos	humedad	(%)
				Granulometría	(%)
peso específico de sólidos	(gr/cm ³)				

Table 7. Tabla de Operacionalización de Variables

- Anexo. Instrumento de recolección de datos.

- SOFTWARE

ArcGIS

AutoCAD CIVIL 3D

Hydrognomon



- INSTRUMENTOS CALIBRADOS

Estación Total

GPS (satelital)



- Anexo: Modelo de Consentimiento y/o asentimiento informado, formato UCV.



Anexo 6
Autorización de la organización para publicar su identidad en los resultados de las investigaciones

Datos Generales

Nombre de la Organización:	RUC: 20560034289
CHIKAN QHARI CONSTRUCTORES Y SERVICIOS GENERALES S.A.C..	
Nombre del Titular o Representante legal:	
Dr. JOSE LUIS ESTELA RUIZ	DNI: 41614494

Consentimiento:

De conformidad con lo establecido en el artículo 8º, literal "c" del Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo (RCU Nro. 0470-2022/UCV) (*), autorizo [], no autorizo [] publicar LA IDENTIDAD DE LA ORGANIZACIÓN, en la cual se lleva a cabo la investigación:

Nombre del Trabajo de Investigación	
Modelamiento hidráulico de la quebrada Ampí Rarca, para el diseño de obra hidráulica en Carretera Santa Martha - San Martín	
Nombre del Programa Académico: Desarrollo de Proyecto de Investigación	
Autor: Nombres y Apellidos Daniel Leoncio Lozano Guillen	DNI: 71240884

En caso de autorizarse, soy consciente que la investigación será alojada en el Repositorio Institucional de la UCV, la misma que será de acceso abierto para los usuarios y podrá ser referenciada en futuras investigaciones, dejando en claro que los derechos de propiedad intelectual corresponden exclusivamente al autor (a) del estudio.

Lugar y Fecha:

CHIKAN QHARI CONSTRUCTORES
Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.

Firma: Abog. José Luis Estela Ruiz
REPRESENTANTE LEGAL
(Titular o Representante legal de la Institución)

(*). Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo-Artículo 8º, literal "c" Para difundir o publicar los resultados de un trabajo de investigación es necesario mantener bajo anonimato el nombre de la institución donde se llevó a cabo el estudio, salvo el caso en que haya un acuerdo formal con el gerente o director de la organización, para que se difunda la identidad de la institución. Por ello, tanto en los proyectos de investigación como en las tesis, no se deberá incluir la denominación de la organización, ni en el cuerpo de la tesis ni en los anexos, pero sí será necesario describir sus características.



LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

Table 8. Levantamiento Topográfico

CgPoint						Feature			SurveyHeader
name	oID	role	timeStamp	CgPoint	code	code	Property		name
							label	value	
!!-70@4	!!-70	control point	2023-09-20T10:44:50	9258596.673945 320338.582639 299.161136					
E-16A@6	E-16A	control point	2023-03-31T10:44:51	9258734.306300 320391.966900 303.922200					
E-16A@7	E-16A	measured	2023-03-31T10:44:51	9258600.643651 320321.109713 299.246947					
1@10	1	measured	2023-03-31T10:44:51	9258600.643650 320321.109712 299.246929	B-Quebrada	pointCode	code	B-Quebrada	1
2@13	2	measured	2023-09-20T10:45:12	9258601.173963 320322.200746 298.336717	P-Quebrada	pointCode	code	P-Quebrada	2
3@16	3	measured	2023-09-20T10:45:38	9258604.663408 320318.932033 299.101118	P-Quebrada	pointCode	code	P-Quebrada	3
4@19	4	measured	2023-09-20T10:46:01	9258604.683997 320318.879952 299.101409	B-Quebrada	pointCode	code	B-Quebrada	4
5@22	5	measured	2023-09-20T10:46:46	9258604.803554 320320.225449 298.128034	P-Quebrada	pointCode	code	P-Quebrada	5
6@25	6	measured	2023-09-20T10:47:12	9258608.459115 320318.884809 298.818744	B-Quebrada	pointCode	code	B-Quebrada	6
7@28	7	measured	2023-09-20T10:47:28	9258608.445046 320319.608250 297.971145	P-Quebrada	pointCode	code	P-Quebrada	7
8@31	8	measured	2023-09-20T10:48:08	9258611.707059 320318.542126 298.817242	B-Quebrada	pointCode	code	B-Quebrada	8
9@34	9	measured	2023-09-20T10:48:18	9258611.779327 320318.989158 297.919105	P-Quebrada	pointCode	code	P-Quebrada	9
10@37	10	measured	2023-09-20T10:48:43	9258616.364297 320316.680416 298.923409	B-Quebrada	pointCode	code	B-Quebrada	10
11@40	11	measured	2023-09-20T10:48:55	9258616.372020 320317.048097 297.970742	P-Quebrada	pointCode	code	P-Quebrada	11
12@43	12	measured	2023-09-20T10:50:45	9258631.209172 320316.590165 298.968980	B-Quebrada	pointCode	code	B-Quebrada	12
13@46	13	measured	2023-09-20T10:50:58	9258631.727897 320317.194134 297.881694	P-Quebrada	pointCode	code	P-Quebrada	13
14@49	14	measured	2023-09-20T10:51:50	9258631.821719 320313.509630 298.991950	B-Quebrada	pointCode	code	B-Quebrada	14
15@52	15	measured	2023-09-20T10:52:01	9258632.592498 320312.922535 298.084367	P-Quebrada	pointCode	code	P-Quebrada	15
16@55	16	measured	2023-09-20T10:52:26	9258628.338660 320309.233800 299.119814	B-Quebrada	pointCode	code	B-Quebrada	16
17@58	17	measured	2023-09-20T10:52:39	9258628.967553 320308.486637 298.070753	P-Quebrada	pointCode	code	P-Quebrada	17
18@61	18	measured	2023-09-20T10:54:10	9258615.008313 320334.005065 299.577069	B-Quebrada	pointCode	code	B-Quebrada	18
19@64	19	measured	2023-09-20T10:54:22	9258614.704247 320333.237568 298.391777	P-Quebrada	pointCode	code	P-Quebrada	19
20@67	20	measured	2023-09-20T10:54:38	9258618.406857 320329.746603 299.595266	B-Quebrada	pointCode	code	B-Quebrada	20
21@70	21	measured	2023-09-20T10:54:50	9258617.710490 320329.226865 298.535887	P-Quebrada	pointCode	code	P-Quebrada	21
22@73	22	measured	2023-09-20T10:55:03	9258622.248786 320326.855117 299.696490	B-Quebrada	pointCode	code	B-Quebrada	22
23@76	23	measured	2023-09-20T10:55:14	9258621.675638 320325.914768 298.247992	P-Quebrada	pointCode	code	P-Quebrada	23
24@79	24	measured	2023-09-20T10:55:40	9258632.182726 320325.014077 299.972620	B-Quebrada	pointCode	code	B-Quebrada	24
25@82	25	measured	2023-09-20T10:55:57	9258631.946187 320323.943473 298.638642	P-Quebrada	pointCode	code	P-Quebrada	25
26@85	26	measured	2023-09-20T10:57:54	9258635.968911 320323.788423 299.236461	B-Quebrada	pointCode	code	B-Quebrada	26
27@88	27	measured	2023-09-20T10:58:26	9258634.430524 320322.516853 298.406378	P-Quebrada	pointCode	code	P-Quebrada	27
28@91	28	measured	2023-09-20T10:58:56	9258637.092590 320319.390045 298.839362	B-Quebrada	pointCode	code	B-Quebrada	28
29@94	29	measured	2023-09-20T10:59:37	9258637.135852 320319.427391 299.166028	B-Quebrada	pointCode	code	B-Quebrada	29
30@97	30	measured	2023-09-20T10:59:55	9258635.963671 320318.835239 298.107630	P-Quebrada	pointCode	code	P-Quebrada	30
31@101	31	measured	2023-09-20T11:12:49	9258637.630154 320315.126840 298.929737	B-Quebrada	pointCode	code	B-Quebrada	31
32@104	32	measured	2023-09-20T11:13:02	9258636.791022 320315.449882 297.765668	P-Quebrada	pointCode	code	P-Quebrada	32
33@107	33	measured	2023-09-20T11:13:30	9258635.694550 320310.397446 298.959143	B-Quebrada	pointCode	code	B-Quebrada	33
34@110	34	measured	2023-09-20T11:13:47	9258635.182967 320310.543676 298.130727	P-Quebrada	pointCode	code	P-Quebrada	34
35@113	35	measured	2023-09-20T11:14:35	9258631.155306 320303.523437 299.458085	B-Quebrada	pointCode	code	B-Quebrada	35
36@116	36	measured	2023-03-31T11:14:49	9258630.628142 320304.121598 298.872553	P-Quebrada	pointCode	code	P-Quebrada	36

EVIDENCIAS DE LEVANTAMIENTO







TOPOGRAFO QUE AYUDO CON EL
LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO





CERTIFICADO DE CALIBRACION

DATOS DEL EQUIPO

Table with equipment details: Nombre (ESTACION TOTAL), Marca (LEICA), Modelo (TS07 1" R500), Serie (3327667), Precisión Angular (01"), Lectura mínima (01"/03"), Precisión de distancia (Preciso+1.5 mm+2 ppm), Alcance (3,500 mts.c/01 prisma)

LA CASA DEL TOPOGRAFO PERU GROUP E.I.R.L. a través de su servicio técnico CERTIFICA que el equipo en mención se encuentra totalmente revisado, controlado, calibrado y 100% operativo...

CERTIFICADO DE CALIBRACION

Nro. : C1835
Fecha : 10/08/23

EQUIPO DE CALIBRACION UTILIZADO

LA CASA DEL TOPOGRAFO PERU GROUP E.I.R.L. para controlar y calibrar este instrumento se contrasta con un colimador original marca SANWEI, modelo F550/ID4 con número de serie 19075120022...

TRAZABILIDAD DE LOS PATRONES

Certificado de calibración LGD-003-2022 emitido por INACAL - Instituto Nacional de Calidad - Laboratorio de Longitud y Ángulo.

Table with calibration traceability: Patrón, Marca, Modelo, Serie. Includes Nivel automático and Distanciómetro.

RESULTADOS ANGULARES

Table with angular results: ANGULOS, VALOR DEL PATRON, VALOR LEIDO EN EL INSTRUMENTO, ERROR MEDIDO, PRECISION, RESULTADO.

RESULTADOS DISTANCIAS INCLINADAS

Table with inclined distance results: OBJETIVO, VALOR DEL PATRON, VALOR LEIDO EN EL INSTRUMENTO, ERROR MEDIDO, PRECISION, RESULTADO.

CALIBRACION Y MANTENIMIENTO

Table with calibration and maintenance: Fecha, Mantenimiento, Calibración, Próxima Calibración, Observación.

Table with verification details: Responsable de Verificación, Propietario, Obra, Sello y firma.

971 957 848

www.geotek.com.pe

Av. Joaquin de la Madrid 141, San Borja - Lima

LA CASA DEL TOPOGRAFO PERU GROUP E.I.R.L

RUC: 20608557513

Figura 11. Certificado de Calibración

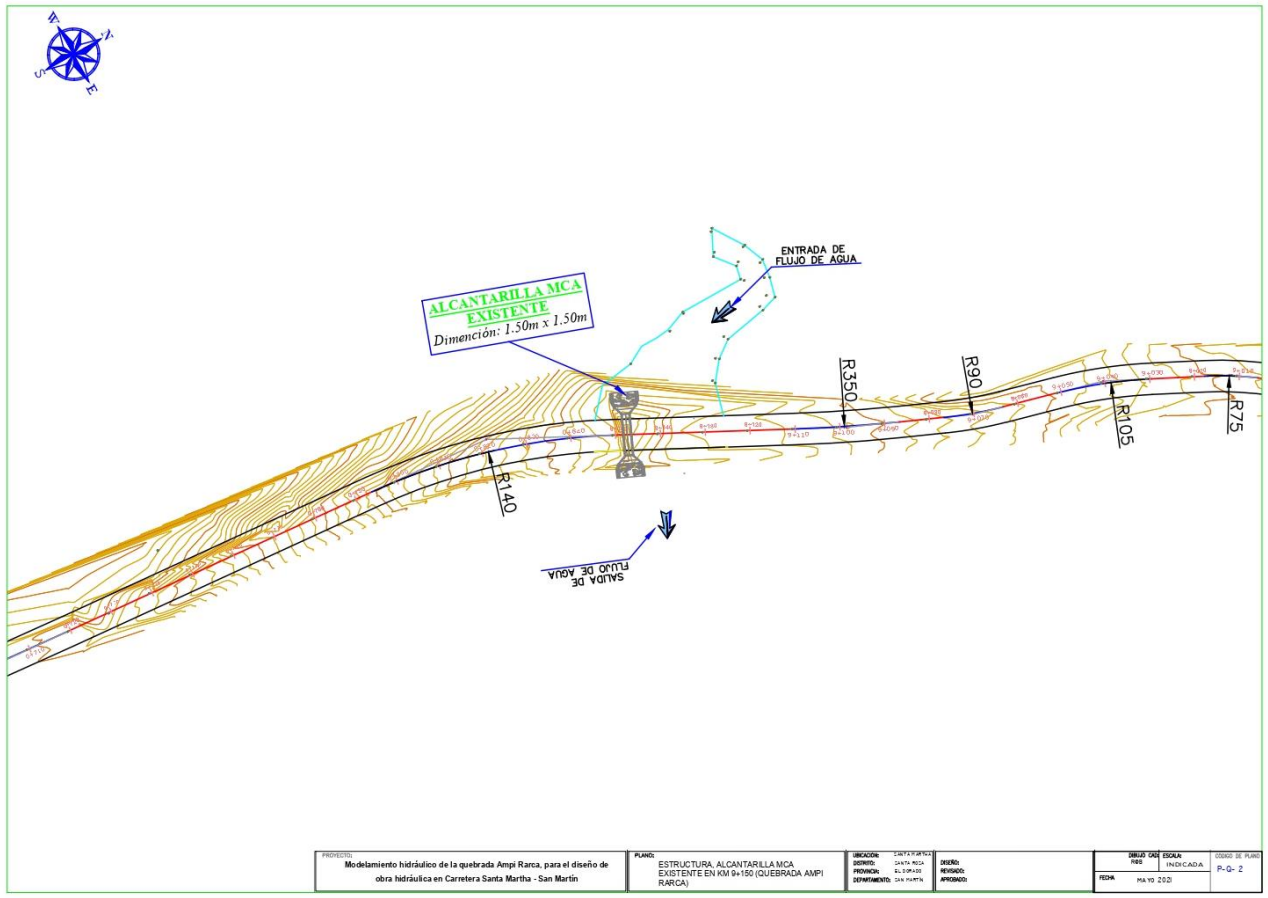


Figura 12. Levantamiento topográfico

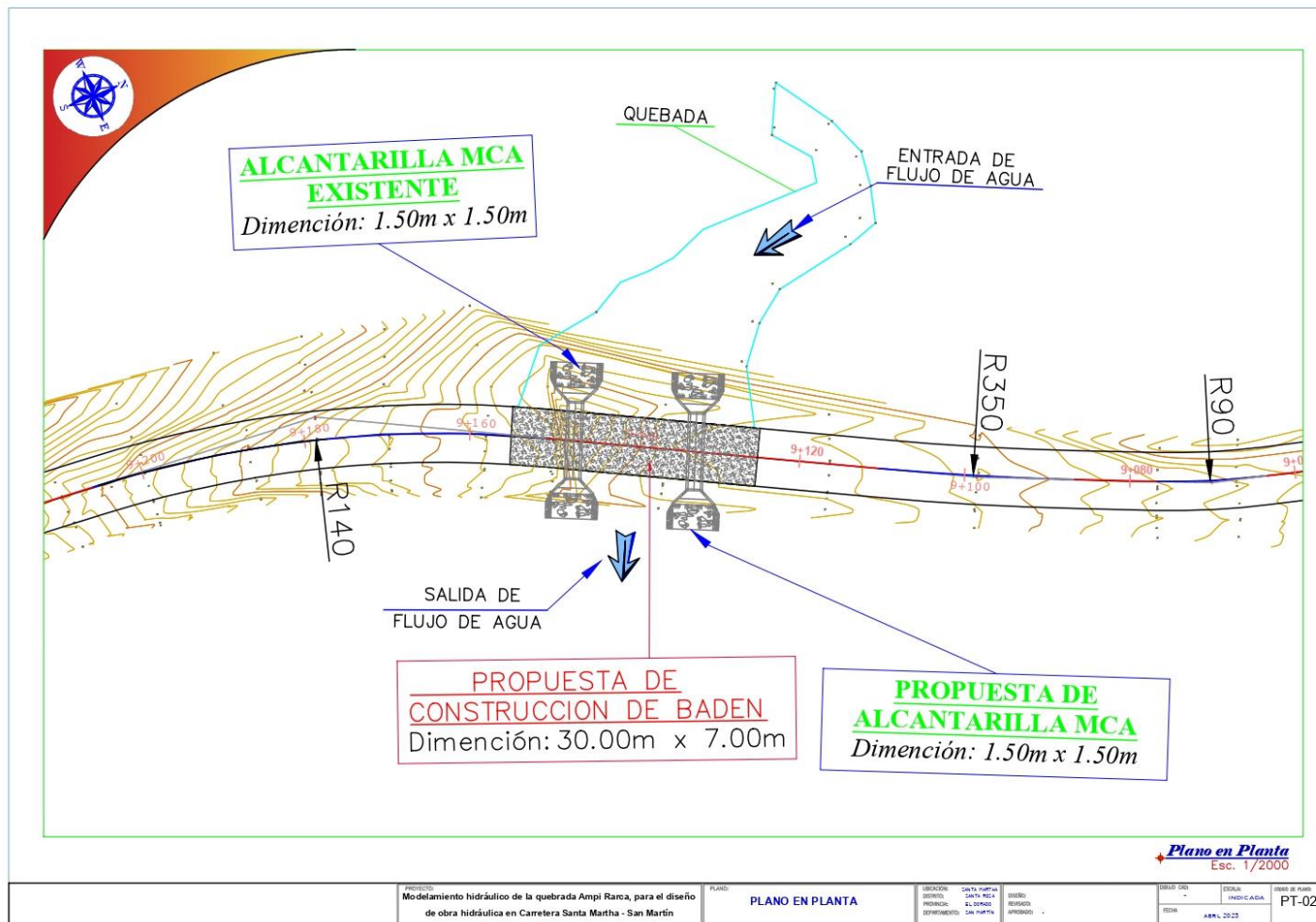


Figura 13. Plano del Civil 3D

Estudio hidráulico

PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS MENSUAL (m.m.)														
ESTACION: "ALAO"														
Latitud:	06°31'								Departamento:	SAN MARTIN				
Longitud:	76°44'								Provincia:	EL DORADO				
Altura:	420 m.s.n.m.								Distrito:	SANTA MARTHA				
Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	MAXIMA ANUAL	
1998	68.1	52.1	12.5	81.2	36.1	81.8	3.5	44.2	31.9	52.8	9.4	0.0	81.8	
1999	9.7	88.0	50.0	28.0	12.1	19.8	33.1	50.3	15.3	37.2	53.1	53.3	88.0	
2000	6.9	48.8	75.4	44.3	19.7	14.1	53.2	51.9	55.5	24.2	47.4	27.3	75.4	
2001	65.8	14.4	70.5	28.2	14.2	37.5	17.4	13.6	26.5	37.0	37.0	79.0	79.0	
2002	35.4	48.6	76.2	24.2	40.1	24.6	42.4	54.7	11.9	41.0	22.5	24.6	76.2	
2003	14.0	45.0	82.4	47.2	37.7	47.0	70.1	37.9	48.1	30.2	49.4	35.8	82.4	
2004	46.0	26.2	56.3	105.6	45.5	11.5	11.5	26.8	108.5	51.9	81.2	35.3	108.5	
2005	39.0	17.5	57.0	57.4	33.2	12.9	11.6	36.2	30.3	59.9	31.6	79.8	79.8	
2006	14.0	33.2	20.5	55.9	45.2	26.6	5.0	39.8	93.8	31.1	23.2	31.6	93.8	
2007	12.0	39.0	66.3	75.8	59.1	52.1	40.8	18.1	49.3	39.7	35.7	25.8	75.8	
2008	59.3	32.4	24.7	24.2	65.5	49.7	26.7	34.2	28.1	32.6	30.9	17.9	65.5	
2009	57.4	29.3	72.4	44.6	20.9	29.6	34.6	32.2	69.0	64.5	22.1	49.0	72.4	
2010	17.0	26.2	108.8	51.3	116.7	15.5	34.5	84.5	22.3	128.9	30.4	54.2	128.9	
2011	9.0	16.3	18.4	50.5	12.2	35.2	49.7	17.4	21.8	35.2	38.7	12.6	50.5	
2012	15.2	10.7	38.2	30.9	20.3	47.9	23.6	16.5	26.1	34.5	109.5	54.8	109.5	
2013	18.2	38.2	20.0	33.4	47.3	19.9	26.4	35.7	38.5	30.7	40.4	57.8	57.8	
2014	18.1	48.7	50.2	50.4	11.4	24.8	22.4	18.0	60.2	42.2	46.9	49.2	60.2	
2015	53.7	45.0	69.5	36.8	47.7	17.3	51.0	15.5	23.1	19.8	49.1	22.1	69.5	
2016	11.4	2.7	67.8	14.4	124.0	7.3	67.0	24.4	43.7	50.6	47.4	26.7	124.0	
2017	18.7	45.2	55.7	29.5	36.2	34.6	39.3	20.7	76.3	28.8	38.3	33.0	76.3	
2018	33.1	16.9	57.0	49.5	26.0	73.6	43.6	21.1	39.8	24.6	32.6	20.5	73.6	
2019	9.3	30.2	46.5	71.6	45.6	28.8	76.8	33.8	24.3	123.1	68.6	29.6	123.1	
2020	15.3	18.0	76.2	24.8	40.0	41.0	11.9	68.2	22.8	61.3	55.6	83.2	83.2	
2021	63.4	22.3	60.0	92.7	18.7	28.7	9.7	2.2	15.5	57.2	45.5	50.8	92.7	
2022	72.2	32.8	27.7	64.5	31.2	42.8	27.2	22.9	58.0	21.7	49.4	61.5	72.2	

Table 9. Precipitación máxima en 24 horas

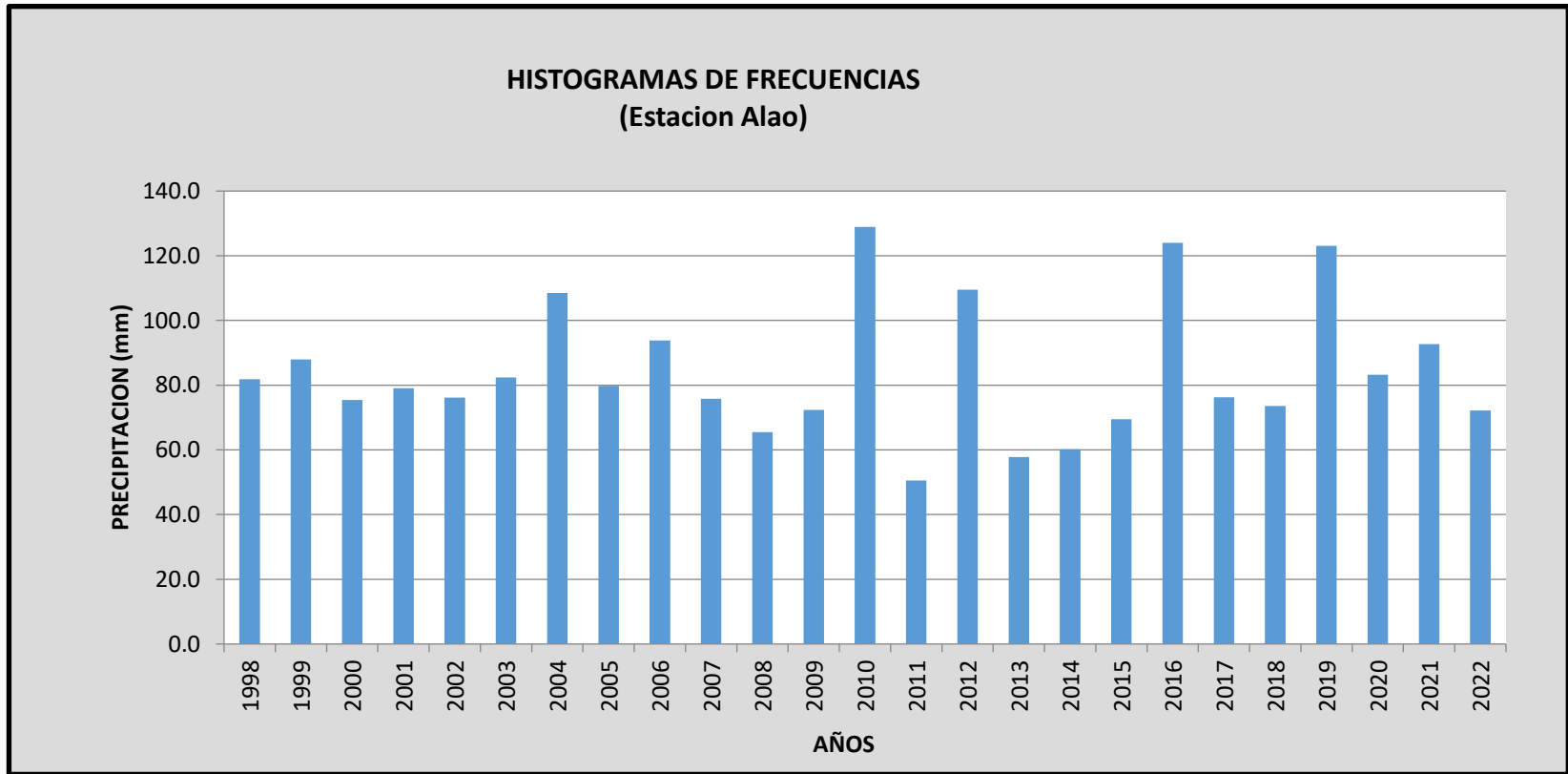


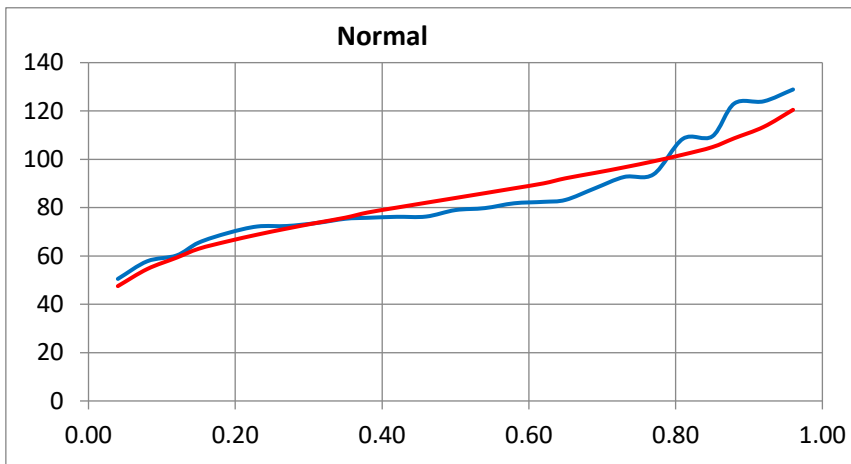
Gráfico 3. Histogramas de Frecuencias

Tabla 5. Hitograma de Frecuencias

Point Number	Weibull Probability	Actual Value	Predicted Value	Standard Deviation
1	0.0400	50.5	47.520	8.38120
2	0.0800	57.8	54.590	7.18400
3	0.1200	60.2	59.290	6.43720
4	0.1500	65.5	62.970	5.89110
5	0.1900	69.5	66.080	5.46440
6	0.2300	72.2	68.830	5.12080
7	0.2700	72.4	71.330	4.84110
8	0.3100	73.6	73.650	4.61450
9	0.3500	75.4	75.850	4.43460
10	0.3800	75.8	77.960	4.29740
11	0.4200	76.2	80.010	4.20070
12	0.4600	76.3	82.020	4.14310
13	0.5000	79.0	84.000	4.12400
14	0.5400	79.8	85.990	4.14310
15	0.5800	81.8	88.000	4.20070
16	0.6200	82.4	90.040	4.29740
17	0.6500	83.2	92.150	4.43460
18	0.6900	88.0	94.360	4.61450
19	0.7300	92.7	96.680	4.84110
20	0.7700	93.8	99.180	5.12080
21	0.8100	108.5	101.930	5.46440
22	0.8500	109.5	105.040	5.89110
23	0.8800	123.1	108.720	6.43720
24	0.9200	124.0	113.420	7.18400
25	0.9600	128.9	120.490	8.38120

Predicciones			
Exceedence Probability	Return Period	Calculated Value	Standard Deviation
0.998	500	143.3600	12.5671
0.995	200	137.1300	11.3969
0.990	100	131.9800	10.4445
0.980	50	126.3600	9.4221
0.960	25	120.1100	8.3162
0.900	10	110.4300	6.7044
0.800	5	101.3600	5.3898
0.667	3	92.9000	4.4911
0.500	2	84.0000	4.1240

Fuente: Resultados obtenidos en base al Software SMADA ver. 6.3



Point Number	Weibull Probability	Actual Value	Predicted Value	Standard Deviation
1	0.0400	50.5	54.0200	4.5321
2	0.0800	57.8	58.4600	4.0003
3	0.1200	60.2	61.6200	3.7776
4	0.1500	65.5	64.2300	3.6820
5	0.1900	69.5	66.5200	3.6536
6	0.2300	72.2	68.6200	3.6649
7	0.2700	72.4	70.5900	3.7015
8	0.3100	73.6	72.4700	3.7548
9	0.3500	75.4	74.3100	3.8200
10	0.3800	75.8	76.1200	3.8941
11	0.4200	76.2	77.9100	3.9754
12	0.4600	76.3	79.7200	4.0633
13	0.5000	79.0	81.5500	4.1581
14	0.5400	79.8	83.4300	4.2609
15	0.5800	81.8	85.3700	4.3739
16	0.6200	82.4	87.4000	4.5002
17	0.6500	83.2	89.5400	4.6449
18	0.6900	88.0	91.8400	4.8156
19	0.7300	92.7	94.3400	5.0241
20	0.7700	93.8	97.1000	5.2890
21	0.8100	108.5	100.2400	5.6421
22	0.8500	109.5	103.9200	6.1403
23	0.8800	123.1	108.4600	6.8984
24	0.9200	124.0	114.5700	8.1937
25	0.9600	128.9	124.4600	10.9953

Predicciones			
Exceedence Probability	Return Period	Calculated Value	Standard Deviation
0.998	500	163.1500	29.8317
0.995	200	151.4800	22.9085
0.990	100	142.5200	18.2992
0.980	50	133.3700	14.2549
0.960	25	123.9100	10.8181
0.900	10	110.6500	7.3254
0.800	5	99.5800	5.5622
0.667	3	90.3100	4.6999
0.500	2	81.5500	4.1581

Fuente: Resultados obtenidos en base al Software SMADA ver. 6.3

Table 10. Predicciones



PRUEBA DE KOLMOGOROV-SMIRNOV

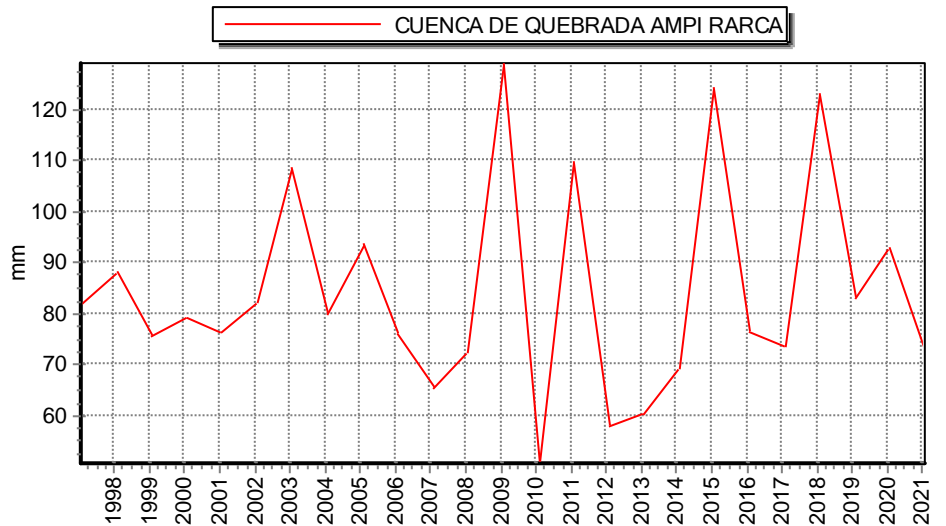
N	X			
		P(X)	F(Z)	Abs(Fo-Fx)
1	50.5	0.0385	0.0521	0.0136
2	57.8	0.0769	0.1019	0.0250
3	60.2	0.1154	0.1242	0.0088
4	65.5	0.1538	0.1848	0.0309
5	69.5	0.1923	0.2409	0.0486
6	72.2	0.2308	0.2835	0.0527
7	72.4	0.2692	0.2868	0.0176
8	73.6	0.3077	0.3069	0.0008
9	75.4	0.3462	0.3382	0.0079
10	75.8	0.3846	0.3454	0.0392
11	76.2	0.4231	0.3525	0.0705
12	76.3	0.4615	0.3543	0.1072
13	79.0	0.5000	0.4041	0.0959
14	79.8	0.5385	0.4192	0.1192
15	81.8	0.5769	0.4574	0.1195
16	82.4	0.6154	0.4690	0.1464
17	83.2	0.6538	0.4844	0.1694
18	88.0	0.6923	0.5768	0.1155
19	92.7	0.7308	0.6634	0.0674
20	93.8	0.7692	0.6826	0.0866
21	108.5	0.8077	0.8826	0.0749
22	109.5	0.8462	0.8919	0.0457
23	123.1	0.8846	0.9710	0.0864
24	124.0	0.9231	0.9738	0.0507
25	128.9	0.9615	0.9853	0.0237
			D=	0.1694

Table 11. Prueba de KOLMOGOROV - SMIRNOV

Table 12. Distribución Log Pearson Tipo 3.- Precipitación Máxima en 24 horas

N	X	LnX	$Y=(x-\delta_1)/\alpha_1$	2Y	$2\beta_1$	χ^2	Fx	Fo	Abs(Fo-Fx)
1	50.5	3.9220	33.3509	66.7019	94.7480	0.9852	0.0148	0.0385	0.0236
2	57.8	4.0570	37.2826	74.5653	94.7480	0.9305	0.0695	0.0769	0.0074
3	60.2	4.0977	38.4674	76.9347	94.7480	0.8997	0.1003	0.1154	0.0151
4	65.5	4.1821	40.9245	81.8490	94.7480	0.8101	0.1899	0.1538	0.0360
5	69.5	4.2413	42.6507	85.3013	94.7480	0.7278	0.2722	0.1923	0.0799
6	72.2	4.2794	43.7605	87.5211	94.7480	0.6682	0.3318	0.2308	0.1010
7	72.4	4.2822	43.8411	87.6822	94.7480	0.6637	0.3363	0.2692	0.0671
8	73.6	4.2986	44.3198	88.6396	94.7480	0.6367	0.3633	0.3077	0.0556
9	75.4	4.3228	45.0234	90.0468	94.7480	0.5962	0.4038	0.3462	0.0576
10	75.8	4.3281	45.1775	90.3550	94.7480	0.5873	0.4127	0.3846	0.0281
11	76.2	4.3334	45.3307	90.6615	94.7480	0.5783	0.4217	0.4231	0.0014
12	76.3	4.3347	45.3689	90.7379	94.7480	0.5761	0.4239	0.4615	0.0376
13	79.0	4.3694	46.3816	92.7632	94.7480	0.5167	0.4833	0.5000	0.0167
14	79.8	4.3795	46.6750	93.3500	94.7480	0.4995	0.5005	0.5385	0.0380
15	81.8	4.4043	47.3958	94.7917	94.7480	0.4577	0.5423	0.5769	0.0346
16	82.4	4.4116	47.6087	95.2173	94.7480	0.4455	0.5545	0.6154	0.0609
17	83.2	4.4212	47.8900	95.7800	94.7480	0.4295	0.5705	0.6538	0.0834
18	88.0	4.4773	49.5234	99.0467	94.7480	0.3409	0.6591	0.6923	0.0332
19	92.7	4.5294	51.0386	102.0771	94.7480	0.2672	0.7328	0.7308	0.0020
20	93.8	4.5412	51.3821	102.7641	94.7480	0.2519	0.7481	0.7692	0.0211
21	108.5	4.6868	55.6216	111.2432	94.7480	0.1082	0.8918	0.8077	0.0841
22	109.5	4.6959	55.8887	111.7775	94.7480	0.1019	0.8981	0.8462	0.0519
23	123.1	4.8130	59.2979	118.5959	94.7480	0.0441	0.9559	0.8846	0.0713
24	124.0	4.8203	59.5101	119.0202	94.7480	0.0417	0.9583	0.9231	0.0353
25	128.9	4.8590	60.6386	121.2773	94.7480	0.0306	0.9694	0.9615	0.0078
								D=	0.1010

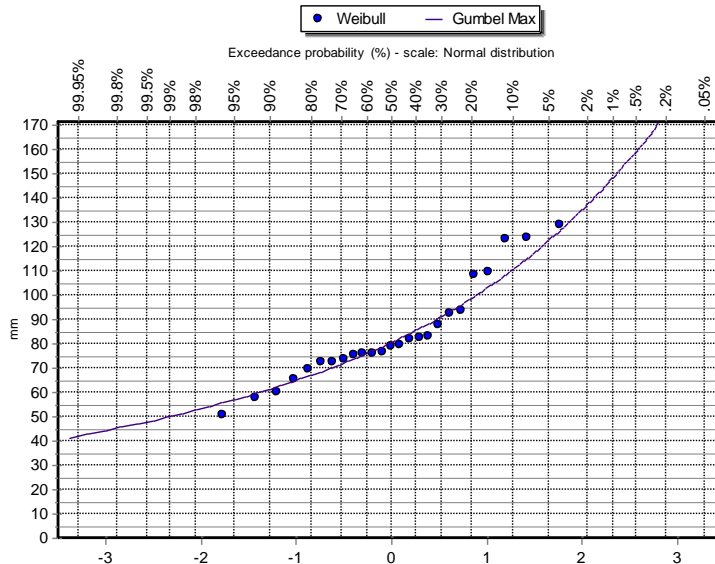
Año	MAXIMA ANUAL
1998	81.8
1999	88
2000	75.4
2001	79
2002	76.2
2003	82.4
2004	108.5
2005	79.8
2006	93.8
2007	75.8
2008	65.5
2009	72.4
2010	128.9
2011	50.5
2012	109.5
2013	57.8
2014	60.2
2015	69.5
2016	124
2017	76.3
2018	73.6
2019	123.1
2020	83.2
2021	92.7
2022	72.2



PP	PP. MAX
25	126.165
50	137.478
100	148.708

Table 13. Prueba de Bondad de Ajuste

PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE					
Kolmogorov-Smirnov test for:All data	a=1%	a=5%	a=10%	Attained a	DMax
Normal	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	39.69%	0.1694
Normal (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	39.46%	0.16973
LogNormal	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	78.04%	0.12149
Galton	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	81.87%	0.11648
Exponential	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	81.39%	0.11713
Exponential (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	53.16%	0.15155
Gamma	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	65.46%	0.13674
Pearson III	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	83.95%	0.11362
Log Pearson III	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	89.64%	0.10486
EV1-Max (Gumbel)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	92.45%	0.09966
EV2-Max	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	94.31%	0.09562
EV1-Min (Gumbel)	ACCEPT	ACCEPT	REJECT	8.78%	0.24005
EV3-Min (Weibull)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	29.08%	0.18622
GEV-Max	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	83.78%	0.11385
GEV-Min	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	86.92%	0.10925
Pareto	ACCEPT	ACCEPT	REJECT	9.72%	0.23591
GEV-Max (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	95.82%	0.09171
GEV-Min (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	84.47%	0.11287
EV1-Max (Gumbel, L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	92.62%	0.09931
EV2-Max (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	88.37%	0.10697
EV1-Min (Gumbel, L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	REJECT	8.85%	0.23972
EV3-Min (Weibull, L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	28.28%	0.18764
Pareto (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	REJECT	5.57%	0.25764
GEV-Max (kappa specified)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	95.10%	0.09366
GEV-Min (kappa specified)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	21.25%	0.20169
GEV-Max (kappa specified, L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	90.72%	0.10295
GEV-Min (kappa specified, L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	21.14%	0.20195

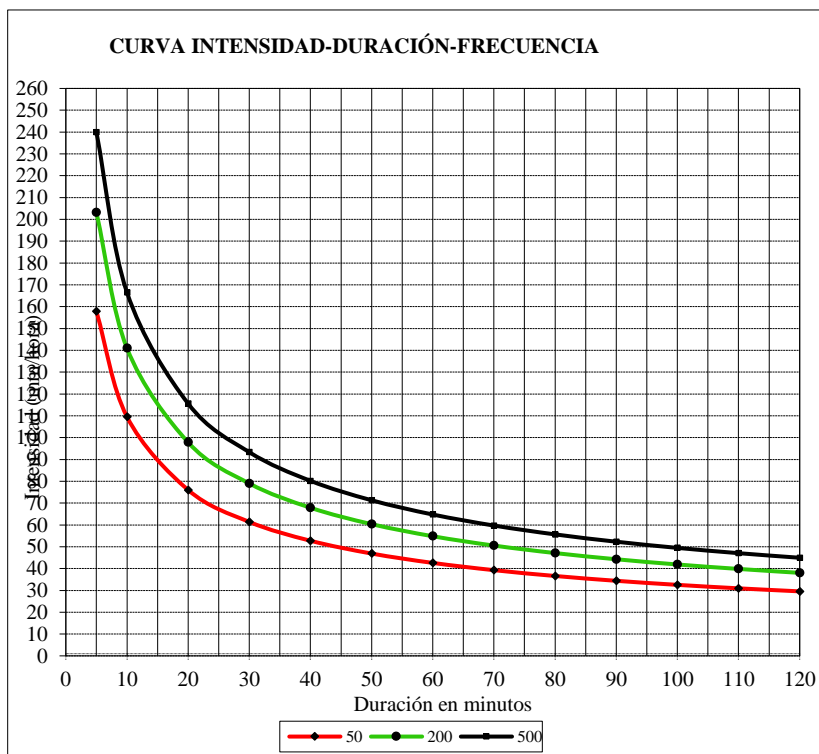


CURVA: INTENSIDAD-DURACIÓN-FRECUENCIA

$$I = \frac{K T^m}{t^n}$$

K = 5.176
 m = 0.18197321
 n = 0.52705786

Duración (t) (minutos)	Período de Retorno (T) en años		
	50	200	500
5	157.83	203.12	239.97
10	109.53	140.96	166.53
20	76.01	97.82	115.57
30	61.38	79	93.33
40	52.75	67.88	80.2
50	46.89	60.35	71.3
60	42.6	54.82	64.77
70	39.27	50.54	59.71
80	36.61	47.11	55.66
90	34.4	44.27	52.31
100	32.54	41.88	49.48
110	30.95	39.83	47.06
120	29.56	38.04	44.95



CALCULO DE CAUDAL DE CUENCA DE LA QUEBRADA

MAXIMO MEDIANTE EL METODO RACIONAL

$$Q_{max} = C_r \times I \times A$$

Cr Coef.
= Escurrintia
I = Intensidad

Coef. Escurrintia

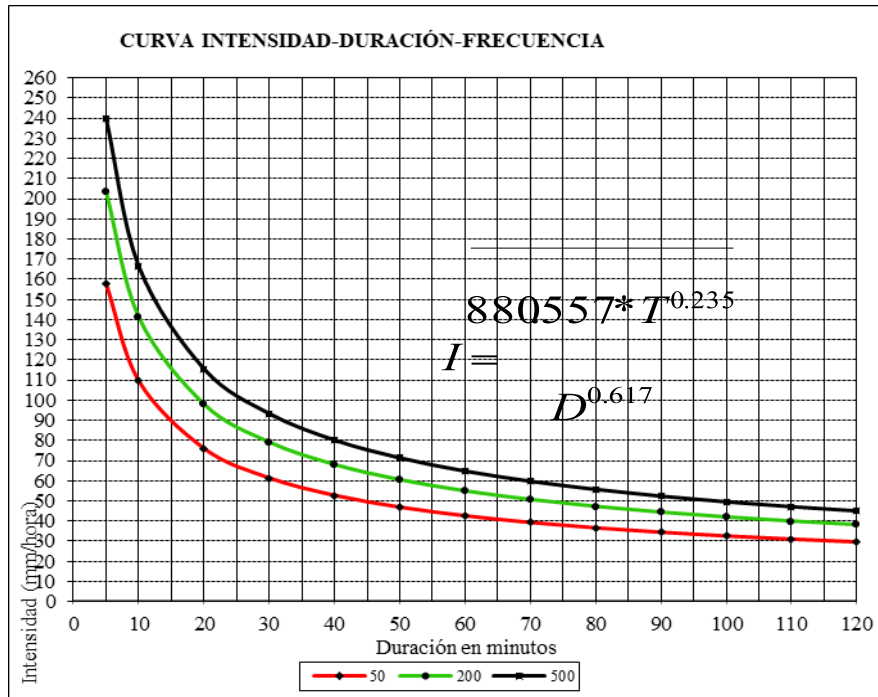
CARACTERISTICAS DE LA SUPERFICIE	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)						
	2	5	10	25	50	100	500
AREAS URBANAS							
Asfalto	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95	1.00
Concreto / Techos	0.75	0.80	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00
Zonas verdes (jardines, parques, etc)							
Condición pobre (cubierta de pasto menor del 50% del área)							
Plano 0 - 2%	0.32	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.58
Promedio 2 - 7%	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
Pendiente Superior a 7%	0.40	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62
Condición promedio (cubierta de pasto menor del 50% al 75% del área)							
Plano 0 - 2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio 2 - 7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente Superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Condición buena (cubierta de pasto mayor del 75% del área)							
Plano 0 - 2%	0.21	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36	0.49
Promedio 2 - 7%	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.56
Pendiente Superior a 7%	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.51	0.58
AREAS NO DESARROLLADAS							
Area de Cultivos							
Plano 0 - 2%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.57
Promedio 2 - 7%	0.35	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.60
Pendiente Superior a 7%	0.39	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54	0.61
Pastizales							
Plano 0 - 2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio 2 - 7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente Superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Bosques							
Plano 0 - 2%	0.22	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
Promedio 2 - 7%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.56
Pendiente Superior a 7%	0.35	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52	0.58

Intensidad

TIEMPO DE DURACION(t)=	60	minutos
$I = \frac{K * T^a}{t^b}$	k =	5.176
	a =	0.18197321
	b =	0.52705786
PERIODO DE RETORNO (T)=	50.00	años
INTENSIDAD (mm/h)=	1.2	mm/h

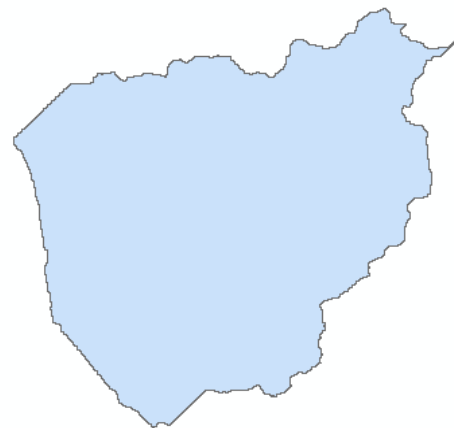


$$I = 1.2$$



Area de cuenca

Id	gridcode	AREA	AREAA	PERIMETRO
1	0	0	101.3076	60900

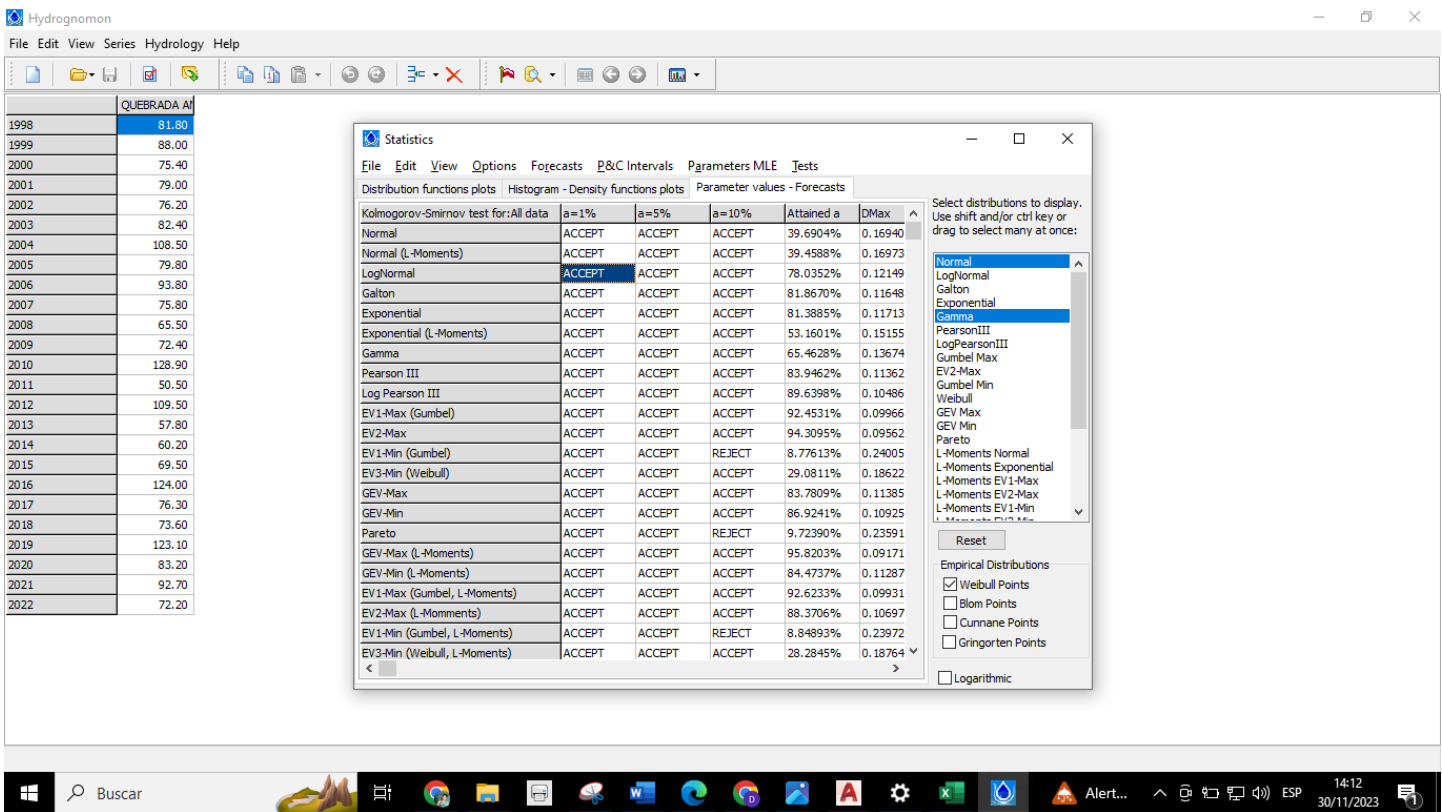
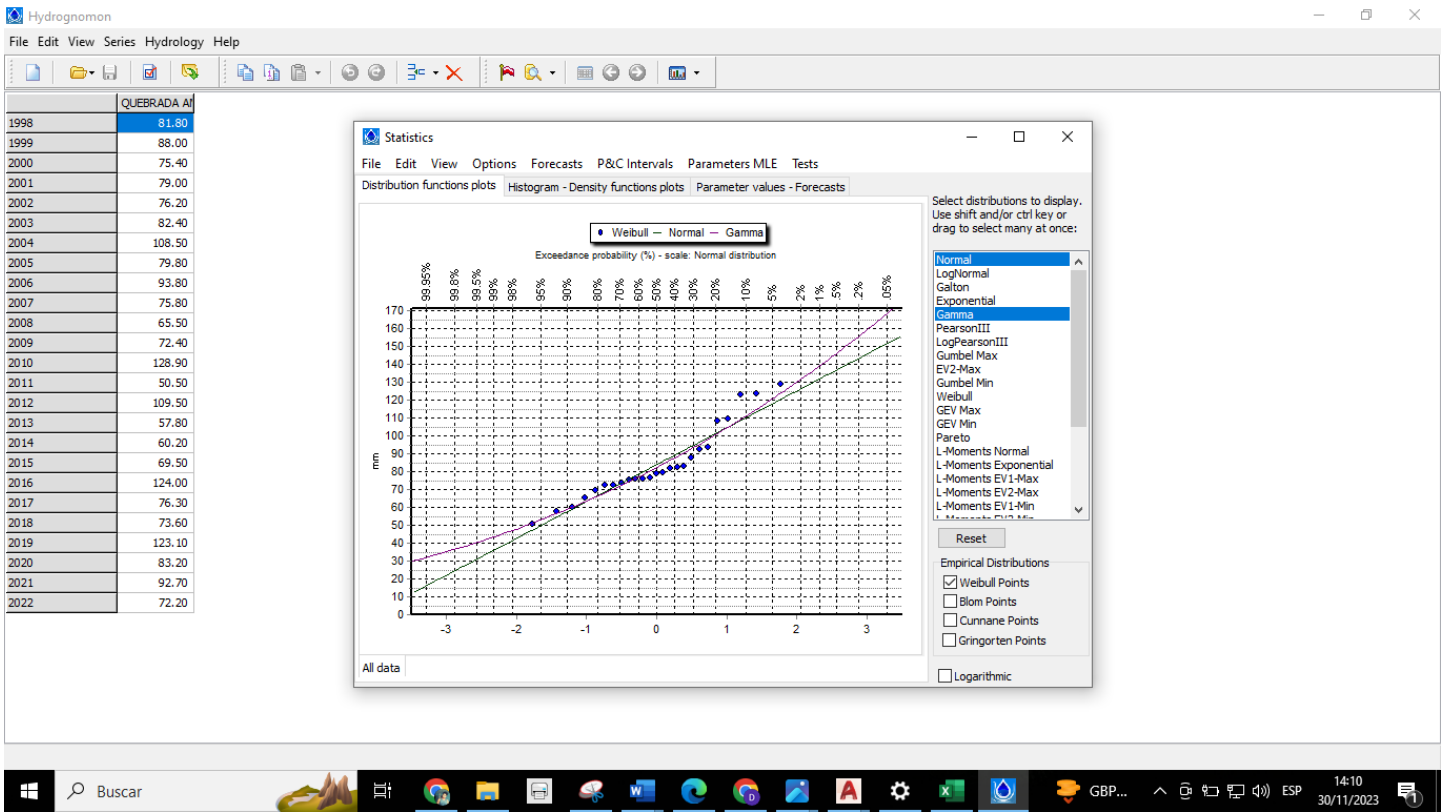


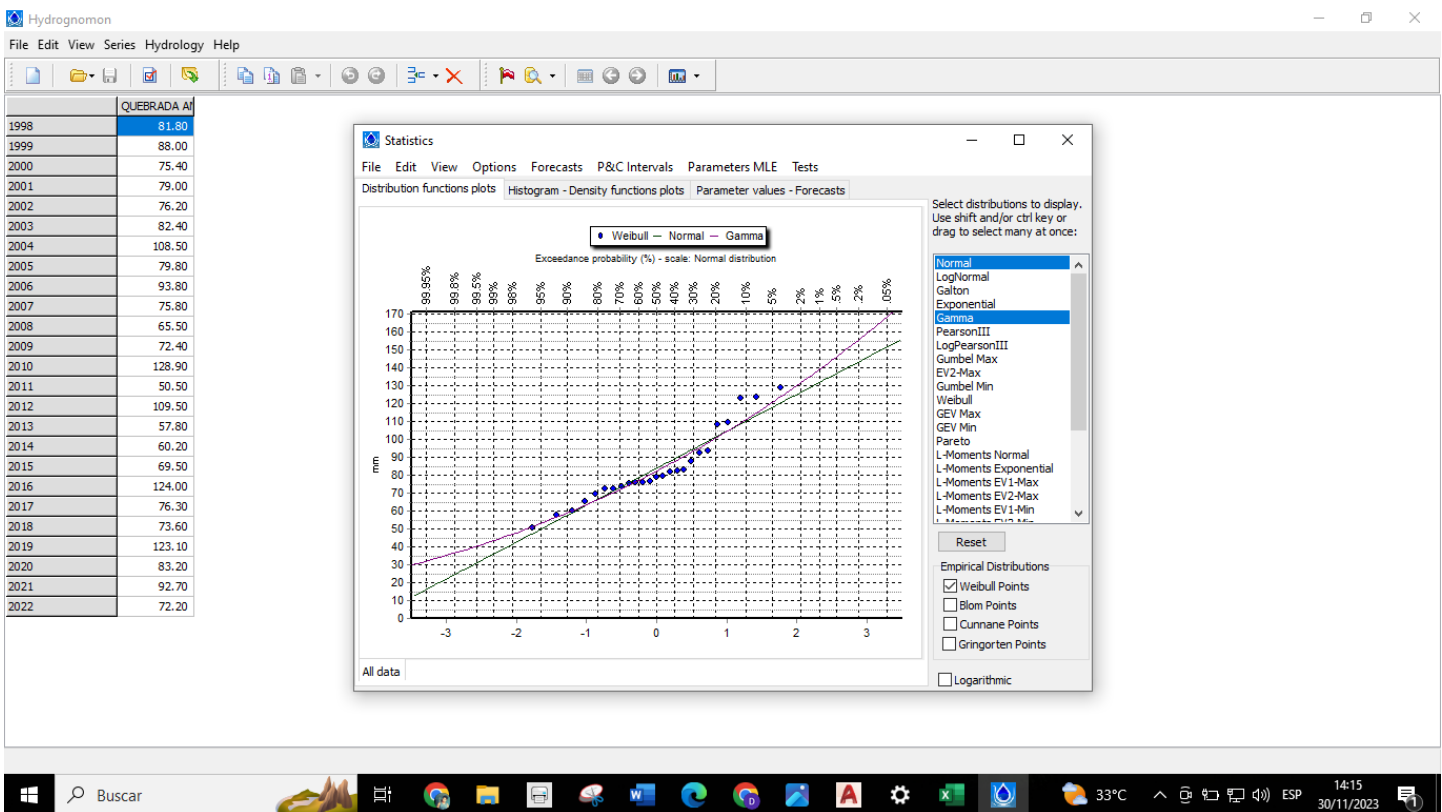
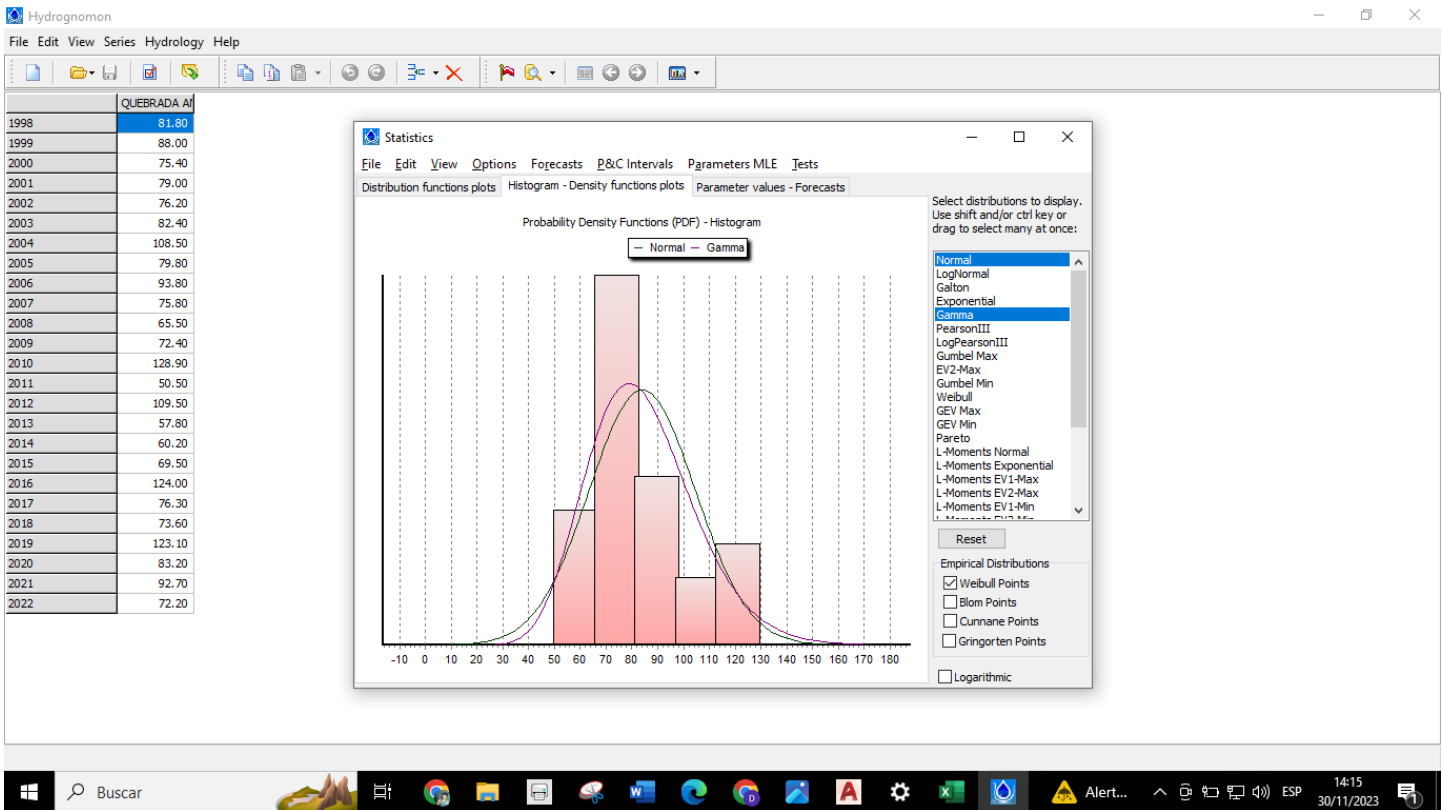
A = 101.3076

$Q = 0.278 * C * I * A$

Q = 15.48 m³/s

CALCULOS CON EL SOFWARD HYDROGNOMON





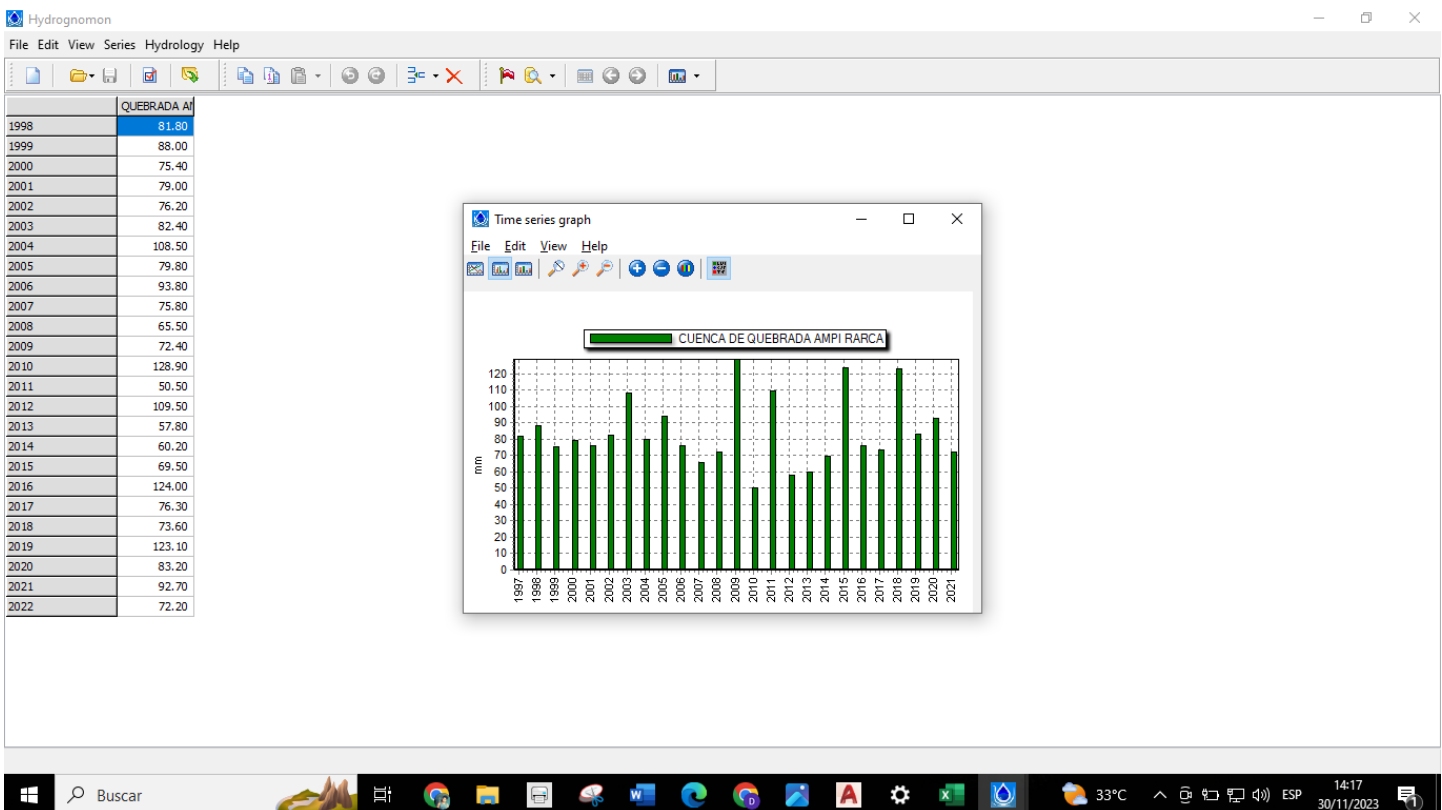
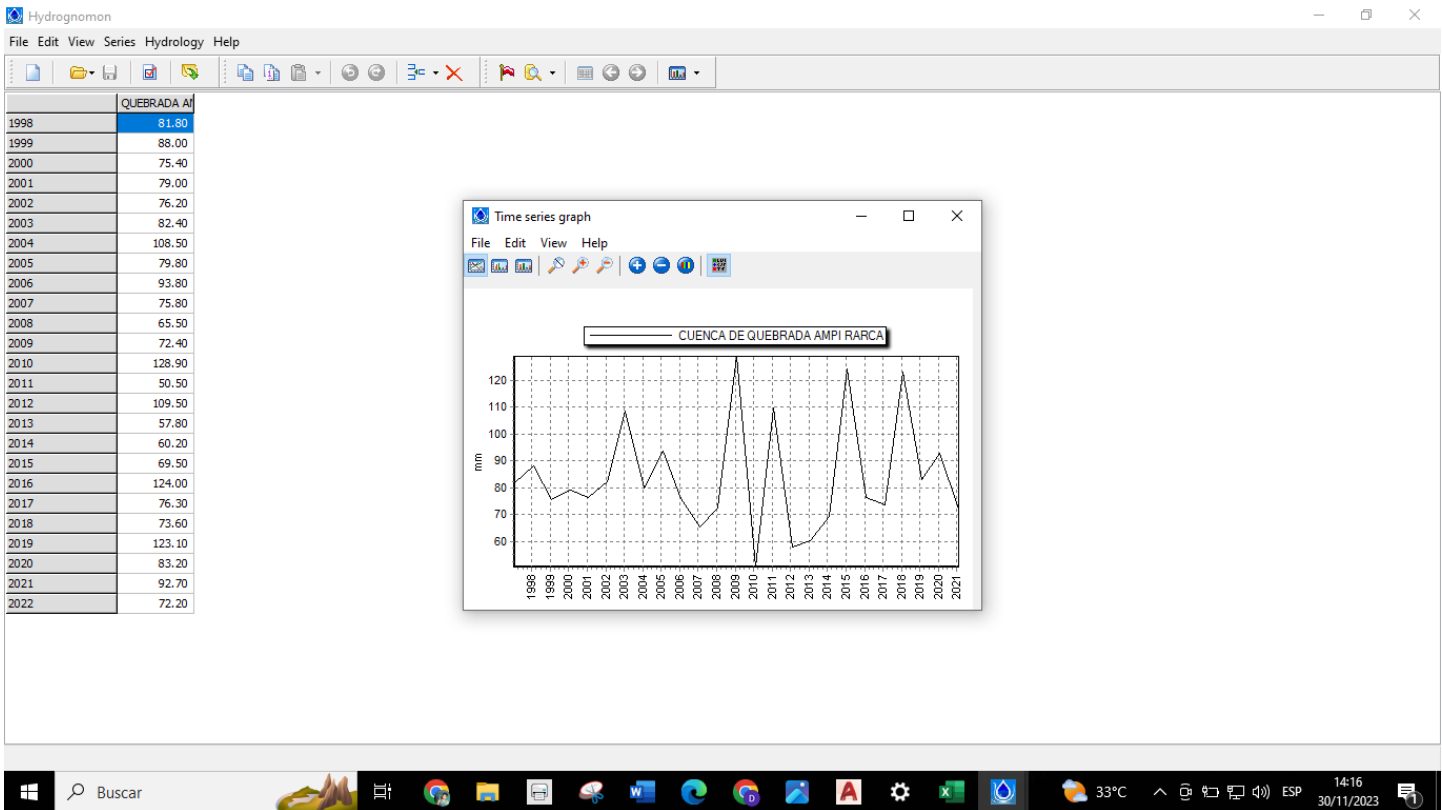


Table 14. DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	24.11	22.58	34.50
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	106.28	102.48	141.21
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	92.64	89.20	123.47
PESO DEL AGUA grs	13.64	13.28	17.74
PESO DEL SUELO SECO grs	68.53	66.62	88.97
% DE HUMEDAD	19.90	19.93	19.94
PROMEDIO % DE HUMEDAD	19.93		

PESO ESPECÍFICO ASTM D - 854

Table 15- PESO ESPECÍFICO ASTM D - 854

LATA	1	2	3
PESO DE MOLDE Kgrs	1211	1266	1266
PESO DEL SUELO + MOLDE kgrs	7910	7908	7912
PESO DEL SUELO SECO Kgrs	6699	6642	6646
VOLUMEN DEL MOLDE m3	0.0034	0.0034	0.0034
PESO UNITARIO Kgrs/m3	1.97	1.95	1.95
PROMEDIO Kgrs/m3	1.96		

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	24.30	22.58	34.50
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	106.28	102.48	141.21
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	92.64	89.20	123.47
PESO DEL AGUA grs	13.64	13.28	17.74
PESO DEL SUELO SECO grs	68.34	66.62	88.97
% DE HUMEDAD	19.96	19.93	19.94
PROMEDIO % DE HUMEDAD	19.94		

PESO ESPECÍFICO ASTM D - 854

LATA	1	2	3
PESO DE MOLDE Kgrs	1289	1266	1266
PESO DEL SUELO + MOLDE kgrs	7917	7908	7912
PESO DEL SUELO SECO Kgrs	6628	6642	6646
VOLUMEN DEL MOLDE m3	0.0034	0.0034	0.0034
PESO UNITARIO Kgrs/m3	1.95	1.95	1.95
PROMEDIO Kgrs/m3	1.95		

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	24.29	22.58	34.50
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	106.28	102.48	141.21
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	92.64	89.20	123.47
PESO DEL AGUA grs	13.64	13.28	17.74
PESO DEL SUELO SECO grs	68.35	66.62	88.97
% DE HUMEDAD	19.96	19.93	19.94
PROMEDIO % DE HUMEDAD	19.94		

PESO ESPECÍFICO ASTM D - 854

LATA	1	2	3
PESO DE MOLDE Kgrs	1266	1266	1266
PESO DEL SUELO + MOLDE kgrs	7910	7908	7912
PESO DEL SUELO SECO Kgrs	6644	6642	6646
VOLUMEN DEL MOLDE m3	0.0034	0.0034	0.0034
PESO UNITARIO Kgrs/m3	1.95	1.95	1.95
PROMEDIO Kgrs/m3	1.95		

ANALISIS GRANULOMETRICO

Proyecto:	Modelamiento hidráulico de la quebrada Ampí Rarca, para el diseño de obra hidráulica en Carretera Santa Martha - San Martín		
Localización:	C.P. Santa Martha - Santa Rosa - Dorado - San Martín		
Muestra:	Calicata N° 01	Prof. de Muestra:	1.3 m
Material:	Arcilla limosa semi compacta, de color marron oscuro.		
Para Uso:	Modelacion Hidraulica de Quebrada.		

Granulometría				
Tamiz #	Diámetro (mm)	Masa ret (g)	% ret	% pasa
4	4.75	0	0.00	100.00
10	2	0.14	0.05	99.95
20	0.85	0.46	0.16	99.79
40	0.425	2.15	0.51	99.28
60	0.25	9.5	2.09	97.19
100	0.15	14.74	5.80	91.39
200	0.075	51.12	10.98	80.41
Fondo		87.9	100.00	0.00
Sumatoria		166.01		

B)	D_{10}	0.09
	D_{30}	0.19
	D_{60}	0.41

C)	C_u	4.56
----	-------	------

D)	C_c	0.98
----	-------	------

2.1 A continuación se muestran los resultados de un análisis de tamiz:

Tamiz núm.	Masa de suelo retenido en cada tamiz (g)
4	0
10	18.5
20	53.2
40	90.5
60	81.8
100	92.2
200	58.5
pan	26.5

- Determine el por ciento de fino en cada tamaño de tamiz y grafique una curva de distribución de tamaño de grano.
- Determine D_{10} , D_{30} y D_{60} a partir de la curva de distribución de tamaño de grano.
- Calcule el coeficiente de uniformidad C_u .
- Calcule el coeficiente de gradación C_c .

Descripción Muestra:		Arcilla Limosa				
SUCS =		CL		AASHTO	=	A-7-6(17)
LL	=	40.68		WT	=	
LP	=	22.046		WT+SAL	=	
IP	=	18.634		WSAL	=	
IG	=			WT+SDL	=	
				WSDL	=	
D	90=			%ARC.	=	89.0
D	60=	0.05313528		%ERR.	=	0.0
D	30=	0.03156764		Cc	=	1.1
D	10=	0.01718921		Cu	=	3.1
Observaciones :						
<p>Arcilla limosa semi compacta, de color marron oscuro, de alta plasticidad con respecto LL. de alta plasticidad con respecto al IP. con 89.02% de finos (Que pasa la malla N° 200), Lím. Líq.= 40.68% e Ind.</p> <p>Plast.= 18.03%, de expansión media en condición normal con respecto al IP.</p>						

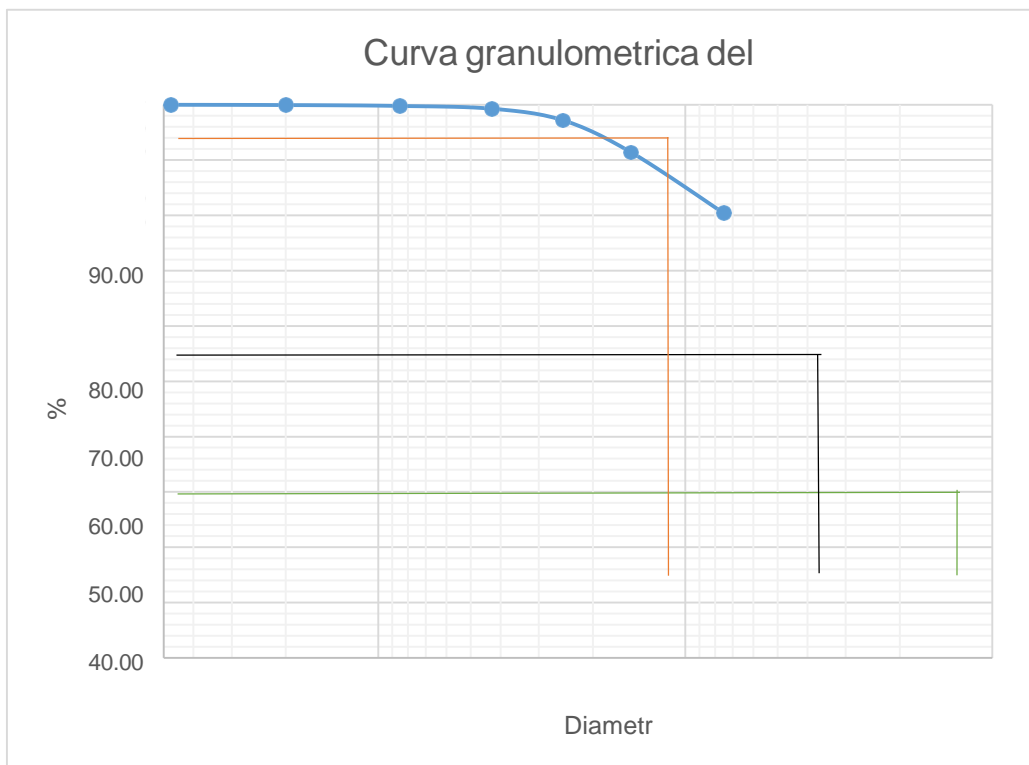


Tabla 2.5 Tamaños estándar de tamices

Tamiz núm.	Abertura (mm)
4	4.750
6	3.350
8	2.360
10	2.000
16	1.180
20	0.850
30	0.600
40	0.425
50	0.300
60	0.250
80	0.180
100	0.150
140	0.106
170	0.088
200	0.075
270	0.053

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

Dial Def (div)	Def. lateral (mm)	Desplazamiento Vertical (mm)	Dial Carga (div)	Esfuerzo Normal (kg/cm²)	Esfuerzo de Corte (kg/cm²)	Esfuerzo Normalizado (t/s)
0.00	0.00	0.000	0	0.56	0.00	0.00
0.25	0.25	0.027	4.5	0.56	0.13	0.23
0.50	0.50	0.035	5.6	0.56	0.16	0.28
0.75	0.75	0.024	6.5	0.56	0.18	0.33
1.00	1.00	0.010	7.4	0.56	0.21	0.37
1.25	1.25	0.002	8.3	0.57	0.24	0.42
1.50	1.50	0.000	9.4	0.57	0.27	0.47
1.75	1.75	-0.002	10.1	0.57	0.29	0.51
2.00	2.00	0.001	10.7	0.57	0.31	0.54
2.25	2.25	0.011	11.2	0.58	0.32	0.56
2.50	2.50	0.024	11.8	0.58	0.34	0.59
2.75	2.75	0.039	12.2	0.58	0.36	0.61
3.00	3.00	0.054	12.6	0.58	0.37	0.63
3.25	3.25	0.063	13	0.59	0.38	0.65
3.50	3.50	0.069	13.2	0.59	0.39	0.66
3.75	3.75	0.067	13.7	0.59	0.41	0.69
4.00	4.00	0.069	13.9	0.60	0.41	0.70
4.25	4.25	0.075	14.1	0.60	0.42	0.71
4.50	4.50	0.085	14.4	0.60	0.43	0.72
4.75	4.75	0.097	14.5	0.60	0.44	0.73
5.00	4.99	0.108	14.7	0.61	0.45	0.74

5.25	5.25	0.122	14.9	0.61	0.45	0.75
5.50	5.50	0.135	15	0.61	0.46	0.75
6.00	6.00	0.157	15.2	0.62	0.47	0.76

Table 16. Ensayo de Corte Directo

Dial Def (div)	Def. lateral (mm)	Desplazamiento Vertical (mm)	Dial Carga (div)	Esfuerzo Normal (kg/cm²)	Esfuerzo de Corte (kg/cm²)	Esfuerzo Normalizado (t/s)
0.00	0.00	0.000	0	0.56	0.00	0.00
0.25	0.25	0.027	4.5	0.56	0.13	0.23
0.50	0.50	0.035	5.6	0.56	0.16	0.28
0.75	0.75	0.024	6.5	0.56	0.18	0.33
1.00	1.00	0.010	7.4	0.56	0.21	0.37
1.25	1.25	0.002	8.3	0.57	0.24	0.42
1.50	1.50	0.000	9.4	0.57	0.27	0.47
1.75	1.75	-0.002	10.1	0.57	0.29	0.51
2.00	2.00	0.001	10.7	0.57	0.31	0.54
2.25	2.25	0.011	11.2	0.58	0.32	0.56
2.50	2.50	0.024	11.8	0.58	0.34	0.59
2.75	2.75	0.039	12.2	0.58	0.36	0.61
3.00	3.00	0.054	12.6	0.58	0.37	0.63
3.25	3.25	0.063	13	0.59	0.38	0.65
3.50	3.50	0.069	13.2	0.59	0.39	0.66
3.75	3.75	0.067	13.7	0.59	0.41	0.69
4.00	4.00	0.069	13.9	0.60	0.41	0.70
4.25	4.25	0.075	14.1	0.60	0.42	0.71

4.50	4.50	0.085	14.4	0.60	0.43	0.72
4.75	4.75	0.097	14.5	0.60	0.44	0.73
5.00	4.99	0.108	14.7	0.61	0.45	0.74
5.25	5.25	0.122	14.9	0.61	0.45	0.75
5.50	5.50	0.135	15	0.61	0.46	0.75
6.00	6.00	0.157	15.2	0.62	0.47	0.76

Dial Def (div)	Def. lateral (mm)	Def. lateral (%)	Desplazamiento Vertical (mm)	Dial Carga (div)	Esfuerzo Normal (kg/cm²)	Esfuerzo de Corte (kg/cm²)
0.00	0.00	0.00	0.000	0	1.11	0.00
0.25	0.28	0.46	-0.002	9.2	1.12	0.26
0.50	0.50	0.83	-0.011	11.5	1.12	0.32
0.75	0.75	1.25	-0.032	13.4	1.13	0.38
1.00	1.00	1.67	-0.052	15	1.13	0.42
1.25	1.25	2.08	-0.062	16.5	1.13	0.47
1.50	1.50	2.50	-0.070	18	1.14	0.51
1.75	1.75	2.92	-0.070	18.8	1.14	0.54
2.00	2.00	3.33	-0.066	19.6	1.15	0.56
2.25	2.25	3.75	-0.060	20	1.15	0.58
2.50	2.50	4.17	-0.049	20.6	1.16	0.60
2.75	2.75	4.58	-0.035	20.9	1.16	0.61
3.00	3.00	5.00	-0.017	21.1	1.17	0.62
3.25	3.25	5.42	-0.005	21.5	1.17	0.63

3.50	3.50	5.83	0.001	21.8	1.18	0.64
3.75	3.75	6.25	0.001	21.9	1.19	0.65
4.00	4.00	6.67	0.000	22.1	1.19	0.66
4.25	4.25	7.08	0.004	22.1	1.20	0.66
4.50	4.50	7.50	0.013	22.3	1.20	0.67
4.75	4.74	7.91	0.023	22.5	1.21	0.68
5.00	5.00	8.33	0.038	22.5	1.21	0.68
5.25	5.25	8.75	0.052	22.7	1.22	0.69
5.50	5.50	9.17	0.069	22.8	1.22	0.70
6.00	6.00	10.00	-0.288	22.9	1.23	0.71

Dial Def (div)	Def. lateral (mm)	Def. lateral (%)	Desplazamiento Vertical (mm)	Dial Carga (div)	Esfuerzo Normal (kg/cm²)	Esfuerzo de Corte (kg/cm²)	Esfuerzo Normalizado (t/s)
0.00	0.00	0.00	0.000	0	1.67	0.00	0.00
0.25	0.36	0.60	-0.048	16.3	1.68	0.46	0.27
0.50	0.57	0.96	-0.073	20.6	1.68	0.58	0.34
0.75	0.85	1.41	-0.098	23.1	1.69	0.65	0.39
1.00	1.06	1.77	-0.114	25	1.70	0.71	0.42
1.25	1.25	2.08	-0.123	26.2	1.70	0.74	0.44
1.50	1.50	2.50	-0.130	27.2	1.71	0.77	0.45
1.75	1.75	2.92	-0.135	28	1.72	0.80	0.47
2.00	2.00	3.33	-0.132	28.7	1.72	0.82	0.48
2.25	2.25	3.75	-0.126	29.3	1.73	0.85	0.49

2.50	2.50	4.17	-0.119	29.6	1.74	0.86	0.49
2.75	2.75	4.58	-0.108	29.8	1.75	0.87	0.50
3.00	3.00	5.00	-0.091	29.8	1.75	0.87	0.50
3.25	3.25	5.42	-0.077	30	1.76	0.88	0.50
3.50	3.50	5.83	-0.070	30.2	1.77	0.89	0.50
3.75	3.75	6.25	-0.068	30.4	1.78	0.90	0.51
4.00	4.00	6.67	-0.068	30.4	1.79	0.90	0.51
4.25	4.25	7.08	-0.071	30.6	1.79	0.91	0.51
4.50	4.50	7.50	-0.068	30.6	1.80	0.92	0.51
4.75	4.75	7.92	-0.057	30.7	1.81	0.93	0.51
5.00	5.00	8.33	-0.040	30.7	1.82	0.93	0.51
5.25	5.25	8.75	-0.026	30.7	1.83	0.93	0.51
5.50	5.51	9.18	-0.014	30.7	1.84	0.94	0.51
6.00	6.00	10.00	-0.536	30.7	1.85	0.95	0.51

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D3080

PROYECTO : Modelamiento hidráulico de la quebrada Ampí Rarca, para el diseño de obra hidráulica en Carretera Santa Martha - San Martín

UBICACIÓN : C.P. : Santa Martha / Dist.: Santa Rosa / Prov.: Dorado / Reg.: San Martín

MUESTRA : Calicata N° 01 - Capa N° 02

FECHA : OCTUBRE del 2023

DESCRIP. DEL SUELO: Arcilla limosa

ESTADO DEL SUELO: Inalterado

Sondaje : 01
Muestra : 02

Profundidad : 2..50
Estado : INALTERADO

Velocidad : 0.5 mm/min
Clasificación SUCS: CL

ESPECIMEN 1

Altura: 20.00 mm
Lado : 60.00 mm
D. Seca: 1.63 gr/cm³
Humedad: 19.94 %
Esf. Normal : 0.56 kg/cm²
Esf. Corte: 0.46 kg/cm²

ESPECIMEN 2

Altura: 20.00 mm
Lado : 60.00 mm
D. Seca: 1.63 gr/cm³
Humedad: 19.94 %
Esf. Normal : 1.11 kg/cm²
Esf. Corte: 0.70 kg/cm²

ESPECIMEN 3

Altura: 20.00 mm
Lado : 60.00 mm
D. Seca: 1.63 gr/cm³
Humedad: 19.94 %
Esf. Normal : 1.67 kg/cm²
Esf. Corte: 0.94 kg/cm²

Desp. lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00	0.00
0.25	0.13	0.23
0.50	0.16	0.28
0.75	0.18	0.33
1.00	0.21	0.37
1.25	0.24	0.42
1.50	0.27	0.47
1.75	0.29	0.51
2.00	0.31	0.54
2.25	0.32	0.56
2.50	0.34	0.59
2.75	0.36	0.61
3.00	0.37	0.63
3.25	0.38	0.65
3.50	0.39	0.66
3.75	0.41	0.69
4.00	0.41	0.70
4.25	0.42	0.71
4.50	0.43	0.72
4.75	0.44	0.73
4.99	0.45	0.74
5.25	0.45	0.75
5.50	0.46	0.75

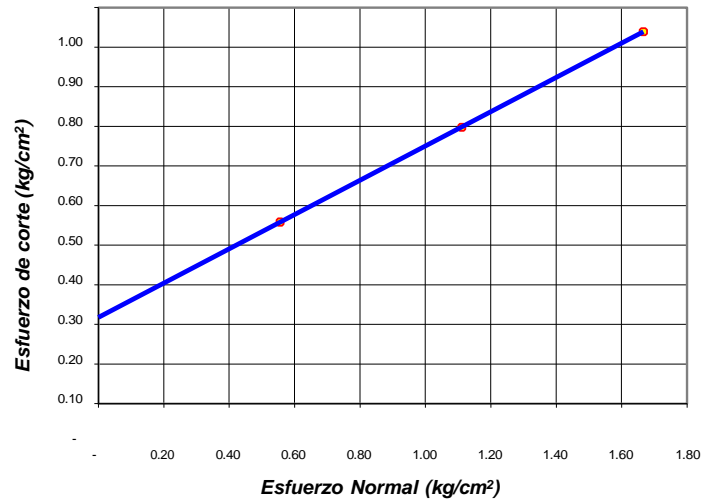
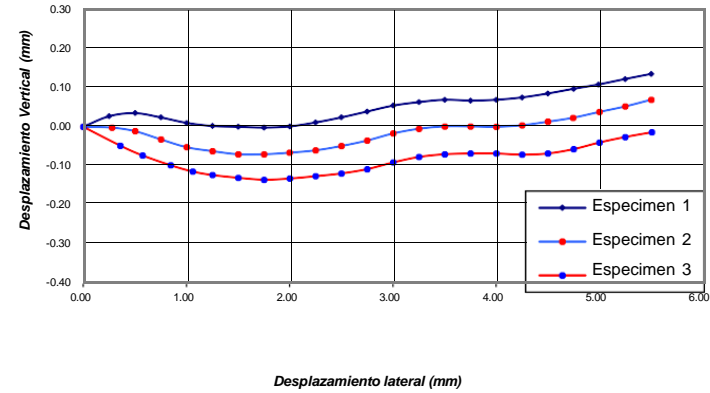
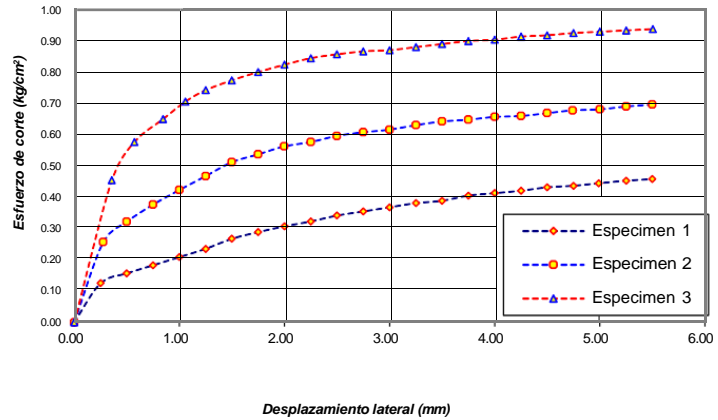
Desp. lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00	0.00
0.28	0.26	0.23
0.50	0.32	0.29
0.75	0.38	0.34
1.00	0.42	0.38
1.25	0.47	0.41
1.50	0.51	0.45
1.75	0.54	0.47
2.00	0.56	0.49
2.25	0.58	0.50
2.50	0.60	0.52
2.75	0.61	0.52
3.00	0.62	0.53
3.25	0.63	0.54
3.50	0.64	0.55
3.75	0.65	0.55
4.00	0.66	0.55
4.25	0.66	0.55
4.50	0.67	0.56
4.74	0.68	0.56
5.00	0.68	0.56
5.25	0.69	0.57
5.50	0.70	0.57

Desp. lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00	0.00
0.36	0.46	0.27
0.57	0.58	0.34
0.85	0.65	0.39
1.06	0.71	0.42
1.25	0.74	0.44
1.50	0.77	0.45
1.75	0.80	0.47
2.00	0.82	0.48
2.25	0.85	0.49
2.50	0.86	0.49
2.75	0.87	0.50
3.00	0.87	0.50
3.25	0.88	0.50
3.50	0.89	0.50
3.75	0.90	0.51
4.00	0.90	0.51
4.25	0.91	0.51
4.50	0.92	0.51
4.75	0.93	0.51
5.00	0.93	0.51
5.25	0.93	0.51
5.51	0.94	0.51

OBSERVACIONES:

ENSAYO DE CORTE DIRECTO RESIDUAL

ASTM D3080



ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

PROYECTO : Modelamiento hidráulico de la quebrada Ampí Rarca, para el diseño de obra hidráulica en Carretera Santa Martha - San Martín

SOLICITANTE : Calicata Nº 01 - Capa Nº 02

UBICACIÓN : C.P. : Santa Martha / Dist.: Santa Rosa / Prov.: Dorado / Reg.: San Martín

FECHA : octubre del 2023

Sondaje : 1

Profundidad : 2.50

Muestra : OCTUBRE del 2023

Estado : INALTERADO

Nº ANILLO	1	2	3
Esfuerzo Normal	0.56	1.11	1.67
Esfuerzo de corte	0.46	0.70	0.94

Resultados:

Cohesión (c): 0.21 kg/cm²
Ang. Fricción (φ): 21 °

Calicata N° 01 - Capa N° 02

CALCULO DEL ASENTAMIENTO

DATOS:

	DATOS NORMALES	DATOS CORREGIDOS
δ : Asentamiento probable (cm)	-	
q_s : Capacidad Admisible (kg/cm ²)	14.74	14.742
μ : Relación de Poison	0.30	0.3
E_s : Módulo de Elasticidad (Tn/m ²)	1000	100
I_w : Factor de Influencia en función a la forma (cm/m)	0.82	0.82
B : Ancho de cimentación (m)	1.00	100

$\delta = 1.100 < 2.54 \text{ cm}$

$$\delta = q_s \cdot B \cdot (1 - \mu^2) \cdot \frac{I_w}{E_s}$$

CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE SIN NIVEL FREÁTICO

DATOS :

	DATOS NORMALES	DATOS CORREGIDOS
γ : PESO VOLUMETRICO	1.95	0.00195
ϕ : ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO (EN GRADOS)	21	21
Q_c : CAPACIDAD PORTANTE	-	1.31
N'_c : COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE CARGA PARA FALLA LOCAL	12.37	12.37
N'_q : COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE CARGA PARA FALLA LOCAL	4.17	4.17
N'_γ : COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE CARGA PARA FALLA LOCAL	1.35	1.35
F_s : FACTOR DE SEGURIDAD (3)	3.00	3
P_t : PRESION DE TRABAJO Q_c/F	-	3.92
B : ANCHO DE ZAPATA	1.00	100
D_f : PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	2.50	250
C : COHESION	0.21	0.21

PANEL FOTOGRAFIO: ESTUDIO SE SUELOS EN QUEBRADA AMPI RARCA SANTA MARTHA - EL DORADO – SAN MARTIN EN LABORATORIO DE SUELOS DE LA EMPRESA CHIKAN QHARI CONSTRUCTORES Y SERVICIOS GRSL S.A.C.



EXCAVACION DE CALIATAS



REOLECION DE MUESTRAS, POR ESTRATOS



MUESTRA DE CALICATA N° 01



MUESTRA DE CALICATA N° 02



MUESTRA DE CALICATA N° 03



PESADO DE MUESTRA PARA TAMIZAR



AGREGAR MUESTRAS A LOS TAMIZES



TAMIZADO DE MUESTRAS (POR TODOS LOS TAMISES)



DESCARTE DE TAMIZES (SE DESCARTA LOS TAMIZES EN LOS CUALES NO QUEDA MUESTRA)



TAMIZ N° 200 (EN EL CUAL SE REALIZARÁ EL LAVADO DE LA MUESTRA SOBRANTE)



LAVADO DE MUESTRA EN TAMIS N° 200



SECADO DE MUESTRA



SECADO DE MUESTRA



PESADO DE MUESTRA SECA

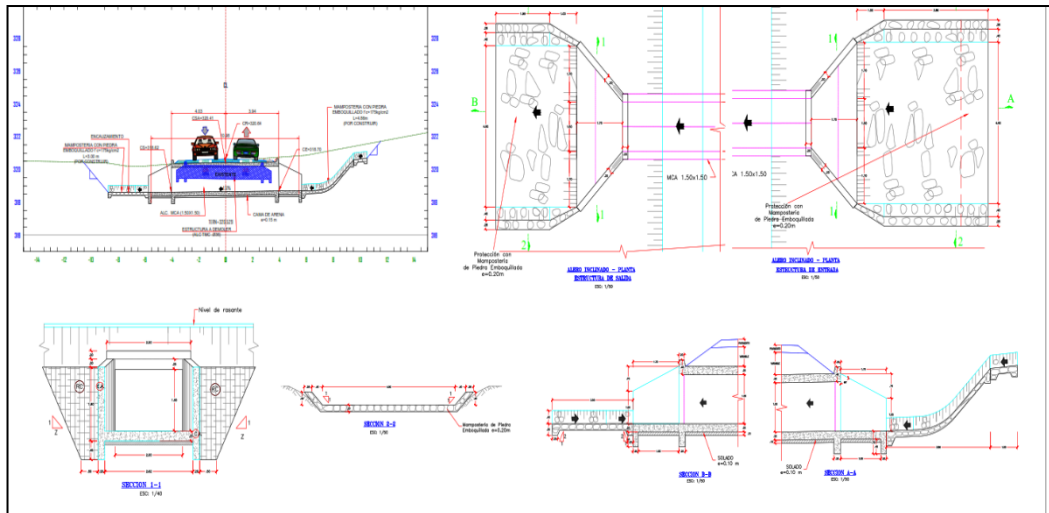


MUESTRAS SECAS



DISEÑO DE OBRA HIDRAULICA

- Alcantarilla MCA 1.50 x 1.50 m en el KM 9+150.



DE LA REVISION DE ESTUDIOS DE HIDROLOGIA Y DRENAJE.

- Estudio Hidrológico:**

Del estudio hidrológico, se desprende el inventario de obras de arte y drenaje existente, en el cual se indica que existe una alcantarilla en el KM 9+181.12 de tipo TMC con un diámetro de 36" y una longitud de 9.00, donde se indica DEMOLER Y REEMPLAZAR ALCANTARILLA.

INVENTARIO DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE EXISTENTE							
ÍTEM	PROG(Km)	TIPO DE ESTRUCTURA	DIMENSIONES (m)	SINGULARIDAD (TIPO Y NOMBRE)	DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL	COORDENADAS UTM	
						DESCRIPCIÓN	ESTE (m)
48	8+454.40	CRUCE DE CANAL	L = 5.25m A=0.40m H=0.40m	SENTIDO DEL FLUJO DE DERECHA A IZQUIERDA	DEMOLER Y REEMPLAZAR CRUCE DE CANAL	320826.092	9259111.296
49	8+667.27	CRUCE DE CANAL	L = 5.65m A=0.40m H=0.40m	SENTIDO DEL FLUJO DE DERECHA A IZQUIERDA	DEMOLER Y REEMPLAZAR CRUCE DE CANAL	320679.158	9258968.556
50	8+794.49	ALCANTARILLA TMC	L = 5.40m Ø = 36"	SENTIDO DEL FLUJO DE DERECHA A IZQUIERDA	DEMOLER Y REEMPLAZAR ALCANTARILLA	320577.492	9258892.323
51	9+181.12	ALCANTARILLA TMC	L = 9.00m Ø = 36"	SENTIDO DEL FLUJO DE DERECHA A IZQUIERDA	DEMOLER Y REEMPLAZAR ALCANTARILLA	320342.814	9258596.888

Imagen extraída del estudio Hidrológico

Se muestra las características de las microcuencas ubicada en el KM 9+180.00 siendo estas.

CARACTERISTICAS DE CUENCA DE DRENAJE												
Nº	Progresiva Km.	TIPO DE ELEMENTO	TIPO DE MATERIAL	Area (Km2)	Longitud del cauce (m)	Cota Inicial	Cota Final	Desnivel (m)	Pendiente (m/m)	Tiempo Concentración (horas)		
										Temes	Bransby Williams	Promedio
47	8+667.27	CRUCE DE CANAL	MCA	0.07	439	380	306	74	0.1686	0.23	0.20	0.23
48	8+794.49	ALCANTARILLA	TMC	0.05	325	341	307	34	0.1046	0.20	0.17	0.20
49	9+094.60	ALCANTARILLA	PROYECCIÓN	0.21	1816	350	306	44	0.0242	0.96	1.09	1.09
50	9+181.12	ALCANTARILLA	TMC	0.65	3060	520	307	213	0.0696	1.16	1.32	1.32

Imagen extraída del estudio Hidrológico

Table 17. Características de la Cuenca de Drenaje

Se ha utilizado el caudal máximo de diseño, calculado con el Método Racional, teniendo en cuenta el tiempo de retorno y vida útil de las obras a diseñarse, teniendo el siguiente Caudal Máximo, obtenido por el Método Racional, para la Quebrada ubicada en el KM 9+160.00

CAUDALES MAXIMOS METODO RACIONAL															
ESTACION: "ALAO"															
K= 180.89															
m= 0.182															
n= 0.527															
T= 40 años (alcantarillas de alivio)															
T= 77 años (alc. de paso, badén)															
T= 140 años (puentes y pontones)															
T= 500 años (socavación)															
C: Coeficiente de Escorrentia															
$I = \frac{KT^m}{t^n}$ $Q = \frac{CIA}{3.6}$															
Cuenca	Progresiva Km.	TOPO DE ELEMENTO	TIPO DE MATERIAL	Area A (km2)	Tiempo de concentración Tc		Intensidad mm/hora				Caudal Máximo (m3/s)				C
					horas	minutos	T=40	T=77	T=140	T=500	T=40	T=77	T=140	T=500	
48	8+794.49	ALCANTARILLA	TMC	0.05	0.20	12.00	95.53	107.63	119.99	151.27	0.44	0.49	0.55	0.69	0.35
49	9+094.60	ALCANTARILLA	PROYECCIÓN	0.21	1.09	65.40	39.09	44.03	49.10	61.89	0.80	0.90	1.00	1.26	0.35
50	9+181.12	ALCANTARILLA	TMC	0.65	1.32	79.20	35.34	39.81	44.38	55.95	2.23	2.52	2.80	3.54	0.35
51	9+400.31	ALCANTARILLA	TMC	0.05	0.16	9.60	107.46	121.07	134.97	170.15	0.52	0.59	0.66	0.83	0.35

Table 18. Caudales máximos- método racional

Del estudio se evidencia que se ha obtenido un caudal máximo para un periodo de 77 años de 2.52 m3/s, para lo cual fue diseñado.

• Estudio Hidráulico:

Para el estudio hidráulico, se ha tomado los parámetros hidrológicos y de la cuenca para establecer las dimensiones mínimas de la sección de alcantarilla, se ha determinado la sección hidráulica mediante el programa H-Canales

DIMENSIONAMIENTO DE ESTRUCTURAS DE DRENAJE (ALCANTARILLAS Y BADENES)									
Nº	Progresiva (Km)	Estructura Propuesta				Caudal Hidrológico Qm. (m3/s)	Caudal de diseño Qd (m3/s)	Verificación Qd=Qm	Observación
		Tipo	Estructuras propuestas (B x H)		Díámetro (Pulg)				
49	9+094.60	ALCANTARILLA - MCA - CONCRETO	1.50	1.00	-	0.90	1.0	cumple	Proyectar alcantarilla MCA 1.50 x1.00 m
50	9+181.12	ALCANTARILLA - MCA - CONCRETO	1.50	1.50	-	2.52	2.6	cumple	Alc. Exist. TMC 36", demoler y proyectar alcantarilla MCA 1.50 x 1.50 m.
51	9+400.31	ALCANTARILLA - TMC	0.91	0.91	36	0.59	1.2	cumple	Alc. existente TMC 36" mal estado estructural, demoler y proyectar Alc. TMC 36"

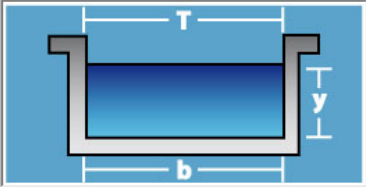
Respecto a la comprobación de la capacidad de Caudal que soporta la Alcantarilla MCA 1.50 x 1.50 m. se utilizo el software H-Canales, del cual se demuestra:

- Se utilizo el tirante de 75% de altura de alcantarilla: 1.125 m
- Ancho de solera: 1.50 m
- Talud: 0
- Coeficiente de rugosidad: 0.017
- Pendiente: 2%

Lugar:	SANTA MARTHA - SANTA RI	Proyecto:	CREACION DE LA CARRETE
Tramo:	KM 9+150.00	Revestimiento:	CONCRETO

Datos:

Tirante (y):	1.125	m
Ancho de solera (b):	1.5	m
Talud (Z):	0	
Coeficiente de rugosidad (n):	0.017	
Pendiente (S):	0.02	m/m



Resultados:

Caudal (Q):	8.2436	m3/s	Velocidad (v):	4.8851	m/s
Area hidráulica (A):	1.6875	m2	Perímetro (p):	3.7500	m
Radio hidráulico (R):	0.4500	m	Espejo de agua (T):	1.5000	m
Número de Froude (F):	1.4705		Energía específica (E):	2.3413	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Subcrítico				

CAUDALES MAXIMOS METODO RACIONAL															
ESTACION: "ALAO"															
K= 180.89 m= 0.182 n= 0.527 T= 40 años (alcantarillas de alivio) T= 77 años (alc. de paso, badén) T= 140 años (puentes y pontones) T= 500 años (socavación) C: Coeficiente de Escorrentia															
				$I = \frac{KT^m}{t^n}$				$Q = \frac{CIA}{3.6}$							
Cuenca	Progresiva Km.	TOPO DE ELEMENTO	TIPO DE MATERIAL	Area A (km2)	Tiempo de concentración Tc		Intensidad mm/hora				Caudal Máximo (m3/s)				C
					horas	minutos	T=40	T=77	T=140	T=500	T=40	T=77	T=140	T=500	
50	9+181.12	ALCANTARILLA	TMC	4.02	1.32	79.20	35.34	39.81	44.38	55.95	13.80	15.54	17.33	21.84	0.35

Se evidencia que el Caudal que evacua la estructura es de 8.24 m³/s, con una velocidad de 4.89 m/s el cual es factible para evitar colmataciones menores, con un flujo subcrítico.

Se realiza el cuadro comparativo, sobre el caudal hidrológico y Caudal de diseño para la alcantarilla propuesta MCA 1.50 x 1.50 m

DIMENSIONAMIENTO DE ESTRUCTURAS DE DRENAJE ALCANTARILLA MCA							
N ^o	Progresiva (Km)	Estructura Propuesta		Caudal Hidrológico Qm. (m3/s)	Caudal de diseño Qd (m3/s)	Verificación Qd>Qm	Observación
		Tipo	Estructuras propuestas (B x H)				
1	9+150	ALCANTARILLA - MCA - CONCRETO	1.50	1.50	15.54	8.24	Cambiar o Rediseñar Alc. Exist. TMC 36", demoler y proyectar alcantarilla MCA 1.50 x 1.50 m.

PARAMETROS OBTENIDOS DE LA CUENCA EN ESTUDIO KM 9+150

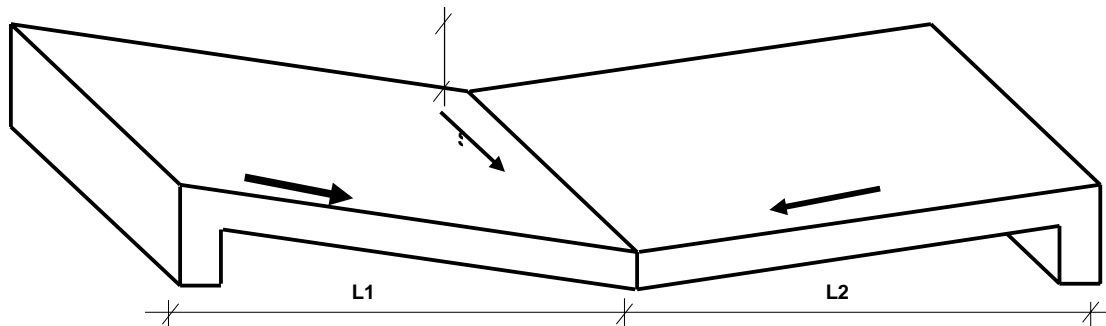
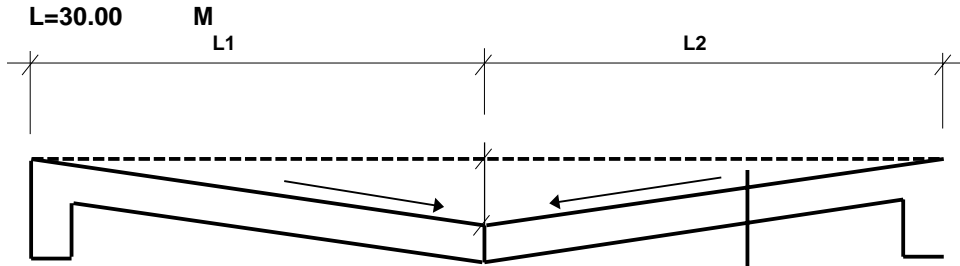
INFORMACION REQUERIDA	MORFOMETRIA	UNIDAD	VALOR	FORMA DE LA SUB CUENCA DELIMITADA	
PARAMETROS DE LA CUENCA	AREA DE LA CUENCA (A)	Km ²	4.02		
	PERÍMETRO DE LA CUENCA (P)	Km	8.88		
	ALTITUD MEDIA DE LA CUENCA	m.s.n.m.	200.00		
	PENDIENTE MEDIA DE LA CUENCA	ALTITUD MÁXIMA	m.s.n.m.		307.00
		ALTITUD MÍNIMA	m.s.n.m.		213.00
		PENDIENTE MEDIA	m.s.n.m.		260.00
PARAMETROS DE LA RED HIDROGRAFICA	LONGITUD DEL RIO PRINCIPAL	Km	2.77		
	LONGITUD TOTAL DE LOS CURSOS AGUA	Km	5.42		
	DENSIDAD DE DRENAJE	Km / Km ²	0.51		
	COTAS DEL CAUCE PRINCIPAL	ALTITUD MÁXIMA	m.s.n.m.		298.00
		ALTITUD MÍNIMA	m.s.n.m.	200.00	
	PENDIENTE MEDIA DEL RIO PRINCIPAL	m / m	0.0067		
	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN	BRANSBY WILLIAMNS	hora	0.98	
			minuto	58.80	
		TEMEZ	hora	1.06	
minuto			63.60		

DISEÑO DE BADÉN KM

n $Q =$ 12.3492 m³/seg
1

RECALCULA
R

BADEN TRIANGULAR



Caudal de Diseño

Dimensionamiento del badén estándar

Datos:

	H = 0.30000 m	max 30cm
Profundidad (Flecha)	S_L = 0.02000 m/m	
Pendiente de los lados	S₀ = 0.05000 %	
Pendiente del canal	L1 = 15.00000 m	
Longitud lado izquierdo	L2 = 15.00000 m	
Longitud lado derecho	Q_d = 15.54000 m ³ /seg	x metodo racional
Coefficiente de rugosidad de Manning (n)		

Concreto	0.01300
Mamposteria	0.02300

Calculos:

Pendiente de la estructura (Talud) $Z =$ 50.00000

Empleando la formula de Manning

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

Area	A = 4.50000 m ²
Perimetro mojado	P = 30.00600 m
Radio Hidraulico	R = 0.14997 m

$Q_{Badé}$

CUADRO N° 01							
N°	UBICACIÓN	CAUDAL HIDROLOGICO TOTAL (m3/seg)	CAUDAL BADEN (m3/seg)	FLECHA H (m)	PENDIENTE LONGITUDINAL %	PENDIENTE TRANSVERSAL %	CHEQUEO
1.00	Km 9+150	15.54	12.35	0.30	2.00	5.00	OPTIMO

$$Q_p = C \cdot i_c \cdot A_d$$

Donde:

Q_p = Caudal máximo expresado en m³/s

C = Coeficiente de escurrimiento (o coeficiente de escorrentía) ver tabla con valores numéricos en ese artículo principal

i_c = Intensidad de la precipitación concentrada en m/s en un período igual al tiempo de concentración t_c

A_d = Área de la cuenca hidrográfica en m².

$$i_c = i \cdot t_c / t_i$$

Donde:

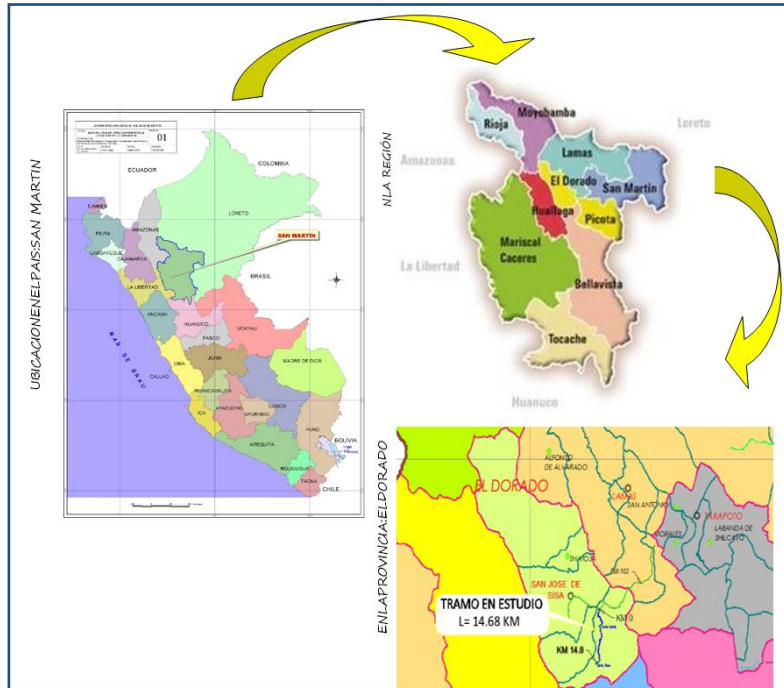
i = Intensidad de la precipitación en m/s

t_c = Tiempo de concentración en segundos (Ver Tiempo de concentración)

t_i = Tiempo durante el que se midió la Intensidad de la precipitación en segundos

Característica del área	Valor de k
Residencial urbano - Casas unifamiliares	0.30
Residencial urbano - Apartamentos con jardines	0.50
Comercial e industrial	0.90
Forestada (dependiendo del suelo)	0.05 - 0.20
Parques, prados, terrenos cultivados	0.05 - 0.30
Pavimentadas con asfalto u hormigón	0.85 - 1.00
Terreno saturado por lluvias prolongadas	1.00

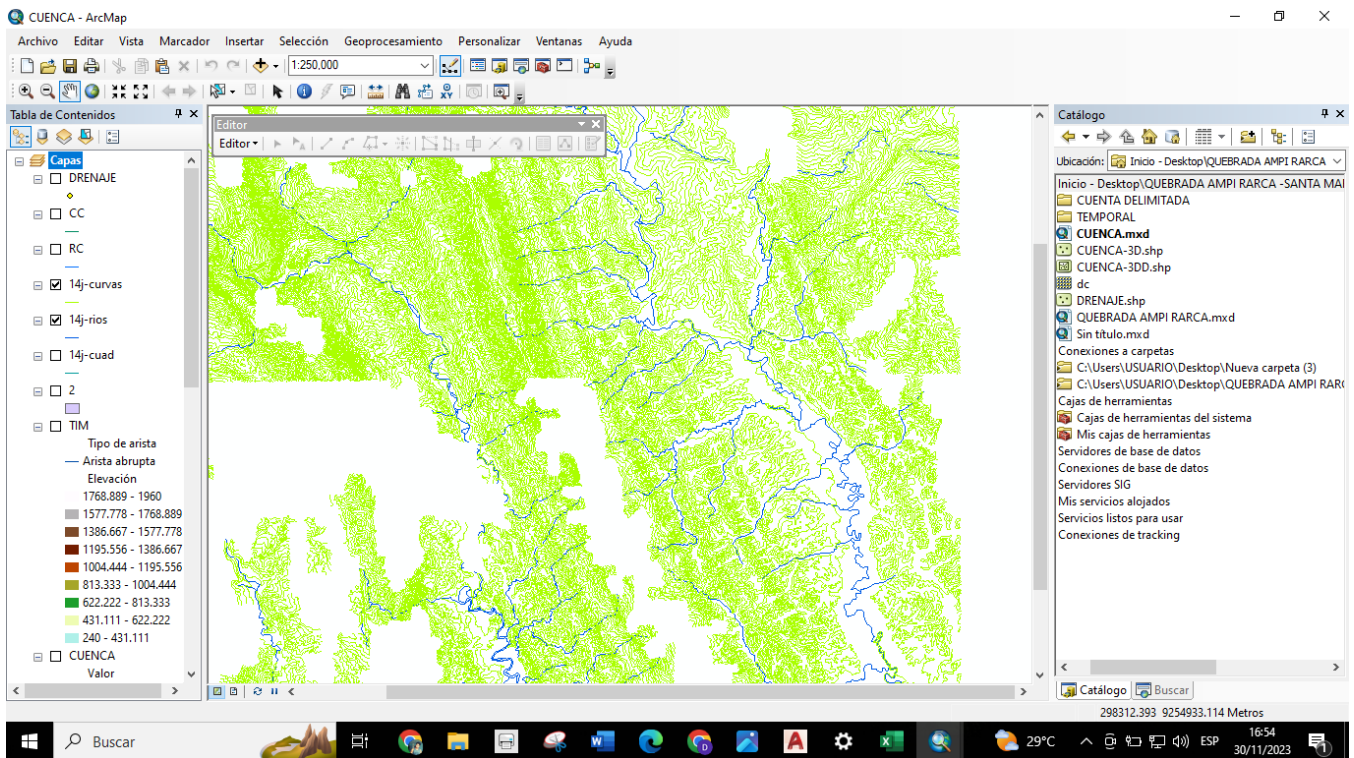
MAPA DE UBICACION DEL PROYECTO



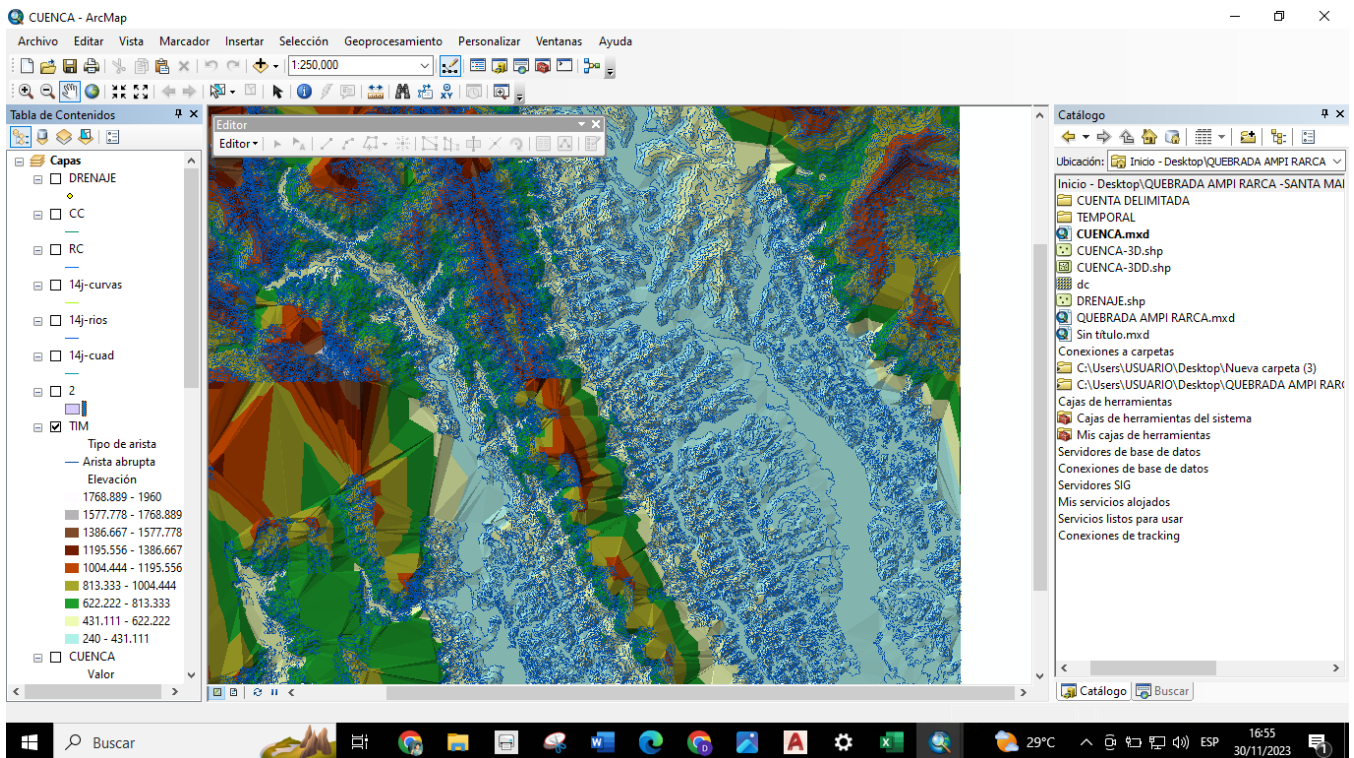
FOTOS DE LA PROBLEMÁTICA



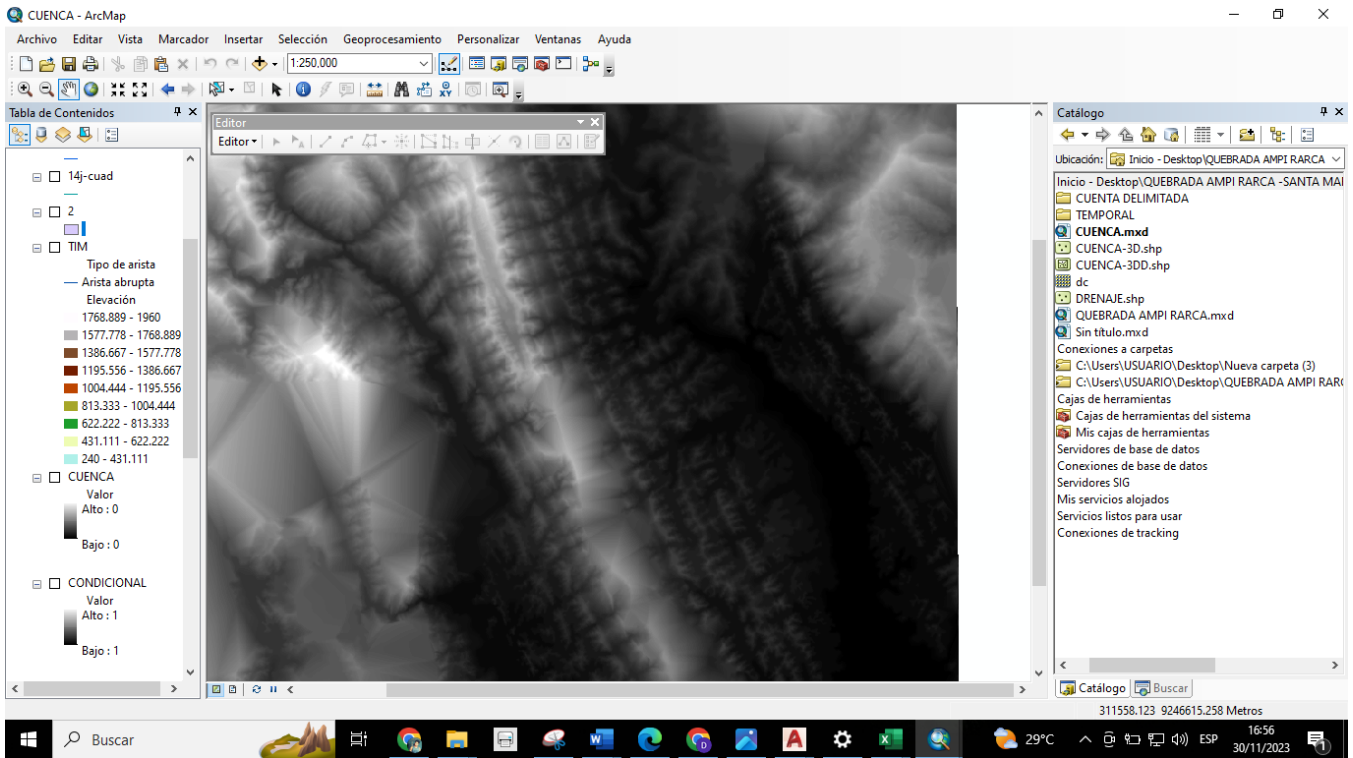




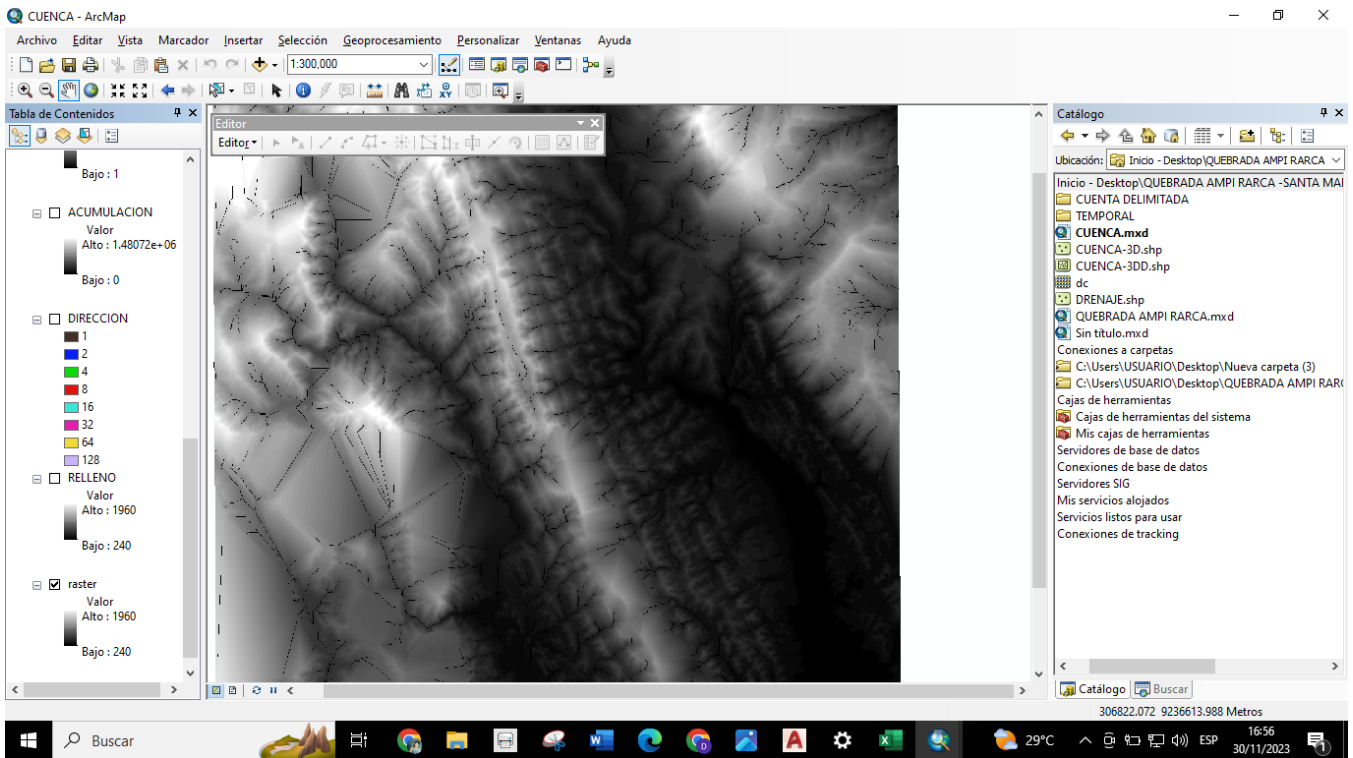
CURVAS Y RIOS



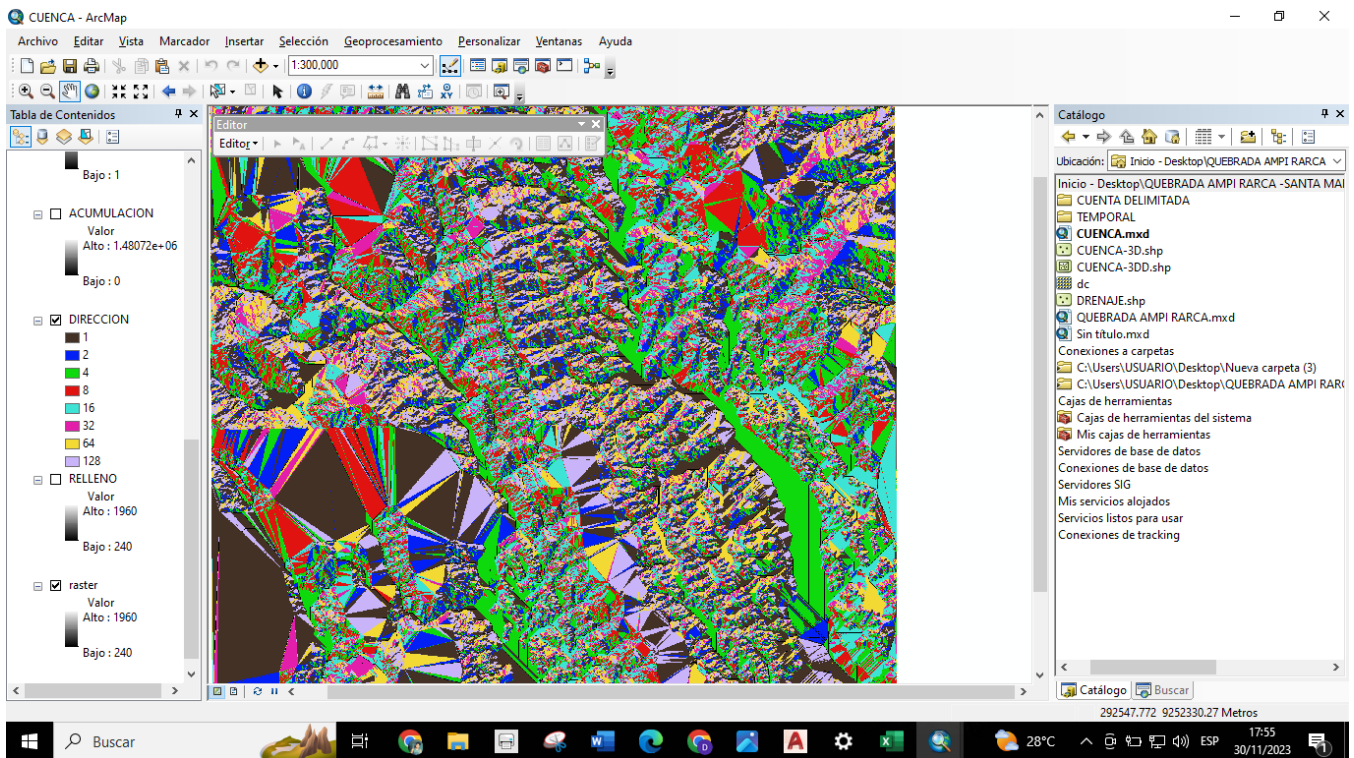
TIM



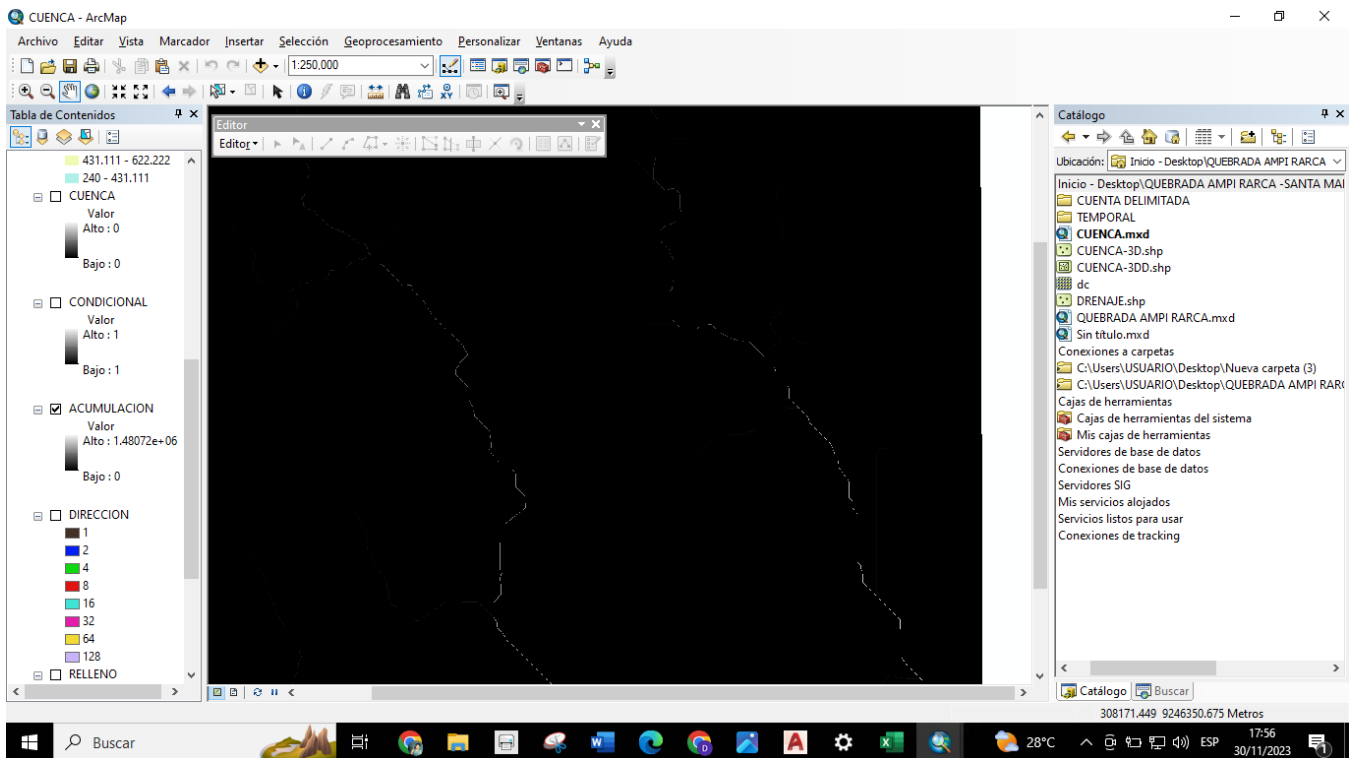
RASTER FLUVIAL



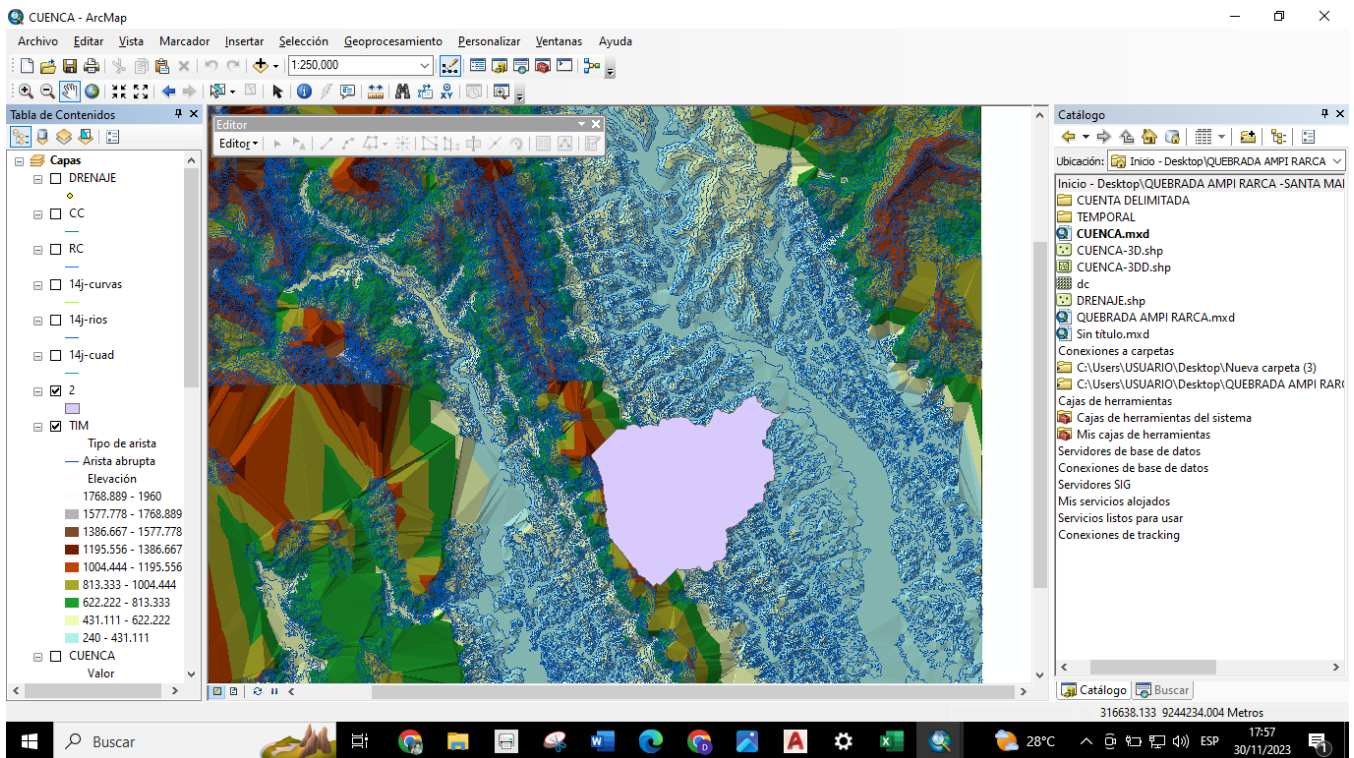
RASTER CONDICIONAL A SUB CUENCA



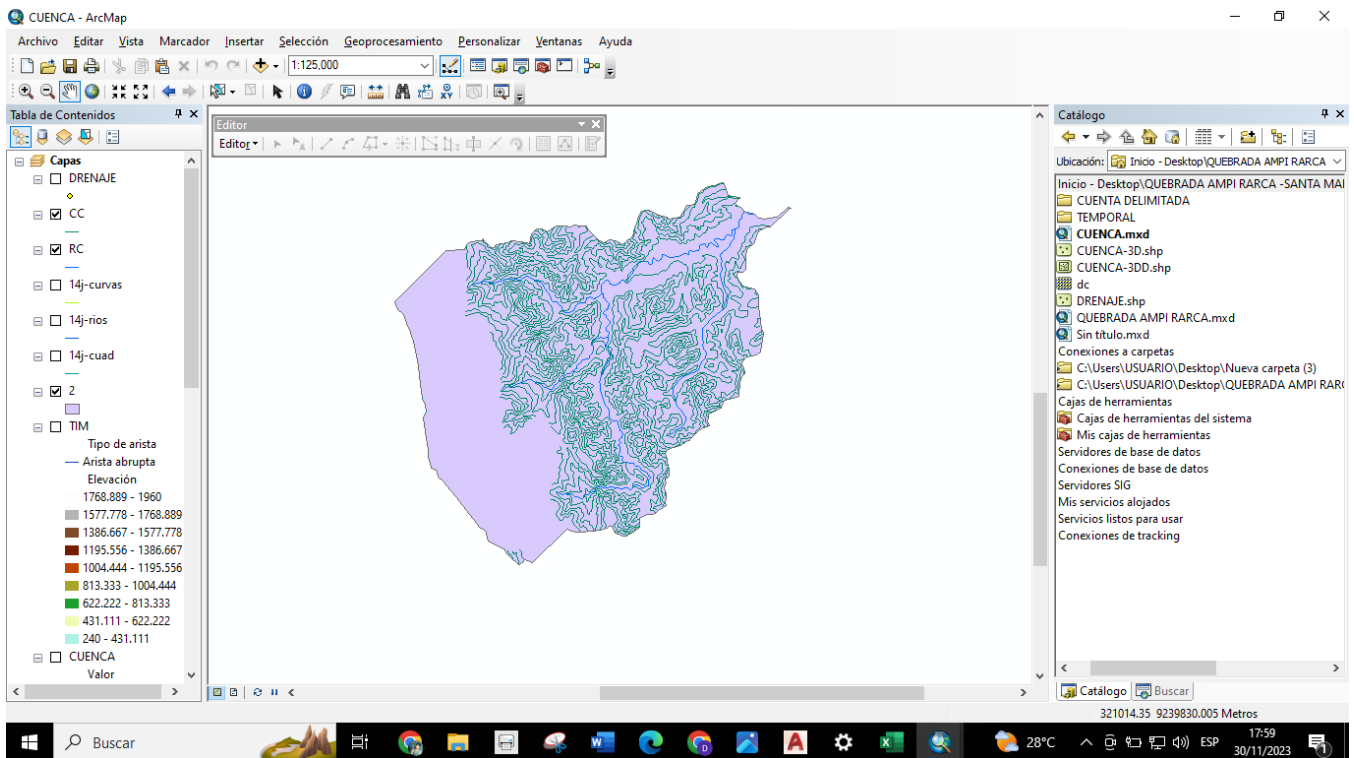
DIRECCION DE CUENCA

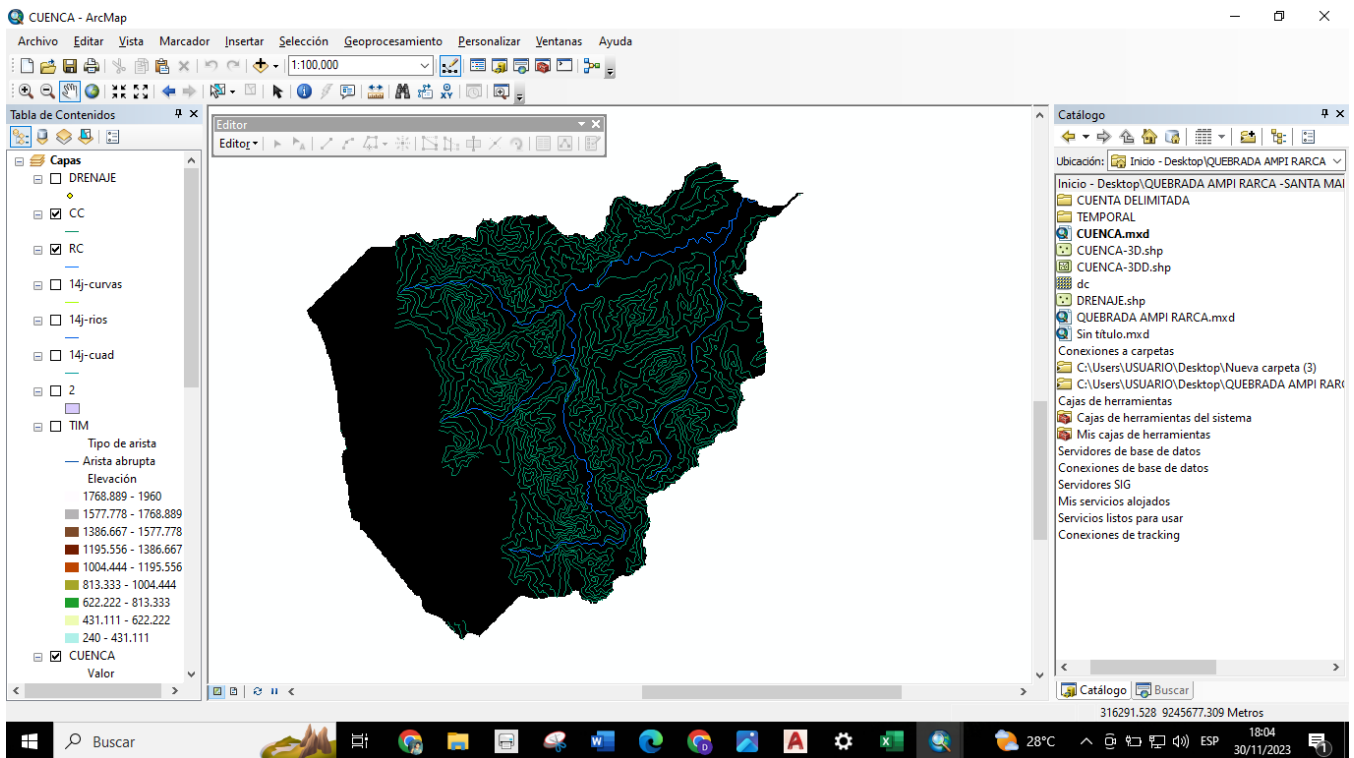


ACUMULACION DE CUENCA

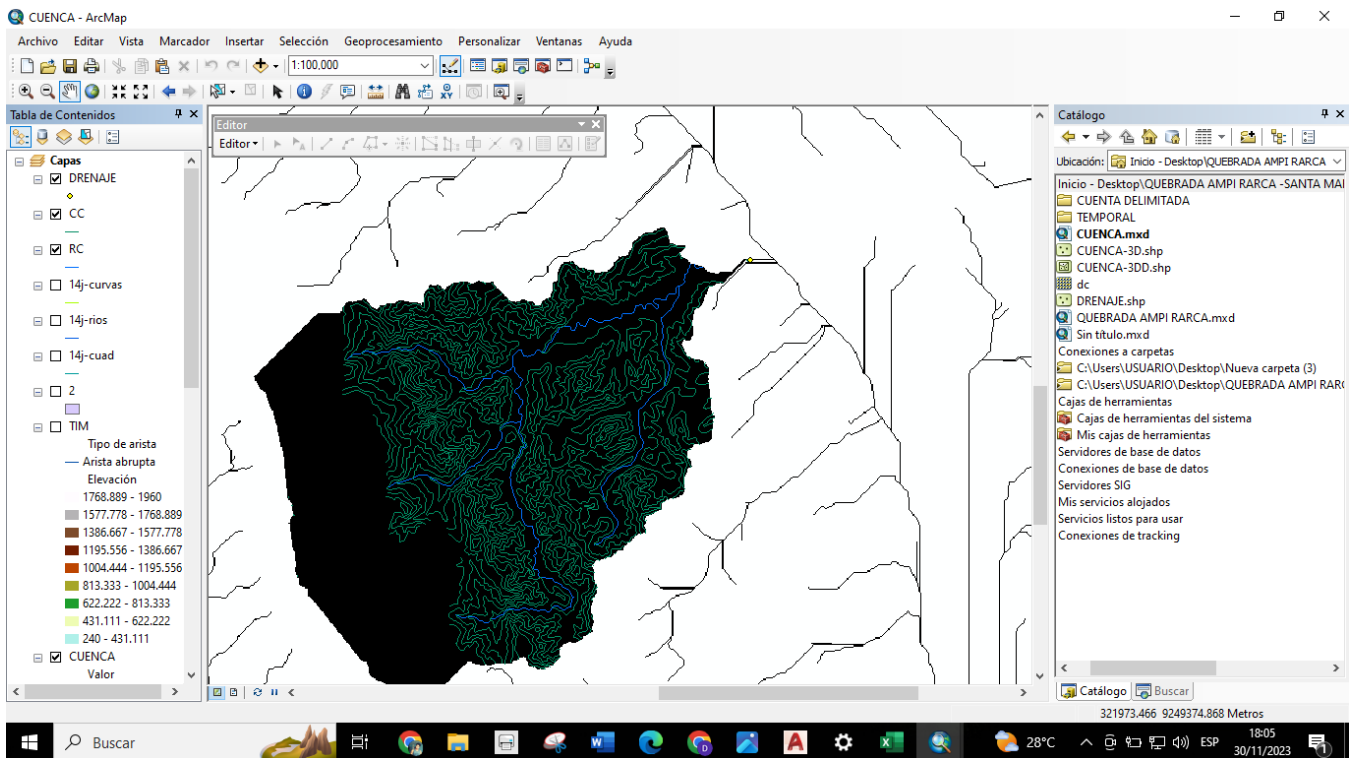


DELIMITACION DE CUENCA





RASTER DE CUENCA



PUNTO DE DRENAJE

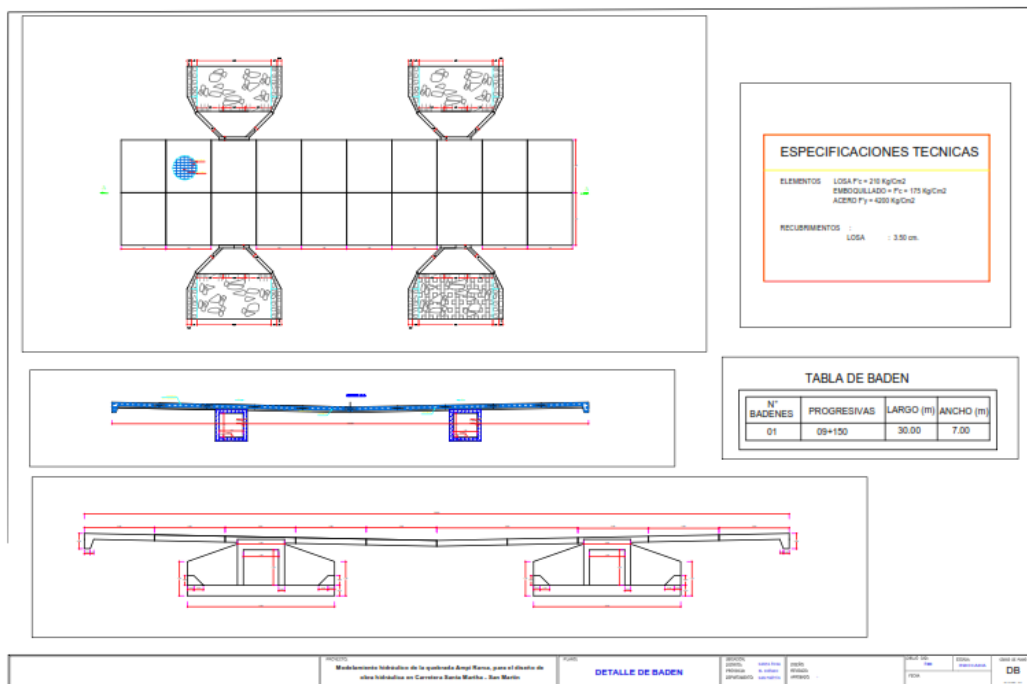
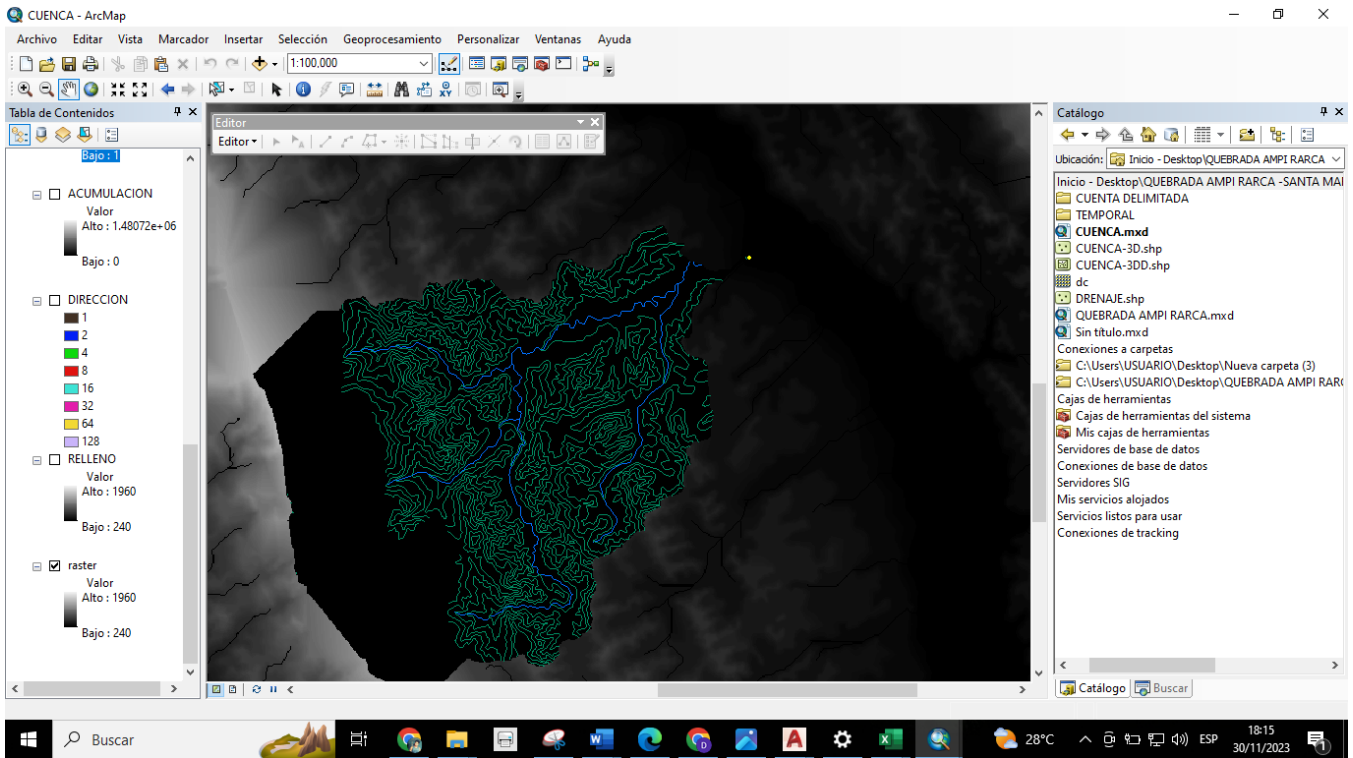


Tabla 6. Detalle del baden

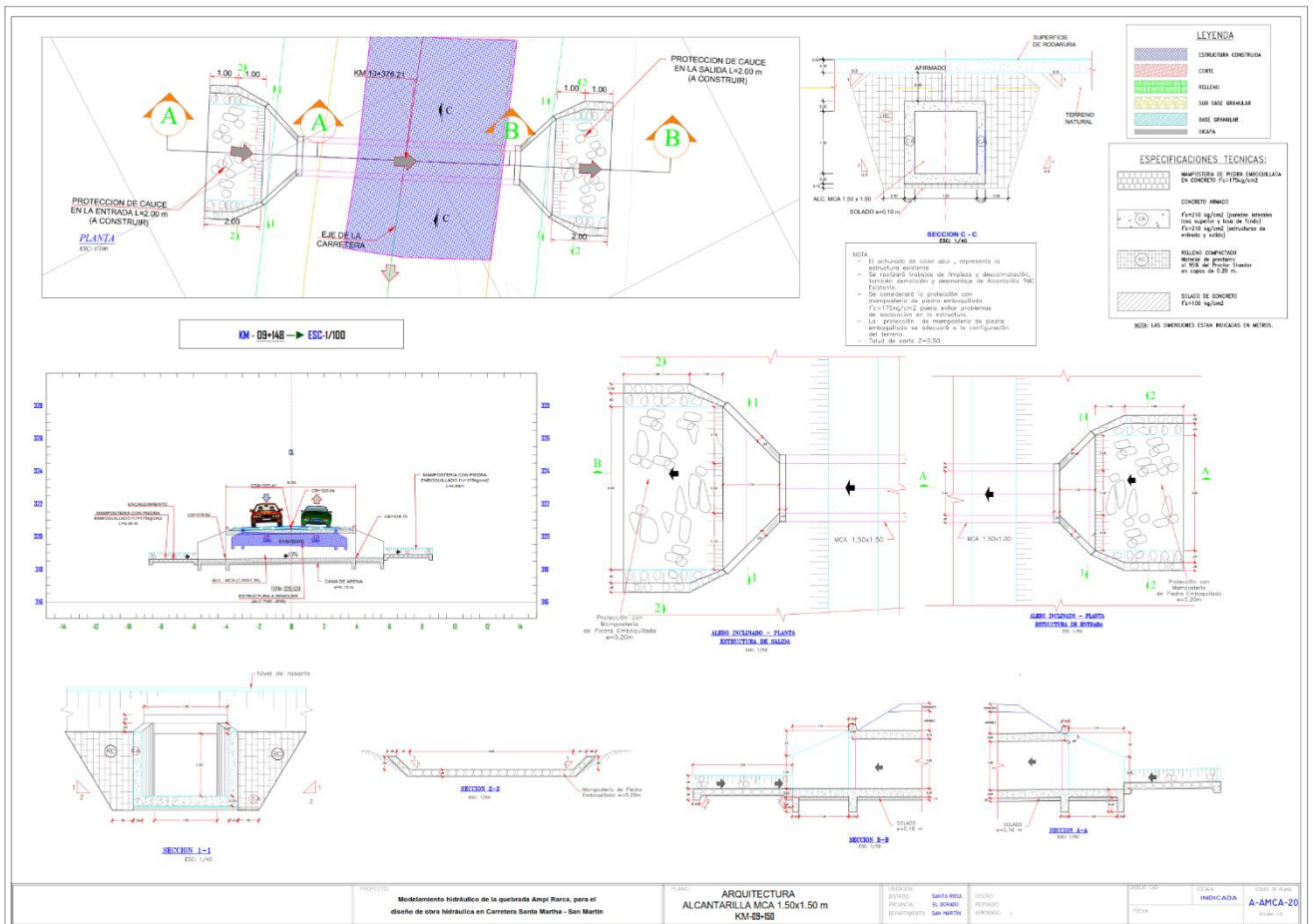


Tabla 7. Plano de Arquitectura de la Alcantarilla

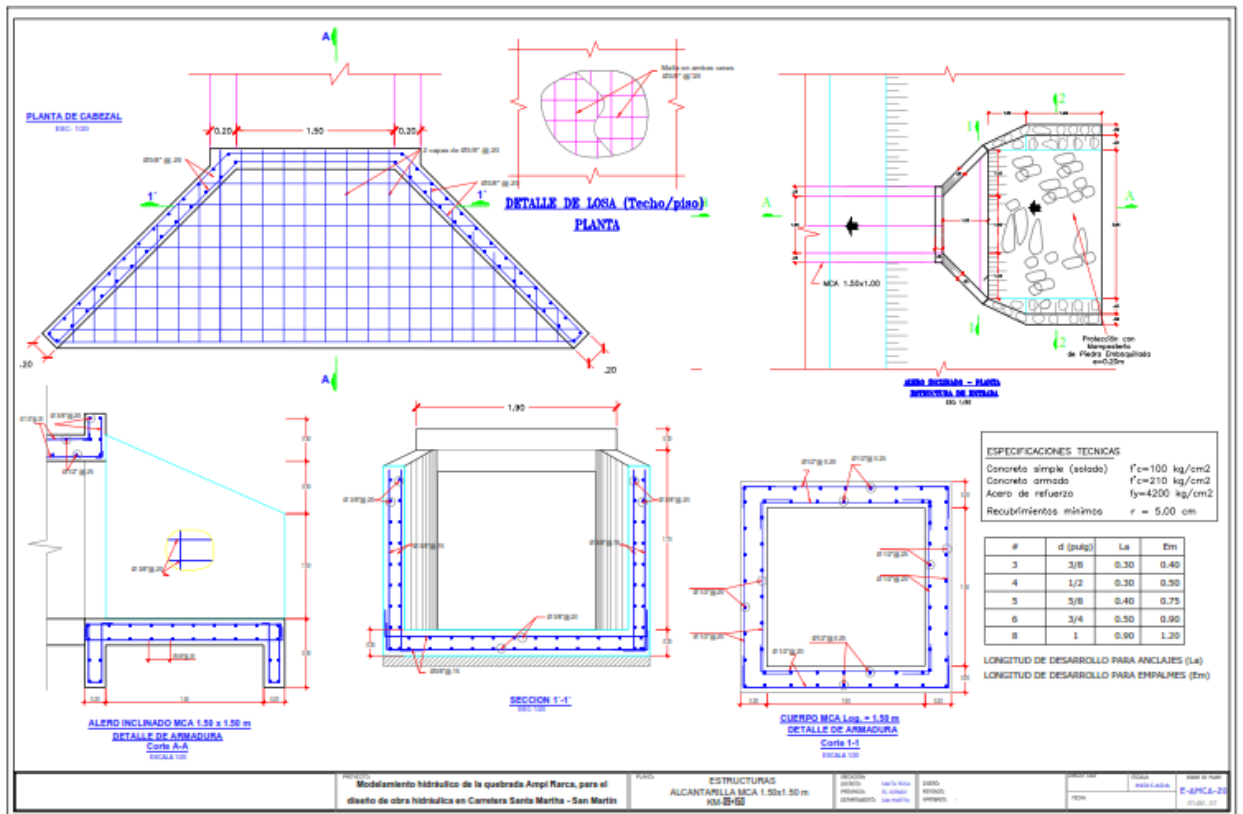


Tabla 8. Plano de Estructura de Alcantarilla