



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Evaluación del sistema de drenaje pluvial y plan de mejora en  
la desembocadura de quebrada Salinas, Cangrejos, Paita 2023

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Fiestas Alvarado, Harlinton Renan (orcid.org/0009-0005-5204-0279)

**ASESOR:**

Dr. Depaz Celi, Kiko Felix (orcid.org/0000-0001-7086-1031)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

PIURA – PERÚ

2024

## **Dedicatoria**

La presente investigación se dedica primero a nuestro padre celestial Jehová, a mis hijos, esposa, padres y hermanos por todo el apoyo incondicional que vengo recibiendo de ellos, ya que sin ellos este proyecto que estoy realizando no podría ser realidad, por último, quiero dedicar también esta investigación a las personas anónimas de las cuales he recibido apoyo de una y otra manera.

## **Agradecimiento**

Agradecer a dios por que es el que me da la fuerza y sabiduría para poder realizar esta investigación, a mis hijos, esposa, padres y hermanos por apoyarme en cada paso de la realización de este proyecto, agradecer al Dr. Depaz Celi, Kiko Feliz por su guía en este proceso de elaboración de tesis, a las autoridades del centro poblado cangrejos de la provincia de Paita por la información brindada así mi persona y por su amable atención en las visitas de campo.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, DEPAZ CELI KIKO FELIX, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "EVALUACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PLAN DE MEJORA EN LA DESEMBOCADURA DE QUEBRADA SALINAS, CANGREJOS, PAITA 2023", cuyo autor es FIESTAS ALVARADO HARLINTON RENAN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16%, 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.

PIURA, 21 de Mayo del 2024

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
DEPAZ CELI KIKO FELIX <b>DNI:</b> 31663735 <b>ORCID:</b> 0000-0001-7086-1031	Firmado electrónicamente por: KDEPAZC el 08-07- 2024 09:48:32

Código documento Trilce: TRI - 0752029



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Declaratoria de Originalidad del Autor**

Yo, FIESTAS ALVARADO HARLINTON RENAN estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "EVALUACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PLAN DE MEJORA EN LA DESEMBOCADURA DE QUEBRADA SALINAS, CANGREJOS, PAITA 2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He 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 asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
HARLINTON RENAN FIESTAS ALVARADO <b>DNI:</b> 47642327 <b>ORCID:</b> 0009-0005-5204-0279	Firmado electrónicamente por: HAFIESTASAL el 21- 05-2024 09:26:57

Código documento Trilce: TRI - 0752030

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria.....	II
Agradecimiento.....	III
Declaratoria de autenticidad del asesor .....	IV
Declaratoria de originalidad del autor .....	V
Índice de contenidos .....	VI
Índice de gráficos.....	VII
Índice de imágenes.....	VIII
Índice de cuadros.....	IX
Resumen.....	X
Abstract.....	XI
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	06
III. METODOLOGÍA.....	20
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	20
3.2. Variables y operacionalización.....	21
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	22
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	22
3.5. Procedimientos.....	24
3.6. Método de análisis de datos .....	25
3.7. Aspectos éticos.....	25
IV. RESULTADOS.....	26
V. DISCUSIÓN.....	59
VI. CONCLUSIONES.....	61
VII. RECOMENDACIONES.....	62
REFERENCIAS.....	63
ANEXOS.....	66

## Índice de gráficos

Gráfico 01: clima y tiempo promedio en la localidad de cangrejos Paita.....	29
Gráfico 02: temperatura máxima y mínima promedio en la localidad de cangrejos – Paita.....	30
Gráfico 03: temperatura promedio por hora en la localidad de cangrejos – Paita...	30
Gráfico 04: probabilidad de precipitaciones diaria en la localidad de cangrejos - Paita.....	31
Cuadro 05: horas de luz natural y crepúsculo en la localidad de cangrejos -Paita....	32
Cuadro 06: niveles de humedad en la localidad de cangrejos -Paita.....	32
Cuadro 07: velocidad promedio del viento en la localidad de cangrejos Paita.....	37

## Índice de imágenes

Imagen 01. plano del estado actual de la zona a evaluar.....	22
Imagen 02. ubicación de la región Piura en el mapa del Perú .....	27
Imagen 03. ubicación de la provincia de Paita y sus distritos .....	27
Imagen 04. ubicación de la quebrada salinas .....	28
Imagen 05. plano de planta de la zona de estudios.....	34
Imagen 06. Perfil longitudinal de la zona de estudios.....	35
Imagen 07. perfiles transversales de la zona de estudios.....	36
Imagen 08. Excavación de calicatas .....	38
Imagen 09. excavación de calicatas.....	38
Imagen 10. Ensayos en laboratorio.....	38
Imagen 11. estado actual del canal .....	42
Imagen 12. canal de concreto mal construido.....	43
Imagen 13. tubería metálica la cual sirve de drenaje de las aguas pluviales ...	43
Imagen 14. compuerta de madera en total deterioro la cual no cumple su función...	44
Imagen 15. tubería metálica de alcantarilla .....	44
Imagen 16. desembocadura de tubería metálica de alcantarilla en mal estado.....	45
Imagen 17. estado actual de canal de concreto.....	47
Imagen 18. estado actual de canal de concreto.....	47.
Imagen 19. estado actual de canal de concreto.....	48
Imagen 20. estado actual de alcantarilla metálica.....	48
Imagen 21. desembocadura final de quebrada .....	51
Imagen 22. dembocadura final de quebrada.....	51
magen 23. Ubicación de la zona a estudiar.....	54
Imagen 24. imagen panorámica de la laguna salinas.....	54
Imagen 25. Área a descolmatar .....	56
Imagen 26. diseño de canal propuesto.....	56
Imagen 27: diseño de alcantarilla propuesto.....	57



## Índice de cuadros

Cuadro 01. Matriz de operacionalizacion.....	21
Cuadro 02. calicatas realizadas.....	39
Cuadro 03. Contenido de humedad natural.....	39
Cuadro 04. contenido glanumetrico por tamizado.....	39
Cuadro 05. Limites líquido y plástico.....	39
Cuadro 06. Clasificación de los suelos.....	40
Cuadro 07. Nivel freático.....	40
Cuadro 08: Resumen de análisis de laboratorio.....	41
Cuadro 09: Capacidad portante de suelo.....	41
Cuadro 10: Resultado de evaluación de canal y alcantarilla.....	49
Cuadro 11: Resultado de evaluación de estructura de desembocadura de quebrada..	52

## Resumen

La presente investigación se ha realizado para obtener nuestro título profesional en ingeniería civil tiene como objetivo primordial evaluar el sistema de drenaje pluvial en la quebrada salinas de la localidad de Cangrejos de la provincia de Paita, y después de la evaluación de nuestra investigación proponer un plan de mejora teniendo en cuenta los resultados de los estudios tanto de suelos como topográficos para que nuestro plan de sea viable. Esta investigación se desarrolló en el año 2023, tomando en cuenta la zona en investigación la cual fue la desembocadura de la quebrada salinas en la cual está comprendida por la laguna llamada también salinas, el canal de concreto simple estando compuesto también por una alcantarilla metálica y por último se evaluó la infraestructura de desembocadura. teniendo en cuenta los estudios realizados como son estudios de suelos y topográficos se llegó a la conclusión que estos estudios son esenciales para proponer nuestro plan de mejora. La investigación que hemos realizado toma gran importancia ya que con nuestro plan de mejora podemos aportar a los estudios futuros para así poder calmar uno de los grandes problemas que existe en esta zona que es el mal drenaje de las aguas pluviales.

**Palabras clave:** Sistema de drenaje pluvial, precipitaciones, plan de mejora.

## **Abstract**

The present research has been carried out to obtain our professional degree in civil engineering. The primary objective is to evaluate the storm drainage system in the saline stream of the town of Crab in the province of Paita, and after the evaluation of our research, propose a plan. of improvement taking into account the results of both soil and topographic studies so that our plan is viable. This investigation was carried out in the year 2023, taking into account the area under investigation which was the mouth of the Salinas stream, which is comprised of the lagoon also called Salinas, the simple concrete channel also being composed of a metal culvert and Finally, the mouth infrastructure was evaluated. Taking into account the studies carried out such as soil and topographic studies, it was concluded that these studies are essential to propose our improvement plan. The research we have carried out is of great importance since with our improvement plan we can contribute to future studies in order to calm one of the big problems that exists in this area, which is the poor drainage of rainwater.

**Keywords:** Storm drainage system, precipitation, improvement plan.

## I. INTRODUCCIÓN

El Mal sistema de drenaje de agua de lluvia es uno de los problemas de miles de pobladores. Este problema se hace más efectivo en lugares tropicales ya que las precipitaciones pluviales se dan con más frecuencia, un claro ejemplo es la ciudad de Buenaventura, en Colombia, se coloca en el primer puesto como la ciudad en la que más llueve, con una media de 258 días de lluvia al año. Presentando problemas de drenaje que afectan a la población, no podemos precisar el porcentaje de zonas en el que carece de este problema, lo que si podemos precisar que es un problema que afecta a todos los que viven en zonas inundables y por supuesto en zonas lluviosas En donde las aguas no drenan sino más bien forman lagunas inundando toda un área poblacional. A nivel mundial se han escrito varios artículos y tesis evaluando este problema llegando muchos a conclusiones en donde varios coinciden y uno de los puntos más certeros es que la población construye sus viviendas en zonas de riegos muchos de ellos en zonas inundables. En el Perú, se observa una deficiencia en el sistema drenaje de aguas pluviales, consecuencias de este problema tenemos inundaciones de calles y avenidas, formaciones lagunas ciegas. nuestro país especialmente en la zona norte en ciudades como Tumbes, Piura, Lambayeque, Trujillo, se presentan precipitaciones fuertes y debido a que estas regiones no tienen un sistema de drenaje eficiente por tal motivo se sufren las consecuencias como son pérdidas materiales y sobre todo humanas, según los registros en los últimos 50 años se han registrado cuatro fenómenos del niño fuertes tales como fueron los fenómenos del 1983, 1998, 2017 y el ultimo fenómeno de este año 2023.siendo el Perú uno de los países más afectados. La evaluación a estos problemas concluye que en Perú la población construye sus viviendas en zonas inundables. Las autoridades juegan un papel importante en este tema ya que las obras de prevención son mínimas y en muchos casos las obra que se han realizado para mitigar este problema fueron mal hechas. En la provincia de Paita, para ser más exactos en la localidad de Cangrejos de la provincia de Paita se vive este problema de deficiencia sistema drenaje de aguas pluviales ya que en esta localidad existen quebradas la cual sirva para discurren aguas pluviales que desembocan al mar, algunas de ellas no logran drenar al mar mediante la desembocadura sino más bien buscan otros desfuegos siendo estos desojos las calles de la localidad de cangrejos,

las aguas que no lograron drenar por la diferencia de pendientes forman lagunas ciegas las cuales afectan a la población que vive a riberas del mar creando un problema que se repite en cada periodo lluvioso. La población tiene que convivir con estas aguas pluviales las cuales por estar estancadas forman parte de criaderos de sancudo que en su mayoría son portadores del dengue enfermedad que últimamente ha crecido en la región y sobre todo en la población más vulnerables ante todo esto no se ve una respuesta efectiva de las autoridades ya que hasta ahora no se ha hecho un estudio de evaluación del sistema de drenaje en la quebrada salinas en la localidad de cangrejos. Mediante una evaluación tendremos las conclusiones que nos darán respuestas a cómo debemos actuar para corregir este problema. **El problema general que actualmente se vive en la localidad de cangrejos específicamente en la quebrada salinas la cual tiene desemboje al mar es el deficiente drenaje de las aguas pluviales.** Las aguas pluviales que discurren de las partes altas y que son trasladadas por esta quebrada llegan a desembocar al mar a través de una infraestructura mal construida. las aguas pluviales no logran drenar por esta estructura y como en temporadas de lluvia los caudales aumentan esta estructura queda insuficiente para lograr el desfogue de las aguas pluviales al mar, generando que las aguas busquen otros desfogues para llegar al mar, es por ello que estas aguas pluviales busquen desfogues naturales y uno de estos desfogues son áreas pobladas ocasionando inundaciones y costosas pérdidas materiales. Para ello en esta tesis se buscará evaluar el estado del sistema de drenaje de aguas pluviales en la desembocadura de la quebrada salinas, **teniendo como objetivo general la evaluación del sistema de drenaje pluvial y como primer objetivo específico es evaluar el canal de concreto en el cual también está comprendida una alcantarilla metálica, como segundo objetivo es evaluar la estructura final desembocadura de la quebrada salinas y como tercer y último objetivo es proponer un plan de mejora que permita aliviar este problema.** En dicho plan de mejora se tomará en cuenta los resultados de la evaluación de las infraestructuras existentes y del sistema de drenaje de aguas pluviales, dichos resultados serán respaldados por el estudio de topografía y mecánica de suelos, ya con estos resultados podemos implementar un plan de mejora y a través de nuestra investigación recomendar las posibles soluciones. siendo un problema específico. ¿Las construcciones de estructuras hidráulicas existente en la quebrada salinas de

localidad de Cangrejos departamento de Piura con respecto al sistema de drenaje fluvial cumplirán con la normativa de construcción vigente? Segundo ¿Las cotas entre la quebrada salinas y el nivel del mar serán las adecuadas para que las aguas drenen con total normalidad?

La investigación se Justifica por ser teórica, Esta investigación se justifica en la necesidad de poder tener buen sistema de drenaje seguido de una buena infraestructura hidráulica que permita que las aguas de la quebrada salinas fluyan al mar si tomar otros desfuegos y así poder evitar inundaciones, daños materiales y sobre todo pérdidas humanas y que la población viva tranquila en temporadas de lluvia. También es practica porque Con los resultados de esta investigación referente a evaluación y plan de mejora del sistema de drenaje de aguas pluviales se busca poner en práctica las conclusiones, recomendaciones, y aportar a los futuros proyecto que se realicen ya sea por entidades privadas o estales aportando y conllevando a dar resultados positivos a las diferentes problemáticas pluviales.

**Xue, (2020)** En los países de estados unidos, reino unido, ven esta problemática como la modernización urbana en donde el drenaje pluvial sea visto como un proceso constructivo que valla de la mano con la modernidad, un claro ejemplo es el país de china que desde el 2012 viene proponiendo ideas como la ciudad esponja o la ciudad elástica.

**Bermúdez, (2021)** En latino América y el caribe la problemática de los sistemas de drenaje pluvial ha empezado a tomar mayor relevancia en los últimos 10 años, a consecuencia de la reducción de los impactos de la urbanización en la hidrología local mediante los procesos apreciados en la naturaleza, por otro lado, no se saben a ciencia a cierta los aspectos sociales a tomar en cuenta para la transición hídrica en las principales ciudades de los países de latino América.

**Juan Carlos (2021)** en su artículo denominado el problema del drenaje pluvial en la ciudad de Arequipa, hace énfasis en que para un buen diseño de drenaje pluvial en la ciudad de Arequipa y en las diversas ciudades del Perú se tiene que respetar las normas técnicas inmersas en proyectos de hidráulica en donde se establecen todos los criterios de un buen diseño de drenaje pluvial, este articulo hace énfasis a la norma OS. 060, la cual esta norma se tiene que aplicar en el diseño de drenaje pluvial

de todos los proyectos que se realicen en las diferentes entidades públicas que están inversa en la realización de proyectos de inversión pública, ante todo esto concluye que en la ciudad de Arequipa no se ha utilizado esta norma para el diseño de drenaje pluvial.

**Gina chambi (2023).** En su artículo en que hace referencia a que la ciudad de Piura es vulnerable a inundaciones por aumento de precipitaciones en temporadas de fenómeno del niño. Expresa la gran problemática que existe en las diferentes ciudades del departamento de Piura las cuales son muy vulnerables ante los fenómenos del niño. en este articulo menciona un gran objetivo el cual es proponer estrategias para mitigar este gran problema que son las inundaciones debido a un drenaje pluvial deficiente, concluye que atreves de los resultados obtenidos en este estudio se ha logrado determinar estrategias de mejora a este problema.

**La justificación** social de esta investigación tiene importancia en la población ya que muchos pobladores quienes construyeron sus viviendas frente al mar ya no se verán afectadas por los desbordes de la quebrada mejorando su forma de vivir. Yacila siendo un lugar turístico y sabiendo que en temporadas de lluvia las temperaturas incrementan y con sigo se atrae a muchos veraneantes que buscan un momento de tranquilidad y paz, por tal motivo implantando un buen sistema de drenaje la población no se verá afectada y seguirá con sus actividades sin miedos y sobre todo no afectando la actividad turística. También la investigación se justifica Como metodológica de nuestra investigación que realizaremos utilizaremos métodos científicos para la evaluación del sistema de drenaje pluvial, para ellos tenemos la tarea de recabar datos y antecedentes de la quebrada el salar dichos datos se tomaran en el área de estudio. En esta evaluación se considerará los diferentes artículos científicos sobre estudios de drenaje, se tomará en cuenta las normativas vigentes referentes a estructuras hidráulicas. Es por ello nuestra investigación tiene como objetivo general evaluar la situación actual del sistema de drenaje pluvial y con estos resultados poder plantear un plan que mejore a la situación actual de este problema que afecta a la población en épocas de lluvias. También los objetivos específicos son primero Evaluar y formular un plan de mejora en las estructuras hidráulicas existentes tale como la desembocadura de la quebrada el salar de la localidad de cangrejos. Teniendo en cuenta sistema de drenaje pluvial existente.

Segundo Evaluar y formular un plan de mejora teniendo en cuenta las cotas que existen en la quebrada el salar con respecto del nivel del mar. Teniendo en cuenta el sistema de drenaje pluvial existente. Y tercero Conocer el periodo que se realiza el mantenimiento según la evaluación del sistema de drenaje fluvial y precisar qué puntos son necesarios para implementarlos en el plan de mejora.

Como **Hipótesis General** La situación actual del sistema de drenaje pluvial en la quebrada salinas de la localidad de Cangrejos es deficiente es por ello que urge un plan de mejora a esta situación que permitirá conocer la verdadera situación del sistema de drenaje y así poder implementar un plan de mejora. Como hipotisis especifica en este proyecto y de acuerdo con la evaluación del sistema se requiere reconstruir la desembocadura de la quebrada con una infraestructura hidráulica de concreto armado que cumpla todos los parámetros y normas hidráulicas vigentes. También instalar muros de contención en la quebrada las cuales permitirán que el golpe de las aguas no carcoma el terreno evitando deslizamientos de tierra.



## II. MARCO TEÓRICO

**Rodríguez (2017)** Esta investigación fue realizada con la intención de presentar una alternativa de solución mediante un trabajo de evaluación para las constantes inundaciones presentadas en los tramos de carretera 3 y 4 en la carretera santa clara – entronque vueltas. Durante el estudio se recabo información sobre cual son las causas que general las constantes inundaciones, se verifico que se está deteriorando las bases de la carretera, se tomó medidas de cunetas actuales para hacer un cálculo si estas cunetas van de acuerdo con la cantidad de agua que discurre por ellas, se llega a la conclusión que se tiene que cambiar las dimensiones de las cunetas por que las existentes no dan abastos a la cantidad de agua que discurre en ellas.

**Da silva (2015)** Esta investigación muestra la posibilidad de combinar los métodos digitales. En esta investigación se propone usar estrategias para diseñar redes de drenaje pluvial mediante herramientas de modelación matemáticas las cuales serán aplicadas en las calles de la ciudad de Luanda en el país de angola, esta investigación concluye que usando métodos matemáticos en los diseños hidráulicos podemos obtener mejores resultados al diseñas sistemas de drenaje pluvial.

**Magda L (2021)** sistemas urbanos de drenaje sostenible (suds) en américa latina en los últimos años la población ha incrementado y consigo el incremento de viviendas, unas de las causas del crecimiento urbanístico es debido a la migración rural, las urbanización crece pero de manera desordenada provocando que el drenaje pluvial cada vez se torne más dificultoso en tiempos de precipitaciones, en este estudio de investigación de toma como referencia a la expansión urbana de los países de América latina siendo uno de los mayores países en expandirse urbanísticamente México provocando que el drenaje pluvial de los asentamientos poblacionales se vea afectado concluyendo en este trabajo de investigación que se tiene que aplicar un sistema sostenible de drenaje pluvial em los asentamiento poblacionales en expansión y así poder evitar desastres como inundaciones y otros.

**Andrés O. (2021)** en su investigación denominada “evaluación del sistema de drenaje pluvial de la urbanización las riveras con la norma os.060 del reglamento nacional de edificaciones, Cajamarca 2021” evalúa el sistema de drenaje pluvial atreves de un software y utilizando el método racional, en donde como resultado final

atreves de estos mecanismos es conocer los caudales máximos y mínimos en toda el área de trabajo, en este trabajo de investigación se a tomado en cuenta el diseño de canales y obras hidráulica, como conclusión a toda la investigación se finaliza que el sistema de drenaje pluvial en la urbanización llamada las riveras cumple en su totalidad con la norma OS.060.

**Luna, (2021).** Este estudio comienza por analizar los daños tanto económicos, sociales, también hace referencia analiza el sector educación y sector salud, asiendo relevancia que es de suma importancia tener un sistema adecuado de drenaje pluvial ya que con esto protegerá el medio ambiental, se podrá evitar que muchas viviendas se sean afectadas y tener una población tranquila y sin miedos ante precipitaciones fuertes. Esta investigación se efectuará en el pueblo de Otuzco, en el departamento la libertad, debido a que esta localidad no cuenta con un buen sistema de drenaje se procedió a tomarla en cuenta en este proyecto, el objetivo principal y más relevante es diseñar un sistema de drenaje pluvial que permita que las aguas puedan fluir por la gravedad a las diferentes cuencas sin causas daños a la población en general y tampoco a la agricultura. Todo el estudio se realizará usando un modelo matemático llamado SWMM, como conclusión final se plantearon diversas soluciones que serán sostenibles para evitar las inundaciones en la localidad.

**Cebrián, (2022).** siendo una investigación de tipo descriptivo y experimental, Esta investigación tiene por objetivo determinar la propuesta de diseño de un sistema de drenaje de canto rodado para dar solución de las filtraciones en los pavimentos de las calles de la ciudad Apurímac, presentando dos variables una de ellas es el sistema de drenaje y lo otro es el pavimento rígido, al realizar esta investigación se pretende buscar la relación entre las dos variables ya que con estos resultados nos dará más confiabilidad y sobre todo seguridad. Llegando a la finalidad que para construir este pavimento se tendrá que usas el material de canto rodado.

**Salazar, (2018).** la presente tesis de investigación se realizó en el año 2017 año en el cual el fenómeno del niño golpeo mucho a la población peruana, este proyecto pretende dar a conocer medidas de prevención y mitigación ante los fenómenos del niño, para esta investigación se emplearon estudios topográficos, hidrológicos y

también se usó toda información que se recabo en campo con respeto a el sistema de drenaje pluvial existente.

**Coronel, (2019).** Las fuertes lluvias que ocurren en la provincia de Yauyucan Cajamarca, se dan por un largo periodo en las temporadas de lluvia, esta provincia antes mencionada presenta problemas con la evacuación de las aguas pluviales. este proyecto tiene como finalidad analizar la red pluvial en su estado actual, en esta investigación se han realizado diferentes estudios que permitirán dar una mejor respuesta a la evaluación tal estudio como topográficos, hidráulicos permitieron dar información efectiva y certera. Además de utilizar estudios se tomó en cuenta las normas OS 060. Al finalizar la investigación se obtuvo como resultados que la ciudad tiene un terreno escarpado, las precipitaciones son variables, y las estructuras de evacuaciones que actualmente existen están construidas sin ninguna supervisión de un profesional y en su totalidad las estructuras de evacuación en total deterioro.

**Granda, (2013).** Tiene como objetivo realizar el Análisis numérico de la red de drenaje pluvial de la urbanización Angamos. Investigación para obtener el Título de Ingeniero Civil. Facultad de Ingeniería. Universidad de Piura. esta investigación muestra y detalla el progreso del significado del drenaje urbano, también hace referencia a las causas de inundaciones urbanas en la ciudad de Piura, siendo una de las causas principales la pésima gestión del desarrollo urbano. Este estudio aborda los modelos numéricos hidráulicos y el modelo numérico de drenaje urbano utilizados para modelar y analizar la red de drenaje propuesta para la urbanización Angamos en la ciudad de Piura, Modelo de Gestión de Aguas Pluviales (SWMM). Concluyendo que usando el modelo numérico de drenaje urbano se podrá mejorar el sistema de drenaje de aguas pluviales en la ciudad de Piura. Y evitar los grandes problemas de un mal drenaje en la ciudad de Piura y con este también evitar grandes pérdidas económicas en las familias de la ciudad de Piura.

**Miguel, (2016).** G entre 0+850 y 1+262, Negociado de Investigaciones, Distrito de Parinhas, Estado de Talara, Región Piura, en el estudio titulado “Determinación y Evaluación de Patología del Concreto en Canales Revestidos de Canales de Drenaje Pluvial”. Esta investigación lo impulsó a solicitar el título de ingeniero civil en la Universidad de Los Ángeles, Chimbote, Piura. El objetivo principal de esta evaluación

fue evaluar fallas del concreto en canales revestidos, que también se utilizan para el drenaje de aguas pluviales, y es una metodología de tipo descriptiva no experimental, la mayor parte de los daños a la infraestructura hidroeléctrica se concluye que fue causado por grietas en la Por otro lado, otras patologías que sí se presentan son la presencia de eflorescencias, derrames y sedimentos en la estructura hidráulica. Una vez concluidas, es necesario tenerlas en cuenta en el diseño de futuras estructuras hidráulicas.

**Reconstrucción con Cambios, (2020).** Plan Maestro Integral para el Control de Inundaciones y Gestión del Transporte de Sedimentos en la Cuenca del Río Piura 2020. Los registros muestran que la cuenca del río Piura experimentó inundaciones graves y significativas en 1983, 1998 y nuevamente en 2017. Sí, a menos que se intervenga y se cambie algo, el cambio climático provocará más inundaciones en el futuro, potencialmente más impactantes y se espera que sean más frecuentes. Las inundaciones han afectado a zonas densamente pobladas como la ciudad de Piura, donde viven unas 500.000 personas, y también han causado importantes daños a la agricultura. El nacimiento del río Piura se encuentra en la cima del Cerro Palatón a una altitud de 3.370 metros. La longitud total del río desde este punto hasta su antigua confluencia con el Océano Pacífico en Secura fue de 317 km. Sin embargo, en la década de 1980 el río se desvió hacia la Laguna Pampalas Salinas, creando cuencas antropogénicas adicionales donde el río fluye a través del Estuario Birilla y desborda hacia las Lagunas La Niña Norte y Sur. La longitud total desde el nacimiento del Piura hasta la desembocadura del Birila es de 363 km. Los últimos 100 km entre los esteros de Katacaos y Birira se denominan cuenca antropogénica. La cuenca del río Piura es una de las zonas agrícolas de regadío más importantes del Perú. En su cuenca antropogénica inferior, el río se encuentra en un estado de semi canal, formado por diques, rompeolas y llanuras aluviales ricas en sedimentos. También es un río poco profundo con una pendiente muy suave y normalmente no se descarga de manera eficiente en el Océano Pacífico, sino que se vierte directamente al mar. Esta extraordinaria situación es resultado de los cambios inducidos por el hombre que recondujeron los ríos del Bajo Piura en el último siglo (siglo XX). Estrictamente hablando, los ríos de las llanuras aluviales y abanicos aluviales que anteriormente desembocaban en el mar en dirección noroeste (N-W) en Sechura fueron desviados por la fuerza humana hacia una nueva dirección norte-

sur (N-S) con desembocaduras en el lago Lamon y el lago Japique. fue dado. del terreno cerrado. Este fenómeno constituye uno de los principales problemas del río Piura, además de que se presenta en gran escala desde el tramo medio y en menor escala desde el tramo alto (cuencas no canalizadas), el foco está en el escurrimiento de sedimentos. B. Un fenómeno llamado El Niño o FEN. No descartamos otros fenómenos como La Niñas y los provocados por las corrientes de aire que se desplazan desde la Cuenca Atlántica hacia la Cuenca del Pacífico. Los fenómenos más importantes, como El Niño, provocan inundaciones no sólo en las cuencas y márgenes de los ríos superior, medio, bajo y bajo, es decir, en las llanuras aluviales, sino también fuera de las llanuras aluviales desprotegidas, amenazando a importantes pueblos y ciudades. Zona agrícola a lo largo del río Piura. Como consecuencia de los desvíos realizados en el último siglo, el curso natural del río Piura, que desemboca en el mar en Sechura, se ha trasladado a una nueva confluencia en un recorrido más largo, sólo por desbordamiento, sin desbordamiento efectivo. Esto plantea problemas muy complejos para la morfología de los ríos en los tramos inferiores, lo que provoca inundaciones en la ciudad de Piura y otros tramos superiores, como las inundaciones máximas de 1983, 1998, 2002 y 2011, que provocaron impactos de inundaciones.

**Melvi M, (2018)** en su investigación “investigación en el proceso urbano y modelamiento de un sistema de gestión de drenaje pluvial histórico para la reducción de la vulnerabilidad frente a inundaciones en los fenómenos del niño en la ciudad de Piura” La pregunta científica de este estudio lleva a la pregunta: “¿Puede la ciudad de Piura reducir la vulnerabilidad urbana ante las inundaciones de El Niño?” Y esa pregunta concreta plantea la pregunta: ¿Se puede caracterizar un modelo normativo integrado de nivel mínimo?, ¿y este modelo también respalda la necesidad de que la regulación municipal adapte la norma de drenaje pluvial urbano s.110 y la norma os.060 a nuestra situación?, sugiriendo la necesidad de "estudiar los procesos urbanos y modelar sistemas históricos de gestión de drenaje para reducir la vulnerabilidad a inundaciones durante eventos de El Niño en las ciudades". Como proposición teórica, tiene una base histórica que apareció por primera vez en la Tierra como respuesta al fenómeno en el mundo andino, y pretende crear una concepción ambiental de pensamiento y herramientas que incluya una serie de procesos de eventos urbanos conectados. De factores y líneas base interactivas a

un modelo basado en la realidad en 1983. A través de la observabilidad, la comparabilidad y la probabilidad se logran mediante “realidad, modelo, mundo”. Es decir, pueden estar sujetos a revisión y modificación. También adoptamos un enfoque para llegar a un modelo conceptual basado en la teoría causal. Llegamos a un modelo práctico basado en una interpretación del clásico "Esquema del plan general" de Federico Engels. Este modelo hace referencia a la dialéctica de la naturaleza para establecer caminos o procesos que generan espirales en el tiempo para adaptarse a medida que evoluciona. Y finalmente, se propone implementarlo como recomendación a los gobiernos locales para demostrar la necesidad de recomendar un modelo de gestión basado en el modelo ambiental descriptivo MDMA y diagnósticos ambientales. El alcance de la encuesta abarca los distritos de Piura y 26 de octubre, Municipio de Piura, Departamento de Piura, Perú. Los resultados se determinan a través del análisis y la discusión, llegando a conclusiones y recomendaciones que brindan el mismo contexto para otros sitios de la región.

**Bocanegra A, Jorge L, Jacinto G, Mauricio G (2023)** en su tesis denominada Mejoramiento del sistema de drenaje pluvial de la cuenca Quinta Ana María de Piura. El trabajo propone un plan de drenaje sostenible de aguas pluviales para Quinta Ana María, ubicada en el municipio de Piura, para encontrar soluciones a los problemas de los residentes relacionados con la urbanización del mismo nombre. La topografía de Quinta Ana María muestra una piscina ciega que provocó inundaciones antes de que se descubrieran las primeras casas de bombas durante la urbanización. El estudio comenzó evaluando el desempeño y capacidad de parques urbanos inundables con el mismo problema. Continúan los análisis hidrológicos de la cuenca para determinar profundidades y caudales razonables, servicios de conservación de suelos (SCS) y caudales hacia Quinta Ana María. Se presentan estimaciones de métodos de flujo razonables y servicios de conservación de suelos (SCS) para cada subcuenca predefinida, profundidad máxima y zona de vulnerabilidad de diseño. La ciudad de Piura también es reconocida como la zona más vulnerable, afectando más los eventos de El Niño a la urbanización de Quinta Ana María y la región de la Ribera. Se ha identificado que las urbanizaciones en Los Geranios, San Eduardo y El Golf contribuyen a la cuenca. Finalmente, se analizan los resultados y con base en las directivas estándar de OS Mass, se proponen dos posibles alternativas para mitigar los problemas de inundaciones urbanizadas a gran escala con probabilidades

de 10, 25 y 50 años. Elegir alternativas más eficientes y sostenibles. La primera alternativa supone que el agua que fluye a través de las tres subcuencas predefinidas fluye hacia un canal creado antes de la primera casa de bombas del asentamiento. La segunda alternativa contempla la construcción de un parque acuático que podría actuar como tanque de agua y almacenar la máxima cantidad de agua, limitando así el flujo a través de las cuatro subcuencas predefinidas. Esta agua será canalizada a través de una estación de bombeo hacia el río Piura durante el proceso de urbanización. Se concluyó que la segunda opción era la mejor, porque el agua almacenada en el parque acuático podría utilizarse no sólo para evitar inundaciones, sino también para otros fines, como regar otros parques. Asimismo, utilizando métodos racionales y SCS, además del escurrimiento que cae sobre la urbanización Quinta Ana María, La Ribera y Los Geranios, el escurrimiento también se alimenta del agua de lluvia existente, se concluyó que Aguas descansa. La diferencia proviene de la urbanización. Quinta Ana María recibe un caudal de 2,45 m<sup>3</sup>/s del subembalse de Los Geranios, 2,14 m<sup>3</sup>/s del subembalse de La Ribera y 1,35 m<sup>3</sup>/s del subembalse de La Ribera.

**INDECI, (2023).** El instituto nacional de defensa civil presenta este artículo referente al fenómeno del niño de este año 2023. Nos hace referencia a los efectos que este fenómeno natural puede tener si no estamos debidamente preparados, sabemos que las fuertes precipitaciones que ocurren en el norte del país siempre han dejado destrucción y pobreza por ello ante un anunciado fenómeno del niño global se tienen que tomar medidas de prevención en donde la población sea la principal protagonista. Los departamentos que son afectados por los fenómenos del niño siempre son tumbes, Piura, Lambayeque, la libertar, siendo estos departamentos que están más cerca de la línea ecuatorial. La provincia de Paita pertenece a una de las 7 provincias del departamento de Piura. Esta provincia no fue ajena al fenómeno del niño del 2023, ya que soporto lluvias ligeras entre los meses de enero y febrero, pero en los meses de marzo y abril las precipitaciones incrementaron muy considerablemente dejando muchas pérdidas económicas y centenares de dignificados. Si tomamos como referencia una lluvia podemos describir la lluvia ocurrida el 2 de abril del 2023, en hora de la tarde entre 16:30 pm para hacer más exactos, y la lluvia registrada el 3 de abril del 2023 en horas de la madrugada, estas

precipitaciones duraron un aproximado de 3 horas, pero fueron suficientes para dejar damnificados y pérdidas materiales, muchas vías de comunicación fueron afectadas interrumpiendo el tránsito el cual era necesario para abastecer de alimentos a toda la ciudad. El río Chira el cual se encuentra dentro de la jurisdicción de la provincia de Paita terminó con caudales históricos por lo cual se tuvo que cerrar el puente que une los distritos del Arenal y Amotape. Muchas áreas agrícolas se vieron afectadas ya que por las fuertes lluvias terminaron inundados dejando grandes pérdidas siendo el distrito de Vichayal Paita con mayores áreas agrícolas destruidas.

**COEN, (2017).** C.O.E.N Centro de operaciones de emergencia nacional, da su informe sobre las fuertes lluvias suscitadas en la provincia de Paita en el año 2017 el fenómeno del Niño Costero dejó destrucción en la provincia de Paita. Teniendo reportes de personas afectadas el cual ascendió a más de 141 mil personas, cifra que equivale al 90% de su población, y más de 6 mil personas damnificadas en especial las personas más afectadas por este fenómeno se encontraron en las zonas de expansión urbana en donde no se cuenta con un buen sistema de drenaje de aguas pluviales. Se informó que al estado le costaría millones de soles para reconstruir las infraestructuras destruidas por este fenómeno, pero se recomendó que se priorizaran las partidas para que desde ya se empiece a mejorar lo más urgente.

**Diario la hora, (2023).** En un artículo presentado en el mes de marzo por el diario la hora da referencia a lo ocurrido en este último mes a causa de las lluvias y el mal drenaje en las ciudades de la región Piura en donde las lluvias van dejando destrucción y muchas pérdidas en toda la región miles de personas damnificadas y grandes pérdidas en cultivos, en este artículo periodístico menciona que las lluvias podrían seguir durante los meses de abril y mayo afectando aún más las infraestructuras tanto como viviendas y obras estatales y privadas. A la misma vez empeorando más el drenaje pluvial en todas las ciudades de la región Piura.

**Diario correo, (2023).** En un artículo de este diario publicado en el mes de enero menciona las grandes probabilidades de ocurrencias de lluvias en la región Piura en donde menciona las zonas que serían más afectadas en un posible fenómeno del Niño, este artículo hace mención del deficiente sistema de drenaje en la ciudad de Piura en donde pronostica que en un eventual fenómeno del Niño fuerte la ciudad



terminaría completamente inundada ya que no tiene un buen drenaje pluvial 12 abril 2023 Piura: vecinos de Paita piden ayuda para retirar agua de las lluvias y basura de sus casas y calles.

**Radio Programas del Perú, (2023).** En su artículo fuertes lluvias en el Puerto de Paita, en esta publicación Los vecinos del distrito anunciaron que no habían recibido ninguna ayuda de las autoridades. También confirmaron que se reportó el primer caso de enfermedad respiratoria e intestinales debido a las fuertes lluvias en la región especialmente en la provincia de Paita. Las precipitaciones continúan afectando a los habitantes de la costa norte del país. Residentes de los distritos 29 de diciembre de las provincias de Piura y Paita, piden a las autoridades que ayuden a limpiar el agua que aún inunda sus caminos y viviendas luego de las fuertes lluvias en Paita y debido al mal drenaje de agua pluviales. Los residentes, incluidos niños, han comenzado a desarrollar enfermedades respiratorias como resultado de las inundaciones. Mónica Rivera Peña, quien vive en la zona, dijo que sus hijos están resfriados y su esposo también se presentan enfermedades digestivas También se lamentó la falta de atención de las autoridades locales para atender la emergencia. Hay habitaciones con niños. Mi marido se fue a trabajar a conseguir comida con fiebre, sino no comíamos nada. "No recibimos ningún apoyo", explicó Mónica Rivera Peña.

**SPDA Noticias Ambientales Piura, (2024).** Un artículo periodístico Ambiental informó que los pescadores de La Islilla Paita también fueron afectados por las fuertes lluvias. La población de La Islilla (Departamento y Distrito de Paita) ya se vio afectada por las inundaciones, que afectaron varios asentamientos de Catacaos y la propia Plaza de Armas de Piura, que se vio afectada por fuertes lluvias y redujo significativamente las actividades pesqueras y turísticas. El 25 de marzo, un deslizamiento de tierra dañó el único camino que conduce al sitio, donde viven principalmente pescadores artesanales. También corren riesgo unas 20 personas que viajan en minivans y coches. Ambos vehículos fueron arrastrados por el agua, pero afortunadamente los pasajeros pudieron escapar. Ante la situación, Julio Bancayán, salvavidas de La Islilla, explicó que el problema se presenta todos los años porque el camino está en el mismo valle con diferentes aguas de cerro. Sin embargo, destacó que el impulso de las olas fue fuerte este año. Uno de los

principales problemas que genera esta situación es la distribución de agua potable. La Isla no cuenta con sistema de agua y alcantarillado, por lo que es transportada en camiones cisterna, que no pueden transitar por carreteras en mal estado. Actualmente, el agua de lluvia y el agua que fluye hacia la ciudad se almacenan en pequeños tanques y se utilizan. Bankayan también reiteró que las autoridades no han mostrado interés en resolver el problema durante años, pero señaló que el actual gobierno local ya está en conversaciones con los residentes de La Isla para ayudar a construir rutas alternativas. Los trabajos en esta ruta ya comenzaron y el gobierno local está trabajando con el Ministerio de Transportes y Comunicaciones y las Fuerzas Armadas del Perú. "Encontramos que la vía ya estaba terminada y ahora se están realizando trabajos de terminación como colocación de alcantarillado y zanjas, además de otras reparaciones", explicó. Bankayan espera que la nueva carretera se construya pronto, mejorando aún más la seguridad de las más de 4.000 personas que viven en Islilla y Cangrejos.

Como teorías tenemos la definición de la Variable Independiente que es evaluación del sistema de drenaje pluvial. La finalidad de la evaluación es establecer los lineamientos que nos den como resultado las posibles falencias y fallas que presenta el sistema de drenaje pluvial y con resultados en mano proponer posibles soluciones. Esta evaluación la cual se aplicará en el campo de hidráulica nos dará como resultado la situación actual de la infraestructura y condiciones en la que se encuentra las estructuras hidráulicas. Al evaluar se tomará usaremos herramientas tales como estudio topográfico, información y datos de la quebrada. La Variable Dependiente en este proyecto será el Plan de mejora que consiste en dar a conocer un conjunto de medidas para que el sistema de drenaje pluvial en la quebrada el salar sea eficiente, estas medidas tienen que ser razonables que vallan de acuerdo con las normas y no ser improvisadas.

Como conceptos básicos que encontraremos en esta investigación la cual tiene relación con la rama de hidráulica podemos mencionar los siguientes. Desembocadura Termino de quebrada, rio, aniegos en donde las aguas de origen pluvial se unen al mar debido a la pendiente y gravedad, las desembocaduras pueden ser naturales o construcciones hechas por el hombre. Entre los tipos de estuarios existentes podemos mencionar tres que se dan en ríos y arroyos, por

ejemplo: Diseño de estuarios tipo delta, formado en la costa con cierta pendiente durante las mareas bajas, donde paulatinamente se acumulan sedimentos espesos sobre los sedimentos. Los estuarios que cruzan arroyos y ríos son más delgados, los estuarios simples son más cortos, no producen sedimentos en las zonas costeras y no se bifurcan. El diseño de la ría se caracteriza por ser muy amplia al entrar al mar. Este fenómeno se produce cuando la fuerza de la marea es mucho mayor que la fuerza del agua del río.

Caudal Volumen de agua que cruza cualquier supervise en un determinado tiempo el caudal siempre se expresa en volumen sobre tiempo, para determinar el caudal se emplea la siguiente formula expresada en el siguiente cuadro.

$$Q=V/t$$

En donde:

**Q** es caudal, **V** es velocidad, **T** es tiempo

Métodos para medir el caudal Método volumétrico, este método se utiliza para medir el caudal del agua en cualquier riachuelo esta medición consiste en llenar un recipiente y tomar el tiempo siendo la medida volumen por segundo, Método velocidad o superficie es un método de medición donde se tiene en cuenta la velocidad de la corriente y toda el área de sección transversal del canal o rio Para hacer esta medición se puede realizar de forma sencilla es medir el tiempo que puede tardar un objeto en recorrer cierta distancia, dicho objeto tiene que ser flotante, entonces se mide el tiempo que este objeto tarda en una determinada distancia esto se hace corriente abajo.

Precipitaciones, son las aguas que caen a la superficie terrestres desde la atmosfera, esto debido a que por causa de la evaporación las nubes se cargan de agua y desciende por medio de gotas, las precipitaciones pueden ser leves o fuertes dependiendo del clima.

Delimitaciones, es un sendero que desune una propiedad con respecto de la otra, si no se respetan los límites se puede decir que se invade propiedad privada, en términos generales la delimitación significa restringir acceso, separar, definir.

Lluvias, es un fenómeno atmosférico hidrometeorológico que comienza con la condensación del vapor de agua para formar nubes y producir gotas de agua que caen al suelo. El calor de la atmósfera hace que las nubes se eleven y, a medida que se enfrían, las gotas de agua crecen y su peso hace que fluyan hacia la superficie de la tierra, provocando la lluvia. Según la definición oficial de la Organización Meteorológica Mundial, la lluvia es la precipitación de partículas de agua con un diámetro de 0,5 mm o más. La lluvia se mide en litros por metro cuadrado. La lluvia está determinada por tres factores, presión, temperatura y especialmente la humedad. El agua también puede regresar a la Tierra en forma de nieve o granizo. El sonido producido varía según la superficie que golpea. La lluvia como fenómeno atmosférico es quizás el más importante para proteger la naturaleza. Puedes regar campos de olivos que han nutrido la vida durante miles de años.

Frecuencia de lluvia, Un determinado evento de lluvia está estrechamente relacionado con el llamado tiempo de retorno, definido como el tiempo promedio transcurrido entre dos eventos de tormenta de la misma severidad. Estas decisiones consideran la duración o el volumen, o posiblemente ambos.

Área total de estudio, En este apartado se describe cómo definir áreas geográficas que definan el alcance de análisis de los problemas detectados. La importancia de este análisis radica en que permite identificar los límites de referencia directa o indirectamente afectados por el problema. En otras palabras, un área de estudio es un área geográfica que sirve como referencia para contextualizar un problema, establecer límites para el análisis y facilitar su implementación. A continuación, se presentan algunos elementos básicos para definir un área de estudio. Primero, analizamos los factores que se deben tener en cuenta al momento de definir, para luego brindar pautas a seguir al momento de crear un mapa de ubicación que permita una visualización clara del área de estudio y sus principales características. El diagnóstico adecuado es mucho más fácil cuando los límites del área de examen son

claros. En este ámbito, primero se establecen límites geográficos para cuantificar y dimensionar el problema que se investiga.

Cotas topográficas, son líneas utilizadas para representar el plano de planta en los planos de ingeniería tienen como objetivo determinar las dimensiones de las partes representadas en el plano y se denominan líneas de cota o dimensiones topográficas. Una línea de dimensión consta de Línea paralela a la superficie del objeto que se está midiendo. Los símbolos que marcan el inicio y el final de la dimensión se colocan en los bordes. Al número de dimensión sobre la línea de dimensión se le asigna el valor numérico de la longitud que representa la dimensión. De manera similar, puede definir tolerancias mínimas y máximas y dimensiones menores. Estas son las líneas verticales que dimensionarás y serán los límites de la línea de dimensión. Según la especificación, estas líneas deben sobrepasar las líneas de dimensión unos 2 mm.

Capacidad, Se refiere a los recursos o actitudes que requiere un individuo, empresa o institución para llevar a cabo una tarea o tareas en particular. En un contexto más específico, capacidad se refiere a los siguientes conceptos: Volumen ocupado por líquidos y agregados dentro de un contenedor.

Intensidad Se define como la cantidad de agua que cae por unidad de tiempo en un lugar determinado. Existe una correlación entre la intensidad de las precipitaciones y su duración. En el mismo período de retorno, la intensidad promedio de las precipitaciones disminuye al aumentar la duración de las precipitaciones. Esta fórmula de dependencia es empírica y se determina caso por caso con base en datos observados directamente en el sitio de estudio u otros lugares cercanos con características hidrometeorológicas similares. Esta fórmula se denomina relación intensidad-duración-frecuencia o, más comúnmente, curva IDF.

Deficiente, Derivado del latín deficiencia, el término también puede referirse a la ausencia de alguna característica de calidad particular. En hidráulica la deficiencia toma una gran expectativa ya que si tenemos factores deficientes no podremos tener éxito en los proyectos. Obras hidráulicas, Son obras o infraestructuras hidráulicas,

desarrolladas en el marco de la ingeniería civil, se centran en el agua y su gestión, con dos objetivos principales: su aprovechamiento y la prevención de su sobreexplotación. Norma OS. 0.60, El propósito de esta norma es establecer criterios de diseño comunes que permitan el detalle en proyectos de drenaje de aguas pluviales. Esto implica recolectar, transportar y descargar el agua de lluvia que cae en un área particular en una zona de captación.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El presente proyecto de investigación corresponde una investigación de tipo aplicada. Este es un estudio descriptivo (no experimental) de corte transversal basado en una metodología que demuestra los supuestos subyacentes al estudio y la identificación de propiedades y características importantes de los sistemas de drenaje de aguas pluviales.

**Suárez, M. (2012).** Busca evaluar y cambiar una realidad problemática existente, los resultados de la investigación están organizados de manera sistemática con la finalidad de conocer la realidad del área de estudio, entonces se puede decir que estamos presentes a una investigación de tipo aplicada, ya que vamos a evaluar y conocer la realidad del problema y mediante la evaluación plantear un plan de mejora.

**Hernández (2006).** Esta investigación es de tipo cuantitativa, en la cual según el autor ante mencionado refiere que esta investigación se enfoca en la medición numérica, conteo y estadísticas para tener nuestros indicadores más precisos.

**Martin S. (2012).** Según el método utilizado para probar la hipótesis, el cual se basa en investigar y encontrar los rasgos y características más relevantes de los sistemas de drenaje de aguas pluviales, se trata de un estudio de nivel descriptivo no experimental.

**Hernández y Mendoza (2018)** mencionaron que los estudios de investigación son de tipo aplicado ya que aplican conocimientos que se han adquirido en la carrera para poder plantear los objetivos planteados en este estudio se utilizaran los conocimientos aprendidos para saber el comportamiento del concreto en el canal. Señaló que en este contexto se llama investigación aplicada porque, como su nombre indica, los conocimientos aprendidos en la especialidad se aplican para lograr los objetivos propuestos. En este caso, ese conocimiento se utilizó para analizar el comportamiento de las estructuras viales.

## 3.2 VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN

### 3.2.1 Variables

Tenemos Variable 1 y 2 representados por símbolo V1 Y V2 respectivamente.

**V1**= Independiente: Evaluación del sistema de drenaje pluvial

**V2**= variable dependiente: implementación de un plan de mejora

### 3.2.2 Operacionalización de las variables

En el cuadro siguiente mostramos como mediremos las variables en nuestro proyecto de investigación.

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES
<b>1.0 Variable Independiente</b> evaluación y mejora del sistema de drenaje	<b>1.0</b> evaluación de estructuras existentes (desembocadura) <b>2.0</b> caudal de quebrada en temporada de precipitaciones <b>3.0</b> delimitaciones de quebrada <b>4.0</b> frecuencia de lluvias	<b>1.0</b> área total a evaluar <b>2.0</b> diferencia de cotas <b>3.0</b> capacidad <b>4.0</b> intensidad de lluvias <b>5.0</b> deficiente <b>6.0</b> frecuencia de lluvias
<b>2.0 Variable dependiente</b> Plan de mejora	<b>1.0</b> obras hidráulicas que mejoren el sistema de drenaje pluvial. <b>2.0</b> verificación topográfica <b>3.0</b> capacitación a la población	<b>1.0</b> datos hidrológicos <b>2.0</b> datos hídricos <b>3.0</b> datos de suelos

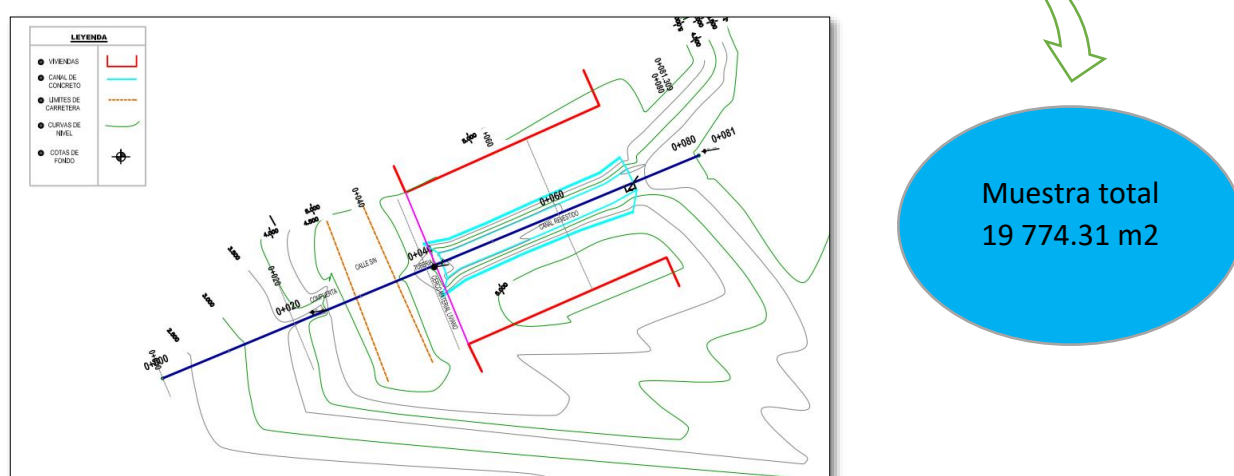
*Cuadro 01: matriz de operacionalización*



### 3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

#### POBLACION

La población está comprendida por toda el área a evaluar en nuestro caso toda el area de evaluación del sistema de drenaje pluvial ubicada en la desembocadura de quebrada salinas de la localidad de cangrejos de la provincia de Paita, departamento de Piura. El área de la cual hablamos es de 19 774.31 m<sup>2</sup>. Dato que lo hemos obtenido del estudio topográfico.



*Imagen 01: plano del estado actual de la zona a evaluar*

#### MUESTRA

Es tomando como muestra el área más crítica la cual es la desembocadura de la quebrada la cual se ubica a filo de mar precisamente en la parte céntrica de la localidad de cangrejos estas muestras son canal revestido, alcantarilla de tubo metálico, y compuerta de desfogue. Teniendo un área de 578.79 m<sup>2</sup> respectivamente.

### 3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos que aplicaremos en nuestro proyecto de investigación refieren a la evaluación de drenaje pluvial en la quebrada salinas en los tramos últimos de la desembocadura al mar. A

continuación, se muestran las características tomadas en cuenta para la evaluación y plan de mejora de nuestro proyecto.

- Se tomar en cuenta la bibliografía de estudios realizados anteriormente que sean similares al proyecto de evaluación y plan de mejora en un sistema de drenaje pluvial.
- Se tomará en cuenta datos de estudios hidrológicos para poder determinar con exactitud los caudales de la quebrada en tiempos de precipitaciones fuertes y caudales en tiempos de precipitaciones moderadas. Estos datos se tomaran de informes e estudios realizados en la zona.
- Se tomará en cuenta el historial de precipitaciones durante los últimos fenómenos del niño para saber cuál es el periodo en el cual se ocurrieron los fenómenos del niño más fuertes.
- Se realizará el estudio topográfico respectivo para saber con exactitud las cotas de quebrada, cotas de desembocadura y poder plantear después de una evaluación un plan de mejora para que las aguas pluviales discurran con facilidad. Con la topografía nos dará datos importantes siendo este un factor esencial para la mejora del drenaje pluvial. Este estudio será realizado por el investigador.
- Utilizaremos planos en donde muestren el área de estudio y cotas, BM, Y localización y medidas exactas del proyecto. Los planos serán realizados con datos reales y actuales de la zona.
- Seleccionaremos y especificaremos los tramos a evaluar en este caso será un tramo de quebrada, canal de concreto de desembocadura, alcantarilla circular de desembocadura. En estos tres tramos se recolectan datos y la información suficiente para ser evaluados y para después plantear un plan de mejora.
- Se observará todo el proyecto para poder realizar un diagnóstico de la situación actual. Esto se realizará mediante una visita de campo al área de estudio.
- Finalizada la evaluación se hará uso del instrumento planteado para clasificar el sistema de drenaje pluvial por tramos identificando los sectores ineficientes.

- Para el plan de mejora se procederá a recomendar obras hidráulicas a ejecutar y rediseñar los tramos que no cumplen con las normas técnicas.
- Se tomará en cuenta datos de estudio de estudios de suelos y topográficos dicho estudio de suelos será realizado por el investigador.

### **3.5 PROCEDIMIENTOS**

El procedimiento de nuestro proyecto de investigación lo aremos por etapas las cuales son las siguientes.

**Etapas 1:** reconocimiento del área de estudio a evaluar e implantar un plan de mejora

**Etapas 2:** realizar un informe de los puntos críticos donde se va a tomar más relevancia.

**Etapas 3:** recolección de información mediante los estudios realizados tales como estudio topográfico y estudio de suelos.

**Etapas 4;** realización de la evaluación final del área de estudio

**Etapas 5:** realización del informe de plan de mejora

### **3.6 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS**

Nuestro proyecto es de investigación cuantitativa los datos que obtendremos serán expresado de forma numérica en donde utilizaremos programas computarizados, estos programas a utilizar serán el AutoCAD el cual nos ayudara a obtener datos topográficos para poder diferenciar los desniveles entre los diferentes puntos tomados en el área a investigar.

### **3.7 ASPECTOS ÉTICOS**

La persona que realizara la investigación está comprometida a respetar todos los datos recabados, al igual que toda la información se respetara la confiabilidad en cual se requiera, por tal motivo se asegura que toda la información que se exprese en esta investigación es verídica

## **IV RESULTADOS**

Después de haber realizado los estudios preliminares para obtener información que nos permita evaluar y proponer un plan de mejora en el sistema de drenaje pluvial de la quebrada salinas de la localidad de Cangrejos de la provincia de Paita departamento de Piura, podemos dar resultados más confiables a nuestra evaluación, pero antes describamos datos generales de la zona a evaluar y también los estudios preliminares tomados en cuenta en nuestra investigación.

### **4.1 DATOS GENERALES DE LA ZONA A EVALUAR**

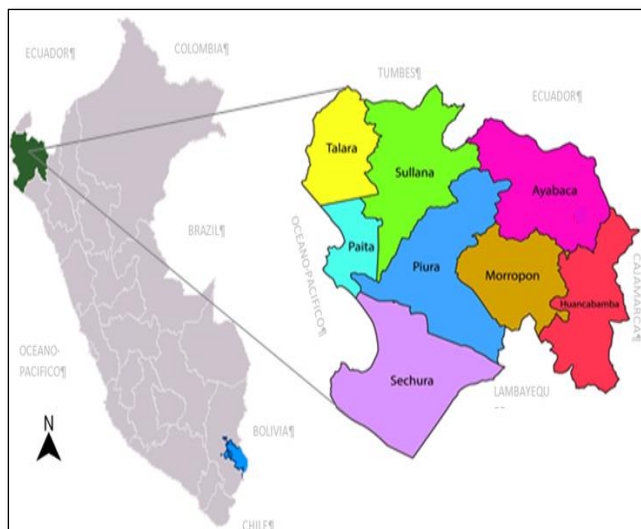
#### **4.1.1 UBICACIÓN:**

La región Piura está ubicada en el norte del país teniendo como límites a los departamentos de Tumbes y Lambayeque, y está rodeado por las costas del océano Pacífico en el lado oeste. Esta región cuenta con costa y sierra, el lugar de estudio es en la localidad de Cangrejos el cual pertenece a la provincia de Paita esta localidad está ubicada a orillas del mar. La localidad de Cangrejos se encuentra en una distancia aproximada de 15 km desde la ciudad de Paita. En las siguientes imágenes se muestra la ubicación del proyecto mediante mapas.

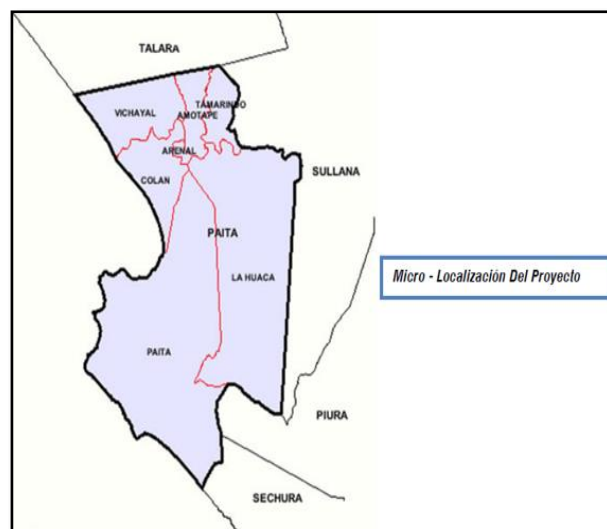
La ubicación donde se realizará el proyecto es la siguiente:

<b>Distrito</b>	: Paita
<b>Provincia</b>	: Paita
<b>Departamento</b>	: Piura
<b>Localidad</b>	: Cangrejos

A continuación, se muestra la ubicación de la zona del proyecto a través de mapas.



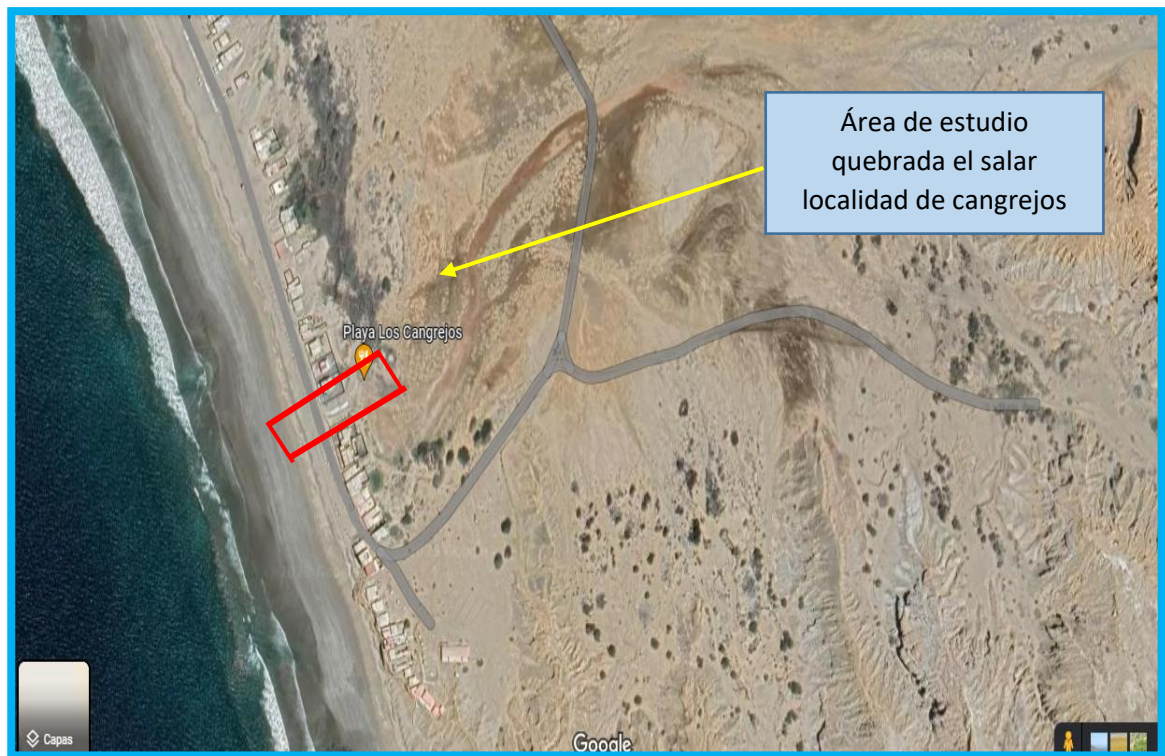
**Imagen 2:** ubicación de la región Piura en el mapa del Perú



**Imagen 3:** ubicación de la provincia de Piura y sus distritos

#### 4.1.2 MICROLOCALIZACIÓN

El área de estudio se encuentra ubicado en la localidad de cangrejos esta localidad se encuentra en las costas del mar piurano, las viviendas se encuentran netamente ubicadas cerca al mar, pero respetando los limites marinos, este proyecto se encuentra ubicado en el distrito de Paita provincia de Paita departamento de Piura, la zona del proyecto está ubicada en la parte céntrica de la localidad de cangrejos atravesando toda la localidad dividiéndola en dos partes territorialmente hablando, en la imagen siguiente se muestra la ubicación exacta del área de estudios mediante una foto satelital



*Imagen 04: ubicación de la quebrada salinas mostrada mediante una foto satelital*

## **4.2 DATOS HIDROLÓGICOS Y METEOROLÓGICOS DEL ÁREA A EVALUAR**

Para sustentar nuestra evaluación y plan de mejora se recabo información hidrográfica y meteorológica de la zona, en donde buscamos conocer los caudales de las aguas pluviales en temporadas de lluvias y también información climatológica de la zona. así poder tener datos como referencia que servirán para realizar nuestra evaluación, y también definir nuestro plan de mejora.

### **4.2.1 OBJETIVOS DE LOS DATOS HIDROLÓGICO**

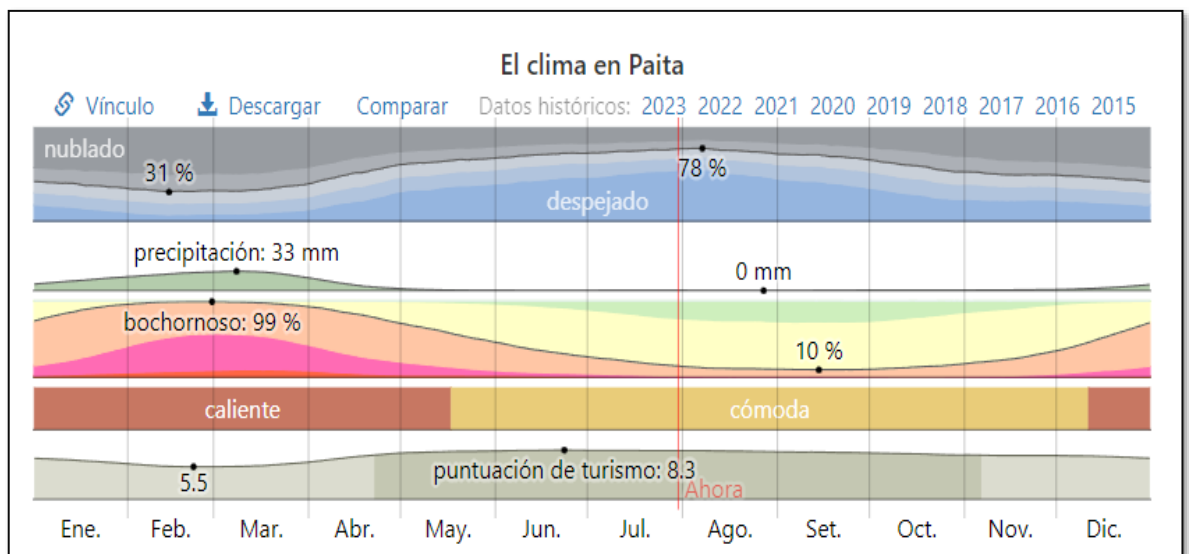
El objetivo principalmente de los datos hidrológicos es conocer las temporadas lluviosas y definir el comportamiento de las aguas pluviales de la quebrada salinas en temporada de lluvias, con estos datos podremos realizar nuestro plan de mejora y ser más precisos en nuestras recomendaciones.

### **4.2.2 OBJETIVOS DE LOS DATOS METEOROLÓGICA.**

El objetivo de los datos metereologicos en nuestra investigación tales como temperatura, humedad, precipitaciones, etc. es conocer la naturaleza de todos los factores internos que son entrada y salida de materia y energía en el ecosistema.

Todos estos datos tanto meteorológicos como hidrológicos se tomarán de la ciudad de Paita especialmente de la localidad de Cangrejos. A continuación, se muestran cuadros de meteorológicos de la zona de estudios. El clima y el tiempo promedio en todo el año en la localidad de Cangrejos Paita. En la localidad de Cangrejos Paita, la época de verano es corta, pero muy calurosa, y sobre todo nublada. Los inviernos se tornan nublados y largos, y habitualmente despejados durante este periodo. La temperatura mayormente es de 17 grados centígrados a 28 grados centígrados y ahí veces, pero escasas la temperatura es de 15 grados centígrados y más de 30 grados centígrados. En conclusión, las mejores épocas del año son durante los meses de abril hasta noviembre en donde se muestran temperaturas calurosas. A continuación, se muestran datos que sustentan la información antes descrita tanto meteorológica, así como también hídrica de la zona a evaluar.

### Clima:



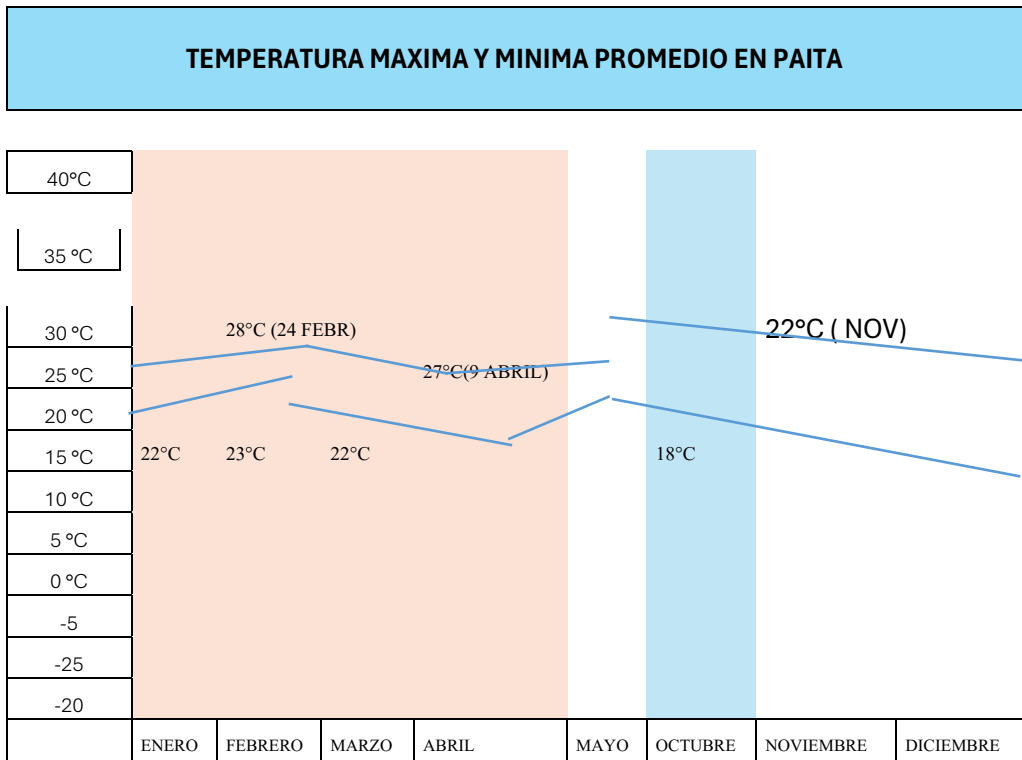
**Gráfico 01:** en el siguiente cuadro se puede observar el clima y tiempo promedio en la localidad de Cangrejos Paita

### Temperatura

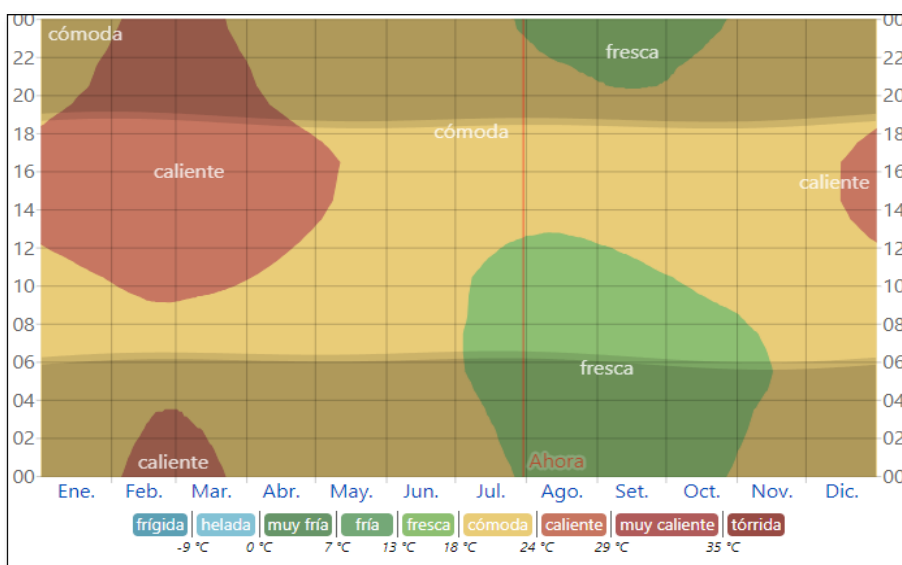
La temperatura calurosa dura tres meses entre enero y abril, teniendo la temperatura máxima promedio diario de 27 grados centígrados el mes punto máximo caluroso es febrero con una temperatura máxima promedio de 28 grados centígrados. El periodo más frío dura 5 meses durante los meses de junio a noviembre en donde la temperatura máxima promedio oscila entre los



22 grados centígrados, en el cual el mes máximo de frio es el mes de agosto en donde se registran temperaturas mínimas de 17 grados centígrados en el siguiente (cuadro 02) se especifica las temperaturas máximas y mínimas en el área de estudio, además en el (cuadro 03) se muestra temperaturas promedio diarias por horas



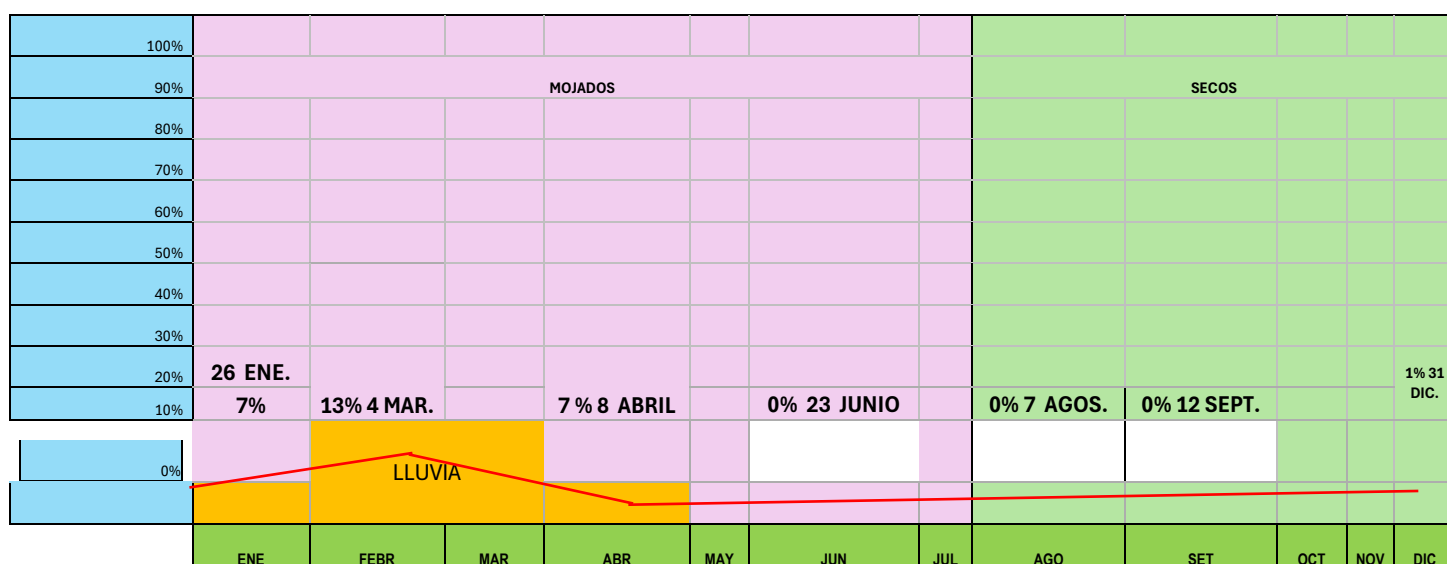
**Gráfico 02:** temperatura máxima y mínima promedio en la localidad de cangrejos – Paíta



**Gráfico 03:** temperatura promedio por hora en la localidad de cangrejos - Paíta

## Precipitaciones

Las precipitaciones ocurridas en la localidad de cangrejos Paita se dan con mayor intensidad entre los meses de enero y abril. Basta tener lluvias de 1 milímetro para tener días mojados en la localidad. La temporada más mojada dura dos 3 meses durante los meses de enero febrero y marzo, con una probabilidad del 7 % de tener días mojados por precipitaciones siendo el mes con más precipitaciones el mes de marzo. Los meses más secos son los meses de abril a diciembre siendo el mes con menos días mojados el mes de agosto. A continuación, se detalla en el (cuadro 4) la probabilidad diaria de precipitaciones.

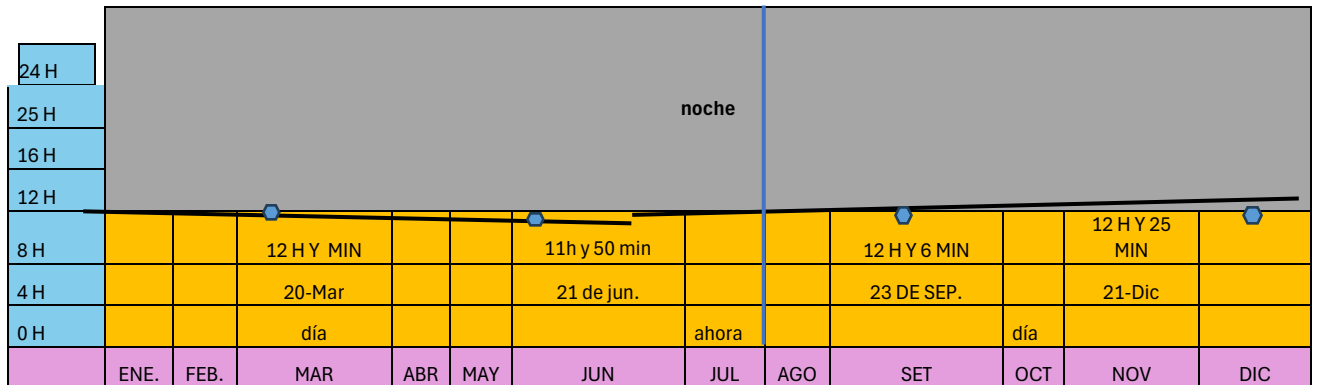


**Gráfico 04:** probabilidad de precipitaciones diaria en la localidad de cangrejos -Paita

## Sol

La duración del día no cambia considerablemente durante los días del año, el tiempo que varía es de 25 minutos de las 12 hora en todo el día del año, en este año 2023 el día más corto fue el día 2 de junio el cual duro 11 horas con 50 minutos de luz solar, y el día con más luz solar duro 12 horas con 25 minuto del cual fue el día 21 de diciembre. Con esto podemos decir que en el área de estudio no tenemos variaciones drásticas de días cortos y largos. En el (cuadro 05) podemos apreciar los meses con más luz solar y los meses con

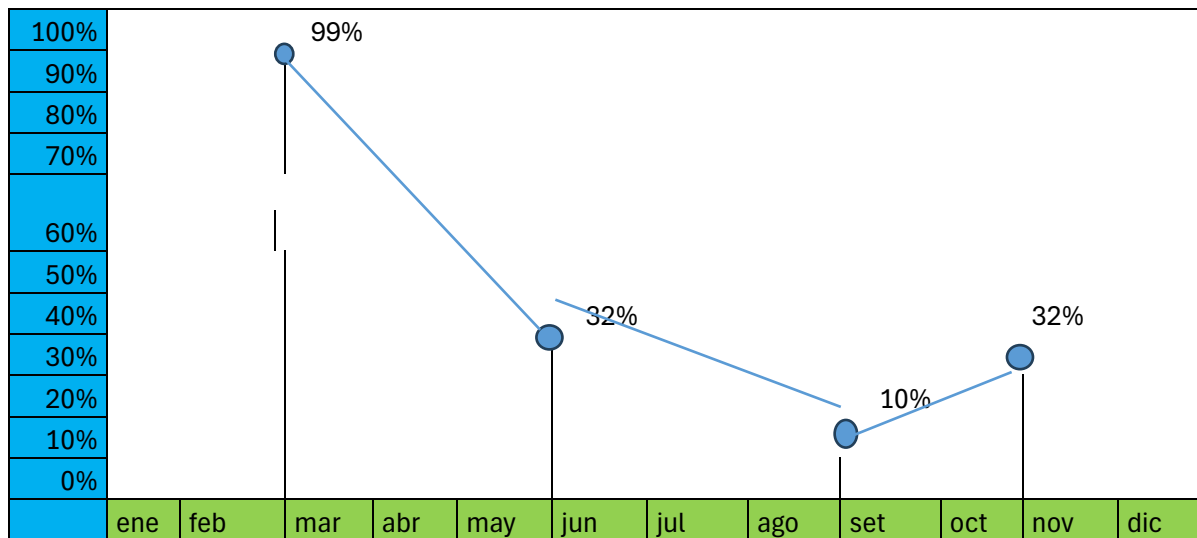
menos luz solar. Dejando en claro que tenemos una casi una recta en variación anual de luz



**Grafico 05:** horas de luz natural y crepúsculo en la localidad de cangrejos -Paíta

### Humedad

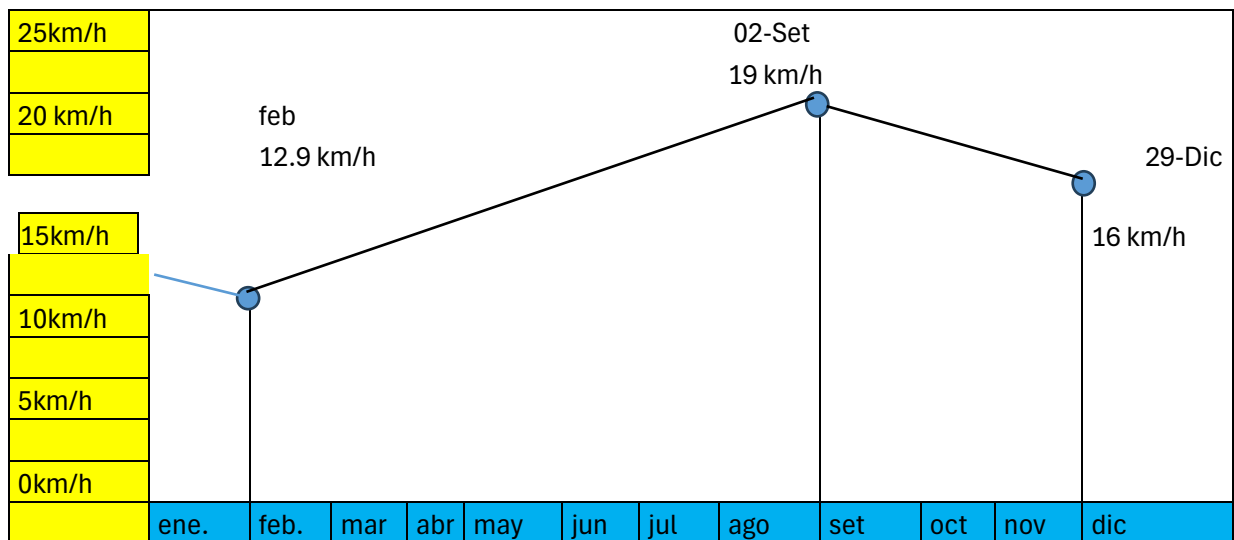
En la localidad de cangrejos Paíta los periodos más húmedos oscilan entre los 6 a 7 meses, siendo estos meses de noviembre a junio, siendo el mes de septiembre el mes con menos humedad. En el cuadro 6 se detalla los meses de humedad.



**Grafico 06:** niveles de humedad en la localidad de cangrejos -Paíta

### Viento

La velocidad del viento en la localidad de cangrejos Paita presenta variaciones muy considerables durante el año, los días con más viento del año dura 8 meses durante abril a diciembre con vientos de 16.00 km por hora. el mes con más viento es el mes de octubre Con vientos de 18.90 kilómetros por hora. y el mes con menos viento es el mes de marzo con vientos de 13.10 kilómetros por hora. En el (cuadro 7) se detalla los cuadros de vientos.



**Grafico 07:** velocidad promedio del viento en la localidad de cangrejos - Paita

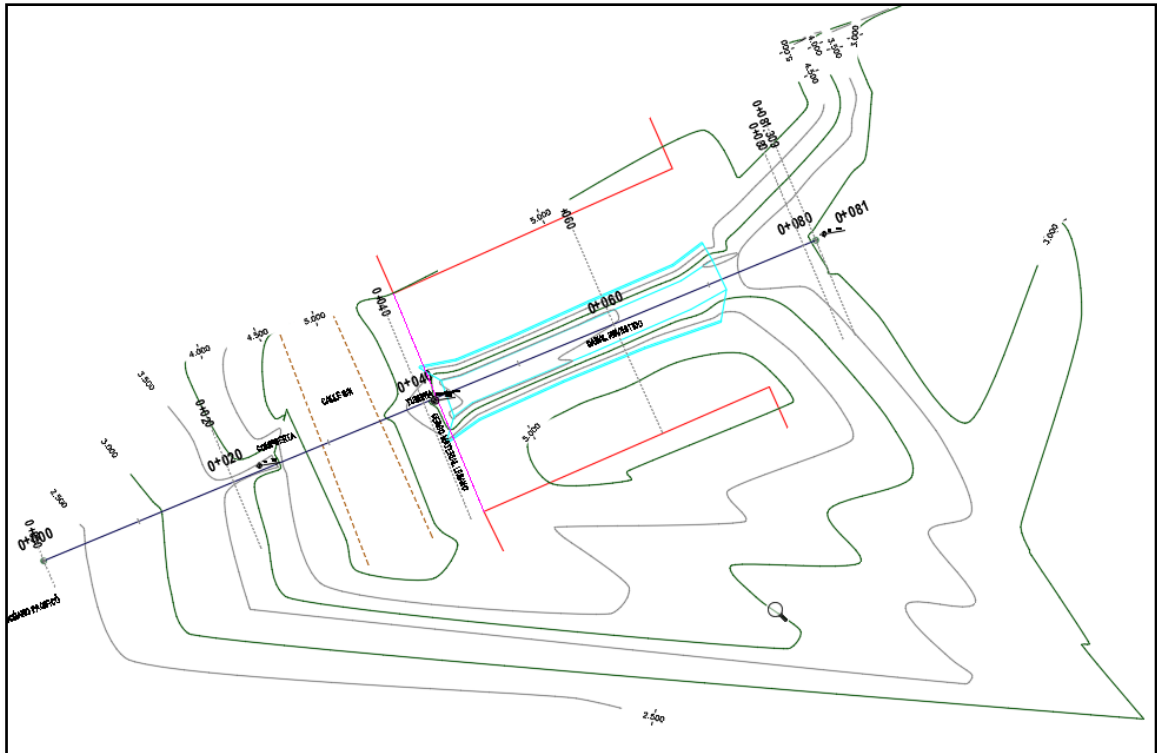
### 4.3 Estudio Topografía

El estudio topográfico fue realizado utilizando los equipos necesarios tales como estación total, prisma, GPS. El levantamiento topográfico se ha realizado en toda el área de estudio tal como se muestra en la en las imágenes que corresponden a los planos topográficos que se han realizado, en este estudio se han tomado en cuenta BM, cotas, curvas de nivel, que han servido para poder realizar nuestra fase de gabinete que han tenido como resultado fin el plano topográfico, perfiles longitudinales y transversales.

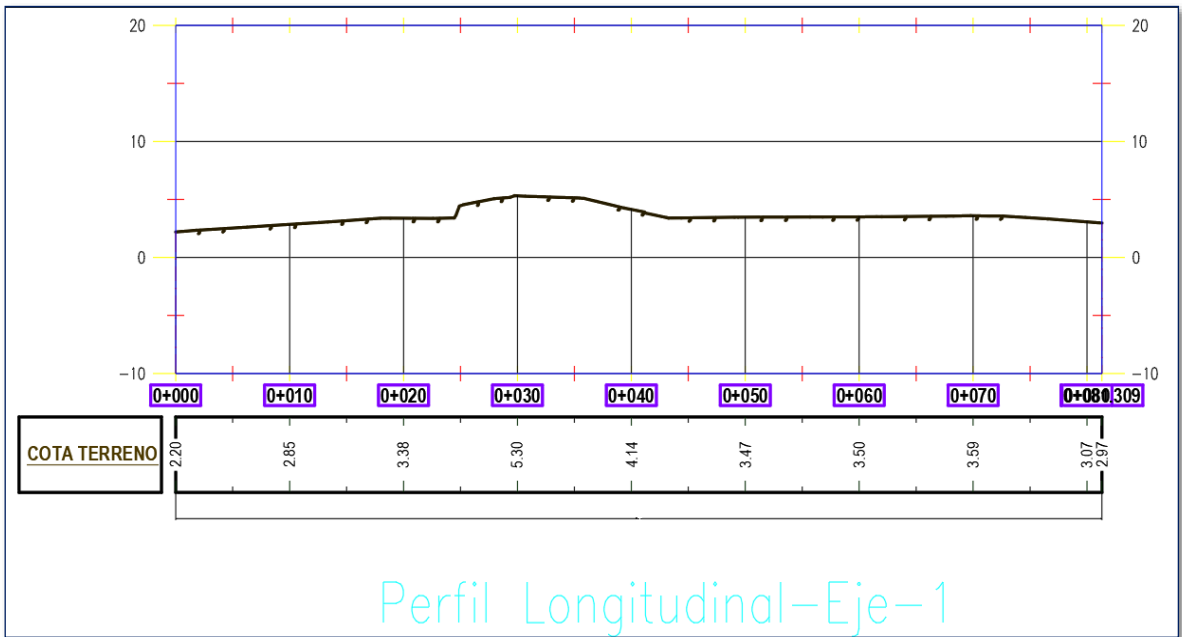
La ciudad de Paita presenta las coordenadas geográficas las cuales se detallan a continuación.

- ✚ latitud: -5.089°,
- ✚ longitud: -81.114°
- ✚ elevación: 16 m

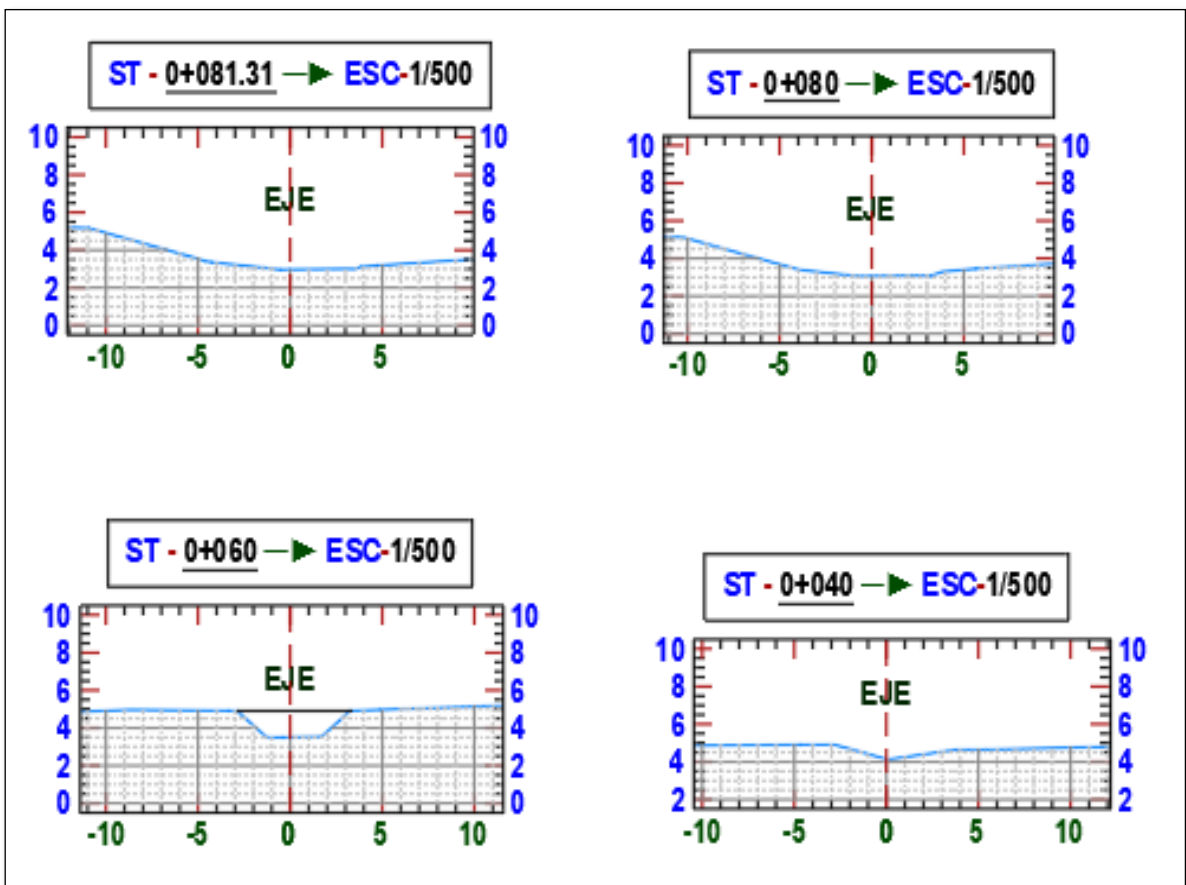
En la topografía se obtuvieron las cotas de los diferentes puntos a evaluar, en este levantamiento topográfico se ha tomado en cuenta curvas de nivel, también se han tomado progresiva cada 10 metros en donde podemos ver los cortes transversales y perfil longitudinal del estado actual de la desembocadura de la quebrada, con este estudio topográfico nos muestra la realidad actual de los desniveles de terreno dándonos información y datos precisos para evaluar el sistema de drenaje pluvial y poder realizar nuestro plan de mejora.

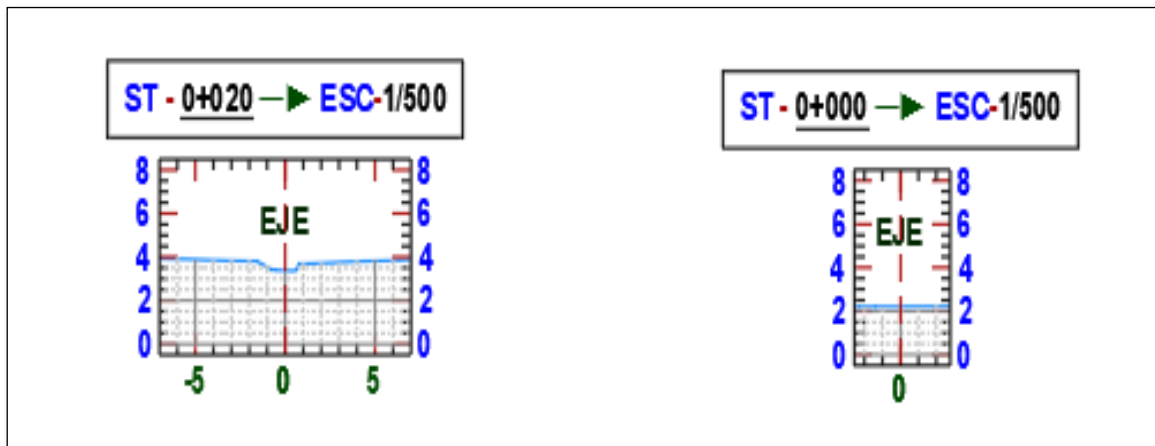


**Imagen 05:** plano de planta de la zona de estudios, aquí se muestra la situación actual de la quebrada salinas mediante curvas de nivel.



**Imagen 06:** Perfil longitudinal de la zona de estudios, aquí se muestra los niveles existente de la zona a evaluar.





*Imagen 07: perfil transversales de la zona de estudios.*

#### 4.4 ESTUDIOS DE SUELOS

La aparición de la Mecánica de suelos y las investigaciones relacionadas a esta especialidad ayudaron fuertemente al mejoramiento de los métodos empíricos existentes en el pasado. Sin embargo, la metodología actual, aunque abarca muchos aspectos técnicos de ciencias como la Mecánica e Hidráulica, aun no establecen una condición única para la solución de problemas diversos en las cimentaciones, pero si proporciona las herramientas básicas para que el ingeniero

de buen criterio y adecuado juicio pueda realizar su trabajo de manera eficiente al valorar técnicamente los resultados de los análisis y pruebas de los materiales que deberán emplearse.

Es por eso que el presente Informe Técnico tiene por objeto investigar las condiciones geotécnicas del subsuelo del terreno asignado al proyecto de investigación denominado evaluación del sistema de drenaje pluvial y plan de mejora en la desembocadura de la quebrada salinas, cangrejos, Paita 2023 por medio de trabajos de campo a través de calicatas a cielo abierto, ensayos de laboratorio a fin de obtener las principales características físicas y mecánicas del suelo, la

agresividad química de sus componentes y labores de gabinete en base a las cuales se define los perfiles estratigráficos del terreno, capacidad admisible de carga, la profundidad de la cimentación, asentamientos y las recomendaciones generales para la cimentación. El programa seguido para los fines propuestos del solicitante fue el siguiente:

- Reconocimiento del terreno.
- Distribución y ejecución de puntos de investigación.
- Muestreo de suelos alterados.
- Ejecución de ensayos de laboratorio.
- Análisis de trabajos de campo y determinación de propiedades del suelo.
- Conclusiones y Recomendaciones.

#### **RESULTADO DEL ESTUDIO DE SUELOS REALIZADO EN EL LUGAR DEL PROYECTO**

Se realizaron tres calicatas en el lugar del proyecto, las excavaciones para estas calicatas se realizaron en lugares estratégicos cada 20 metros en las imágenes se pueden justificar los trabajos realizados en este estudio de suelos tanto en campo como laboratorio.





**Imagen 08:** Excavación de calicatas



**Imagen 09:** excavación de calicatas



**Imagen 10:** Ensayos en laboratorio

Luego de los trabajos de campo efectuados en la zona del proyecto, todas las muestras se llevaron al laboratorio para los análisis correspondientes llegando a obtener los resultados siguientes, dichos resultados que serán tomados en cuenta en nuestro tercer objetivo que es el plan de mejora.

**calicatas realizadas**

CALICATA	COORDENADAS UTM		CALCATAS	MUESTRA OBTENIDA	PROF.(M) A CIELO ABIERTO	NIVEL FREATICO
	X:E	Y:N				
C-1	481147.00	9430865.00	CALICATA 1	M-1	0.20-0.80	SI
C-2	481158.00	9430844.00	CALICATA 2	M-1	0.20-0.80	SI
C-3	481161.00	9430869.00	CALICATA 3	M-1	0.20-0.70	SI

**Cuadro 02:** calicatas realizada

### Resultados de calicatas

CALICATAS	MUESTRAS OBTENIDAS	PROFUNDIDA (M)	% GRAVA (N°4<Ø<3"
C-1	M-1	0.20-0.0	0
C-2	M-1	0.20-0.0	0
C-3	M-1	0.20-0.0	0

**Cuadro 03:** contenido de humedad natural

CALICATAS	MUESTRAS OBTENIDAS	PROFUNDIDA (M)	% GRAVA (N°4<Ø<3"	% ARENA (N°200<Ø<4"	FINOS (Ø<200)"
C-1	M-1	0.20-0.0	0.00	55.40	44.60
C-2	M-1	0.20-0.0	0.00	4.10	14.90
C-3	M-1	0.20-0.0	0.00	51.00	4.20

**Cuadro 04:** contenido granométrico por tamizado

CALICATAS	MUESTRAS OBTENIDAS	PROFUNDIDA (M)	TIPO DE SUELO	L.L %	L.P%	L.P%
C-1	M-1	0.20-0.80	ARENA LIMOSA	NP	NP	NP
C-2	M-2	0.20-0.80	ARENA LIMOSA	NP	NP	NP
C-3	M-3	0.20-0.80	ARENA LIMOSA	NP	NP	NP

**Cuadro 05:** limites líquido y plástico

CALICATAS	MUESTRAS OBTENIDAS	PROFUNDIDA (M)	TIPO DE SUELO	CLASIFIC. SUCS
C-1	M-1	0.20-0.80	ARENA LIMOSA	SM
C-2	M-1	0.20-0.80	ARENA LIMOSA	SM
C-3	M-1	0.20-0.80	ARENA LIMOSA	SM

**Cuadro 06:** clasificación de los suelos

CALICATA	COORDENADAS UTM		CALCATAS	MUESTRA OBTENIDA	PROF.(M) A CIELO ABIERTO	NIVEL FREÁTICO
	X:E	Y:N				
C-1	481147.00	9430865.00	CALICATA 1	M-1	0.20-0.80	SI
C-2	481158.00	9430844.00	CALICATA 2	M-1	0.20-0.80	SI
C-3	481161.00	9430869.00	CALICATA 3	M-1	0.20-0.70	SI

**Cuadro 07:** nivel freático

### Resumen de resultados de laboratorio

Después de obtener todos los resultados del estudio de suelos resumimos estos en un solo cuadro y también anexamos un último cuadro que es la capacidad portante del terreno.

CALICATA	C-1	C-2	C-3
MUESTRA	M-1	M-1	M-1
PROFUNDIDA	0.20-0.80	0.20-0.80	0.20-0.70
% GRAVA (N°4<Ø<3")	0.0	0.0	0.0
% ARENA (N°200<Ø<N°4)	55.4	84.1	51.8
FINOS (Ø<N°200)	44.6	15.9	48.2
L.L (%)	NP	NP	NP
L.P (%)	NP	NP	NP
I.P (%)	NP	NP	NP
CLASIFIC. SUCS	SM	SM	SM
% DE HUMEDAD	23.1	21.0	22.8
PESO VOLUMETRICO (grs/cm3)	1.34	1.3	1.35
COHESION (kg/cm2)	0	0	0

ANGULO DE FRICCION (°)	28.007	28.007	28.007
SALES SOLUBLES (S.S%)		0.425	
SULFATOS (SO4=%)		0.188	
CLORUROS (C.L-%)		0.190	

**Cuadro 08:** resumen de análisis de laboratorio

### Capacidad Portante del suelo

CALICATA ESTRUCTURA	PROF. DESPLANTE	LADO PROMEDIO B(M)	CAPACIDAD ADMISIBLE ZAPATAS CUADRADA (KG/CM2)	CAPACIDAD ADMISIBLE CIMIENTO CORRIDO KG/CM2	ANGULO DE FRICCION	COEFICIENTE COHESION KG/CM2
C1	1.0	1.0	0.40	0.35	28.007	0.0
C2	1.0	1.0	0.39	0.34	28.007	0.0
C3	1.0	1.0	0.40	0.35	28.007	0.0

**Cuadro 09:** capacidad portante de suelo

#### 4.5 ESTADO ACTUAL DE LA DESEMBOCADURA QUEBRADA SALINAS

El estado actual de la desembocadura de la quebrada salinas ubicada en la localidad de cangrejos se encuentra en mal estado y construida de manera antitécnica. En nuestra visita de campo y tomando evidencias se constató el mal estado de esta infraestructura hidráulica. A continuación, se muestran las conclusiones de del estado actual de la quebrada salinas y su desembocadura, a través de párrafos y evidencias fotográficas.

- El nivel de la quebrada con relación al canal de concreto varia ya que aquí se muestra un desnivel considerable quedando el canal de concreto más alto que la quebrada y por tal motivo las aguas pluviales no pueden discurrir con normalidad y con esto podemos hablar de un mal sistema de drenaje.
- El canal revestido de concreto no está constituido con acero, y por tal motivo este concreto se encuentra fisurado y en partes se visualizan desprendimientos de concreto.

- El canal revestido de concreto tiene dimensiones que no permite el desfogue de las aguas pluviales cuando esta quebrada esta con sus máximos caudales.
- La alcantarilla metálica se encuentra deteriorada y afectada por el óxido y la corrosión ya que no está pintado con esmalte anticorrosivo, esta alcantarilla que está constituida de tubo metálico no es la apropiada para que permitan que las aguas drenen con facilidad ya que el diámetro que tiene es muy pequeño.
- La compuerta se encuentra al final de la desembocadura la cual es de material de madera se encuentra en total mal estado y no cumple la función por la cual fue colocada.



**Imagen 11:** estado actual del canal que forma parte de la desembocadura de la quebrada





**Imagen 12:** canal de concreto mal construido



**Imagen 13:** tubería metálica la cual sirve de drenaje de las aguas pluviales se encuentra en mal estado.



**Imagen 14:** compuerta de madera en total deterioro la cual no cumple su función.



**Imagen 15:** tubería metálica de alcantarilla en mal estado y a nivel más alto que el canal.



*Imagen 16: desembocadura de tubería metálica de alcantarilla en mal estado*

#### **4.6 Evaluación del sistema de drenaje pluvial**

Para evaluar el sistema de drenaje pluvial respondemos a nuestros tres Objetivos Específicos Mencionados en la introducción de esta investigación la cual Detallamos a Continuación.

##### **4.6.1 El Primer Objetivo Específico responde a evaluar el Canal Existente En Quebrada Salinas el cual también está comprendido por una alcantarilla metálica.**

##### **Descripción del canal de concreto y alcantarilla metálica**

El Canal para evaluar está construido de concreto simple, con una longitud de 18.00 metros, y una altura de 2 metros con sus respectivas juntas y talud, este canal también abarca la alcantarilla circular metálica de 32 pulgadas la cual cruza la avenida principal de la localidad de Cangrejos. De la visita in situ que se realizó se pudo evaluar los siguientes puntos.



## **Evaluación estructural del canal de concreto**

- El canal esta constituido de concreto simple mide aproximadamente 18 metros de largo, y 6 metros de ancho, y una altura de 2 metros. esta diseñado de forma trapezoidal tal como se muestra en la figura.
- El canal de concreto presenta una estructura de revestimiento de concreto de 0.10 cm, la cual no presenta una base de material apropiado para que separe la infraestructura del canal con el terreno natural.
- El canal de concreto presenta visura, en gran parte de su estructura.
- Debido a que este canal fue construido sin ningún carácter técnico y ni haber realizado algún estudio preliminar, el concreto presenta descharchados y en tramos superiores del canal el concreto ya se desprendió esto debido a que su dosificación no fue la correcta siendo un concreto que comúnmente se llama concreto pobre. En la imagen se justifica lo evaluado en donde se señala las deficiencias que presenta el canal.
- La alcantarilla que comprende esta desembocadura está compuesta con una tubería metálica de 32 pulgadas, con una longitud de 20 metros lineales aproximadamente. Esta estructura metálica se encuentra en total mal estado presenta corrosión, deformaciones y está colocada en un nivel mal alto que el canal siendo imposible que las aguas fluyan por gravedad.

A continuación, se justifica la evaluación mediante imágenes tomadas en el lugar de la investigación.



En esta imagen se observa que el concreto se está desprendiendo del lugar de origen.

***Imagen 17 estado actual de canal metálica***



Desprendimiento del concreto en parte superiores del canal

***Imagen 18 estado actual de canal de concreto***

Desprendimiento de canal  
debido a la mala dosificación  
de concreto



*Imagen 19 estado actual de canal de concreto*



Alcantarilla metálica con  
tubería de 32 pulgadas, en  
mal estado, con presencia  
de deformaciones. y a un  
nivel más alto que el canal

*Imagen 20 estado actual de alcantarilla metálica*

### Cuadro Resumen de Evaluación.

en este cuadro podemos observar de manera resumida la evaluación de nuestro primer objetivo específico, en el cual podemos ver las conclusiones y recomendaciones.

RESULTADO DE EVALUACION DEL CANAL DE CONCRETO Y ALCANTARILLA METALICA					
DESCRIPCION	DIMENCIONES	MATERIAL	ANTIGUEDAD	ESTADO ACTUAL	CONCLUSION Y RECOMENDACIONES
<b>canal de concreto</b>	canal trapezoidal de 6 metros de ancho, 18 m de longitud, 2 metros de alto, con talud 1 en 1.	concreto simple	20 años	canal de concreto simple construido sin ningún carácter técnico, este canal presenta fisuras, desniveles, descalichados en el concreto, concreto elaborado con mala dosificación.	concluyendo con la evaluación se concluye que se encuentra en mal estado y se recomienda la construcción de un nuevo canal el cual se tiene que construir basado en un estudio de Pre-inversión para luego realizar el expediente técnico el cual tiene que tener los estudios y cálculos requeridos para tal.
<b>alcantarilla metálica</b>	diámetro de 32 pulgadas	metal	20 años	tubería metálica de 32 pulgadas de forma ondulada presenta deterioro por corrosión y deformaciones debido a las cargas que en ella descansan.	concluyendo con la evaluación de la alcantarilla metálica se concluye que se encuentra en mal estado justificando esto por su avanzado estado de corrosión y por la deformación a través de cargas que en ella, se recomienda construir una nueva alcantarilla pero de concreto armado y ampliar sus dimensiones para que por ella puedan drenar las aguas pluviales sin ningún problema.

**Cuadro 10:** resultado de evaluación de canal y alcantarilla

#### **4.6.2 El segundo Objetivo Específico responde a evaluar la estructura de desembocadura de la Quebrada Salinas.**

##### **Descripción de la desembocadura de la quebrada salinas.**

La desembocadura de la canal está constituida por concreto simple, el tipo de desembocadura es de manera circular reforzada perpendicularmente con un pequeño muro de concreto a sus dos lados, esta alcantarilla tiene un diámetro de 32 pulgadas, se encuentra muy cerca al mar, presenta una compuerta de madera en mal estado la cual no cumple la función de controlar el agua tanto pluvial como el agua de mar que llega a ese lugar debido a lo oleajes.

##### **Evaluación estructural de la desembocadura de la quebrada salinas.**

- La desembocadura de la quebrada salinas está construida con dos aletas de concreto simple el cual debido a su mala construcción presenta el concreto corrido y expuesto.
- Debido al inapropiado diseño esta desembocadura esta colmatada de arena en un 60 por ciento de su espacio dejando obstaculizado el paso de las aguas pluviales.
- Esta desembocadura cuenta con una compuerta de madera en mal estado la cual no cumple su función por la que fue instalada, dicha compuerta de madera se encuentra en mal estado, debido a que es una compuerta de madera la cual esta sostenida con bisagras que sirven para abrir y cerrar el pase del agua de oleajes, pero debido a su mala instalación esta compuerta de madera presenta deficiencias en las bisagras estando completamente oxidadas.

A continuación, se justifica la evaluación mediante imágenes tomadas en lugar de la investigación.



Estructura de la desembocadura con concreto expuesto y deteriorado.

**Imagen 21** desembocadura final de quebrada



Desembocadura de la quebrada salinas en mal estado. y en su gran mayoría colmatado de arena

**Imagen 22** desembocadura final de quebrada



### Cuadro Resumen de Evaluación.

En este cuadro podemos observar de manera resumida la evaluación de nuestro segundo objetivo específico, en el cual podemos ver las conclusiones y recomendaciones.

RESULTADO DE EVALUACION DE ESTRUCTURA DE DESENBCADURA DEL QUEBRADA SALINAS					
DESCRIPCION	DIMENCIONES	MATERIAL	ANTIGUEDAD	ESTADO ACTUAL	CONCLUSION Y RECOMENDACIONES
desembocadura de quebrada	estructura de concreto simple de 5 metros de ancho por 1.5 metros de alto, y estructura de madera circular de 32 pulgadas.	estructura de concreto simple, y estructura de madera	20 años	estructura de concreto simple en mal estado carcomido por la humedad y enterrad por la arena, tapa de desembocadura de material madera en mal estado dicho madera presenta porosidades y los aceros que sirven para sostenerla se encuentran totalmente corroídos dificultando el buen funcionamiento.	concluyendo con la evaluación se concluye que se encuentra en mal estado lo cual no cumple con el funcionamiento por el cual fue construido y se recomienda la construcción de una nueva estructura de desembocadura la cual tenga en sus inicios un estudio de Pre-inversión para luego realizar el expediente técnico el cual tiene que tener los estudios preliminares tomando en cuenta las características físicas y climatológicas de la zona.

*Cuadro 11: resultado de evaluación de estructura de desembocadura de quebrada*

#### 4.6.3 El tercer Objetivo Específico responde en proponer un plan de mejora.

Después de conocer la evaluación del drenaje pluvial de la quebrada salinas de la localidad de cangrejos provincia de Paita y saber los resultados de estudio topográfico y suelos se llega a tener más claras las ideas para poder proponer un plan de mejora y hace solucionar el problema que viene aquejando a la población de cangrejos en cada fenómeno del niño. Dentro de nuestra propuesta de plan de

mejora se a tenido en cuenta muy estrictamente los resultados de los estudios de suelos y topográficos realizados para eta investigación. Nuestro plan de mejora será una propuesta a este problema en donde estas ideas que quedan plasmadas en esta investigación sirvan y aporten ideas a cualquier otro proyecto que se quieran realizar para mejorar este problema ya sea de una institución pública o privada.

### **Plan de Mejora**

Para nuestro plan de mejora hemos llegado a la conclusión en tres puntos que hacen que el drenaje pluvial no fluya de manera correcta.

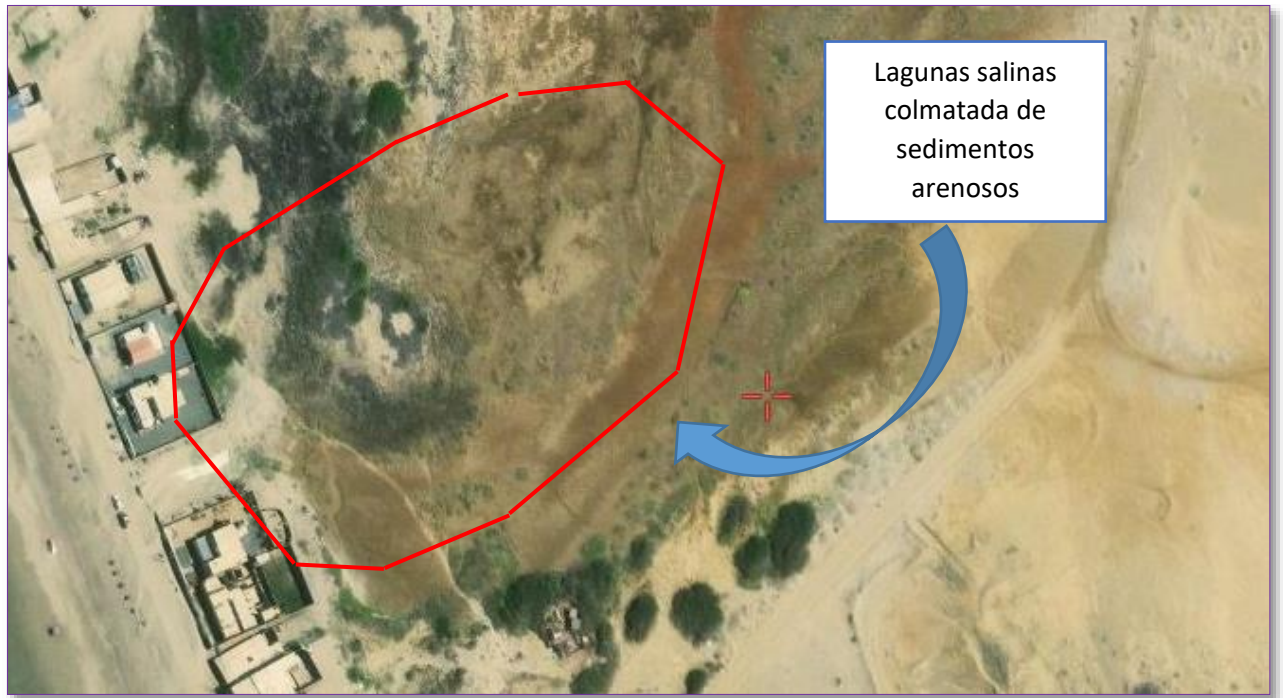
- La colmatación de la laguna salina la cual está comprendida dentro de la quebrada del mismo nombre
- El canal de concreto simples es muy angosto el cual no deja drenar con facilidad las aguas de drenaje pluvial.
- La alcantarilla metálica está en mal estado y tiene un diámetro muy pequeño el cual no permite el buen drenaje de las aguas.

Teniendo en cuenta estos tres problemas que se hace referencia en nuestro plan de trabajo proponemos nuestro plan de mejora en tres aspectos.

### **DESCOLMATACION DE LA LAGUNA SALINAS**

Nuestro plan de mejora consiste en realizar la descolmatación de la laguna salinas la cual esta comprendida en la quebrada salinas, este plan que se recomienda implementar es necesario ya que esta laguna esta colmatada con sedimentos que han alcanzado una superior a la cota del canal que drena hacia el mar, en la imagen podemos observar la diferencia de cotas que existe ente canal y laguna, con esto se permitirá que el agua en este tramo pueda drenar por gravedad y no permitir que se forme esta laguna mejorando el drenaje pluvial.





**Imagen23:** satelital de la laguna salina la cual se va a descolmatar



**Imagen 24:** imagen panorámica de la laguna salinas

en el estudio topográfico realizado y mediante un perfil longitudinal podemos observar el área de corte de material suelto arenoso a descolmatar para así poder obtener un nivel adecuado para que el agua pueda fluir mediante gravedad. y permita que las aguas no queden estancadas formando lagunas las cuales se convierten en criaderos de sancudo el cual provoca la enfermedad del dengue.

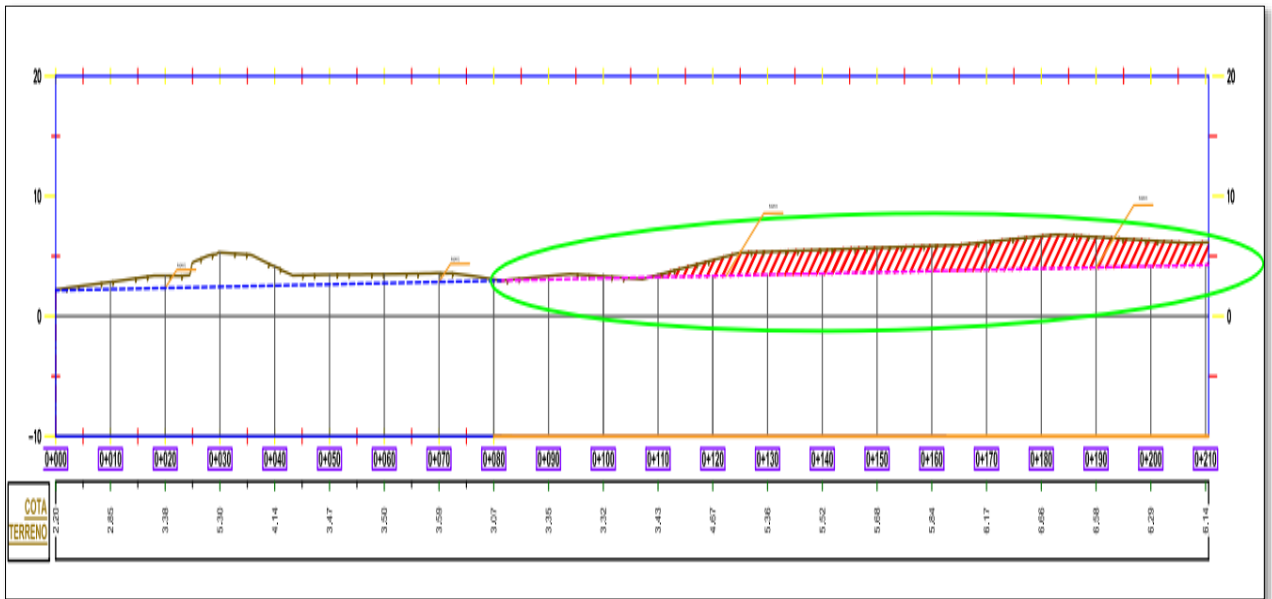
### **MAQUINARIA RECOMENDABLE PARA LA DESCOLMATACION**

se recomienda la siguiente maquinaria y equipos

- cargador frontal
- volquete de 15 m3
- motoniveladora
- estación total

### **RECURSOS HUMANOS RECOMENDABLES PARA LABORAR EN LA DESCOLMATACION**

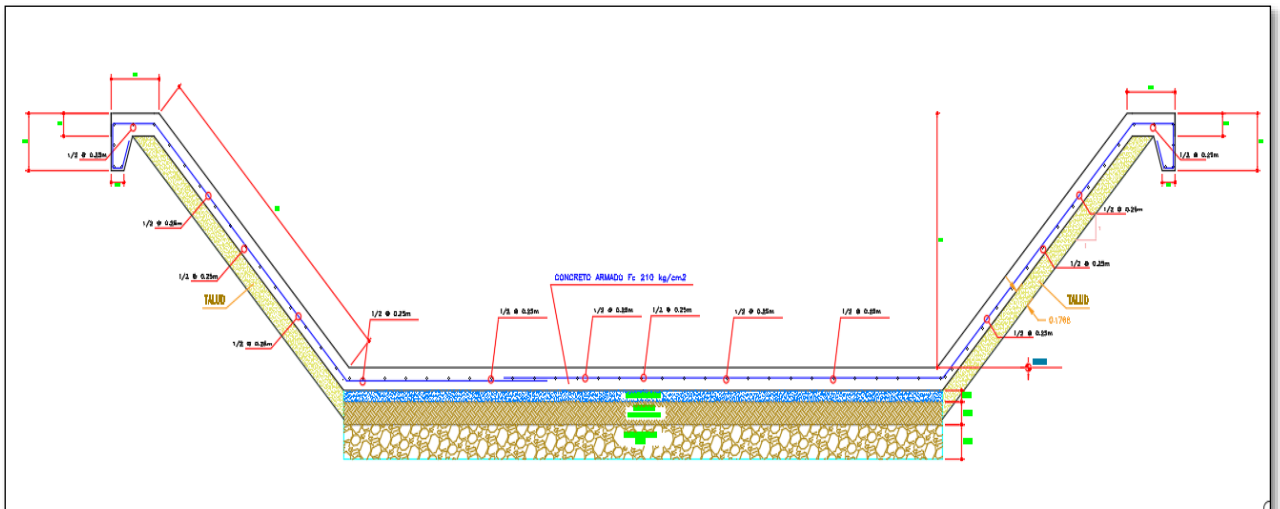
- topógrafo
- ing. civil
- peones
- operarios



*Imagen25: se observa un perfil longitudinal subrayando de rojo el área a descolmatar*

## ENSANCHAMIENTO DE CANAL DE CONCRETO EXISTENTE

En nuestro plan el cual mejorara el drenaje hemos establecido incluir el ensanchamiento del canal revestido de concreto armado tal como se muestra en la imagen.



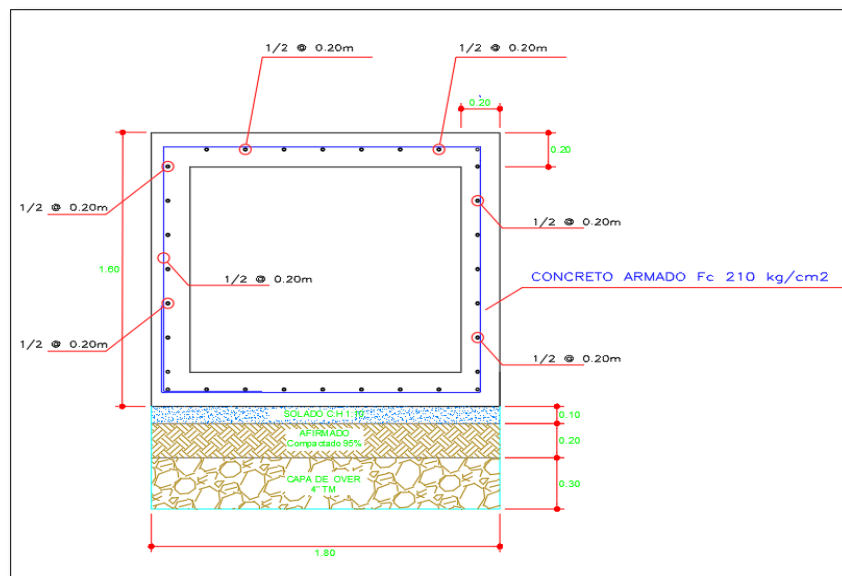
*Imagen26: diseño de canal propuesto*

## CARACTERISTICAS DEL CANAL REVESTIDO PROPUESTO

- Canal de concreto armado de 210 kg/cm<sup>2</sup>
- Acero de 4200 kg/ cm<sup>2</sup> de 1/2
- Colocación de afirmado compactado 95%
- Capa de over 4" tamaño mediano

## CAMBIO DE ALCANTARILLA Y ESTRUCTURA DE DESEMBOCADURA

En nuestro plan de trabajo se plantea el cambio total de la alcantarilla metálica por una de concreto armado y con mas dimensiones el cual permita que las aguas fluyan adecuadamente mejorando el drenaje pluvial. A continuación, se muestra la imagen del tentativo diseño de la alcantarilla.



*Imagen27: diseño de alcantarilla propuesta*

## CARACTERÍSTICAS DE LA ALCANTARILLA

- Concreto armado de 210 kg/cm<sup>2</sup>
- Acero refuerzo
- Capas de afirmado y grava

Con respecto al plan de mejora en nuestra investigación se a propuesto lo antes ya especificado, como es la descolmatación de la laguna salinas, incrementar las dimensiones del canal y alcantarilla, con estas apreciaciones tendremos mejoras en el sistema de drenaje pluvial en la zona investigada, es por ello que nuestra investigación pretende dar estas pautas y que las tengan en cuenta en un futuro proyecto de inversión pública o privada ya que lo investigado colaborara con proyectos que se pretendan realizar en esta zona.

## V. DISCUSIÓN

**En los resultados del primer objetivo** se discute que en un sistema de drenaje pluvial los problemas que se presentan en la desembocaduras es deterioro de las estructuras en este caso la desembocadura está comprendida por un canal de concreto simple seguido de una alcantarilla metálica circular, las dimensiones que actualmente presenta no abastecen para que el agua drene con facilidad teniendo un canal con las siguientes canal trapezoidal de 6 metros de ancho, 18 m de longitud, 2 metros de alto, con talud 1 en 1. Gracias al levantamiento topográfico se puede ver el desnivel que presenta teniendo una cota más baja con referencia al punto final de la zona de desembocadura de la quebrada precisamente en el punto donde se ubica la compuerta. teniendo en cuenta que el canal y alcantarilla metálica tienen que tener medidas mucho mayores a las actuales tal como se muestra en las en los planos expresados en los anexos.

Estos resultados se asemejan al antecedente de Salazar, (2018). la presente En donde al realizar su tesis ha tenido mucha relevancia el estudio topográfico el cual da como resultado todas las cotas de la zona a estudiar y permitir dar la pendiente necesaria para que las aguas pluviales drenen con normalidad

**En el resultado del segundo objetivo** correspondiente a la estructura de desembocadura de la quebrada el cual presenta fallas estructurales en los bloques de concreto que están ubicados en una zona perpendicular a la alcantarilla, estos bloque de concreto están en mal estado, la cual acompañan a una compuerta de madera la cual presenta corrosión en sus accesorios metálicos, debiendo tener esta estructura de desembocadura un concreto compacto, también se debe cambiar la estructura de madera por una estructura metálica pintada con una esmalte especial anticorrosión que resista la humedad y brisa del mar. Estos resultados que se han obtenido por nuestra evaluación se asemejan a nuestros antecedentes antes descritos en especial al antecedente de Miguel, (2016). El cual evaluó el canal de concreto en los tramos G entre 0+850 y 1+262, realizado en el Distrito de Pariñas, Estado de Talara, Región Piura, en el estudio titulado “Determinación y Evaluación de Patología del Concreto en Canales Revestidos de Canales de Drenaje Pluvial”. Aquí se evaluaron el estado actual del concreto siendo una semejanza a nuestro

nuestro segundo objetivo ya que en nuestra investigación se ha evaluado la estructura de concreto y en qué estado se encuentra.

**En el resultado de nuestro objetivo tres** se discute que nuestro sistema de drenaje pluvial no funciona ya que existe una laguna totalmente colmatada la cual no permite que las aguas fluyan quedando estancadas formando grande lagunas, las cota del piso terminado del canal se encuentra más abajo que la cota de la alcantarilla permitiendo que las aguas no fluyan con normalidad quedando estancadas y creando un deficiente drenaje pluvial, debiendo ser que la pendiente de la quebrada sea constante en todo el tramo de la quebrada, para todo ello también se tiene que descolmatar la laguna salinas para lograr está pendiente.

## VI. CONCLUSIONES

Nuestra investigación la cual refiere a la evaluación del sistema de drenaje pluvial concluimos con lo siguiente.

- Que el sistema de drenaje pluvial en la zona investigada presenta un mal drenaje pluvial debido la construcción de una estructura hidráulica sin haber utilizado la supervisión de un profesional en el tema, y sobre todo no haber hecho un respectivo estudio y diseño hidráulico en la zona.
- Se concluye que las estructuras existentes tanto como canal de concreto, alcantarilla metálica y estructura de desembocadura se encuentran en total mal estado no siendo apropiados para brindar un buen drenaje pluvial.
- Se concluye que el estudio de topografía y estudio de suelos ha sido fundamental para elaborar nuestro plan de mejora.
- Teniendo en cuenta los datos hidrológicos se concluye que nos es dable empezar los trabajos de obras hidráulicas en la zona durante los mese de diciembre hasta abril ya que en estos meses las lluvias pueden ser intensas y se puede tener un caudal muy considerable en esta quebrada.



## VII. Recomendaciones

En nuestra evaluación la cual se fundamenta y se justifica habiendo tomado en cuenta los estudios topográficos y suelos y habiendo recopilado datos hidrológicos e hidrográficos de la zona se recomienda lo siguiente.

- Formular un proyecto de Pre-inversión para luego realizar el estudio definitivo del diseño del sistema de drenaje pluvial en la desembocadura de la quebrada salinas en donde se tome en cuenta la demolición y la creación de una nueva estructura hidráulica tal como canal de concreto armado, alcantarilla de concreto armado y una buena estructura de desembocadura final en donde este compuesta por una compuerta metálica todo esto basado en un buen diseño hidráulico.
- Se recomienda que en un estudio futuro ya sea privado o público, proporcional un presupuesto anualmente para la descolmatación de la laguna salinas y evitar que se colmate de una manera exagerada.
- Se recomienda tomar en cuenta la capa de over y afirmado para las cimentaciones de las estructuras hidráulicas.
- Se recomienda tomar en cuenta este proyecto de investigación en futuras inversiones que se realicen en esta desembocadura de quebrada ya que con esta investigación estamos brindando aportes valiosos para lograr un solo fin que es mejorar le drenaje pluvial en la zona
- Se recomienda en un proyecto hidráulico futuro utilizar materiales de construcción adecuados.
- Se recomienda tomar en cuenta el buen manejo de cuidado ambiental en una futura construcción de una estructura hidráulica ya que en la laguna salinas se ha instalado algunas especies como aves marinas la cual habitan en la zona.
- Se recomienda realizar un diseño hidráulico para calcular las dimensiones más exactas de las estructuras hidráulicas. Estos diseños tienen que ser mediante softwares computarizado y utilizando datos reales de la zona.

## REFERENCIAS

- **Arq. Melvin Marcelo castillo, (2018)** “investigación en el proceso urbano y modelamiento de un sistema de gestión de drenaje pluvial histórico para la reducción de la vulnerabilidad frente a inundaciones en los fenómenos del niño en la ciudad de Piura”
- **Bermúdez, (2021)** realidad problemática de sistemas de drenaje pluvial en latino América y el Caribe
- **Bocanegra Alarcón, Jorge Luis, Jacinto Gómez, Mauricio Gabriel (2023)** en su tesis denominada Mejoramiento del sistema de drenaje pluvial de la cuenca Quinta Ana María de Piura La tesis propone un plan sostenible de drenaje pluvial para la Quinta Ana María, localizada en la ciudad de Piura.
- **Cebrián Patricio, José García Sicha, (2022)** Propuesta del Sistema de Drenaje Vial para mejorar la Estructura del Pavimento Rígido en la Av. Unión, Anco Huallo – Chincheros - Apurímac, 2022 (tesis de pre grado).
- **COEN (2017)** resultados y daños ocasionados por el fenómeno del niño y ciclón yacu.
- **DIVALDO D. (2015)** estrategia para el diseño de redes de drenaje pluvial, empleando la modelación matemática, para su aplicación en la ciudad de Luanda.
- **Gina chambi Echegaray (2023)** la vulnerabilidad de las ciudades de Piura frente a las inundaciones producto del incremento de lluvias en episodios del niño.
- **Hernández (2006).** enfoca en la medición numérica, conteo y estadísticas para tener nuestros (tesis de pre grado)
- **HERNÁNDEZ Y MENDOZA (2018)** define la investigación de tipo aplicada en una investigación. (tesis de pre grado)
- **INDECI (2023).** Resultados del fenómeno del niño costero en la región norte. (tesis de pre grado)
- **Juan Carlos Córdoba (2021)** articulo el problema del drenaje pluvial en la ciudad de Arequipa.

- **Karla Fiorela coronel mires, (2019)** Evaluación de la red de drenaje pluvial en el distrito de yauyucan provincia de santa cruz departamento de Cajamarca. (tesis de pre grado)
- **Kevin Salazar Camacho (2018).** Evaluación del sistema de drenaje pluvial y plan de mejora en la ciudad de Huánuco, 2018 (tesis de pre grado)
- **Luis Andrés Oroz Merino (2021)** “evaluación del sistema de drenaje pluvial de la urbanización las riveras con la norma os.060 del reglamento nacional de edificaciones, Cajamarca 2021”.
- **Magda Liseth Bermúdez-Valero (2021)** sistemas urbanos de drenaje sostenible (suds) en américa latina
- **Martin S. (2012).** sustenta en investigar y encontrar las propiedades y características más relevantes del sistema de drenaje pluvial. (tesis de pre grado)
- **Pedro Diego Luna Victoria Narro (2021)** diseño de un sistema de drenaje pluvial urbano en la ciudad de otuzco, la libertad mediante el uso del modelo matemático swmm.( tesis de pre grado)
- **Radio programas del Perú, (2023).** en su artículo fuertes lluvias en el puerto de Paita.
- **Reconstrucción con Cambios, (2020).** En su artículo Plan Maestro Integral para el Control de Inundaciones y Gestión del Transporte de Sedimentos en la Cuenca del Río Piura 2020.
- **Rodríguez murillo (2017)** evaluación del drenaje pluvial existente en la carretera santa clara – entronque vueltas comprendido entre el kilómetro 3 y 4 villa santa clara Cuba.
- **Ronald Cristian (2022)** Propuesta del Sistema de Drenaje Vial para mejorar la Estructura del Pavimento Rígido en la Av. Unión, Anco Huallo – Chincheros - Apurímac, 2022(tesis de pre grado)
- **SPDA Noticias Ambientales Piura, (2023).** Un artículo periodístico los pescadores de La Islilla Paita también fueron afectados por las fuertes lluvias. La población de La Islilla (Departamento y Distrito de Paita).
- **Suárez, M. (2012).** Evalúa la realidad problemática de un drenaje pluvial existente. (tesis de pre grado)

- **WEATHERSPARK.COM (2022)** Clima promedio en la ciudad de Piura y sus provincias (tesis de pre grado)
- **Xue,** (2020) problemática internacional del drenaje pluvial.

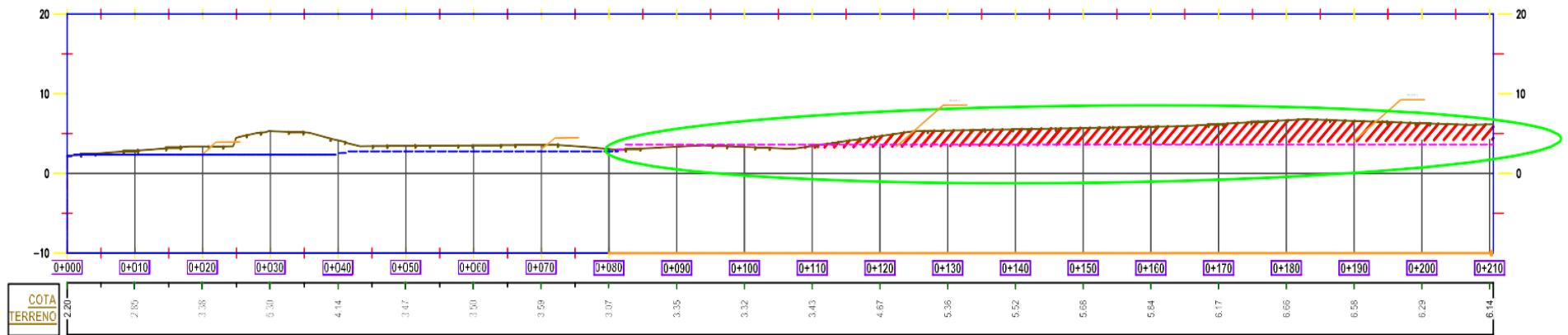
## ANEXOS

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES
1.0 Variable Independiente evaluación y mejora del sistema de drenaje	1.0 evaluación de estructuras existentes (desembocadura)  2.0 caudal de quebrada en temporada de precipitaciones  3.0 delimitaciones de quebrada  4.0 frecuencia de lluvias	1.0 área total a evaluar  2.0 diferencia de cotas  3.0 capacidad  4.0 intensidad de lluvias  5.0 deficiente  6.0 frecuencia de lluvias
2.0 Variable dependiente Plan de mejora	1.0 obras hidráulicas que mejoren el sistema de drenaje pluvial.  2.0 verificación topográfica  3.0 capacitación a la población	1.0 datos hidrológicos  2.0 datos hídricos  3.0 datos de suelos

**Anexo 01:** *Matriz de la variable*

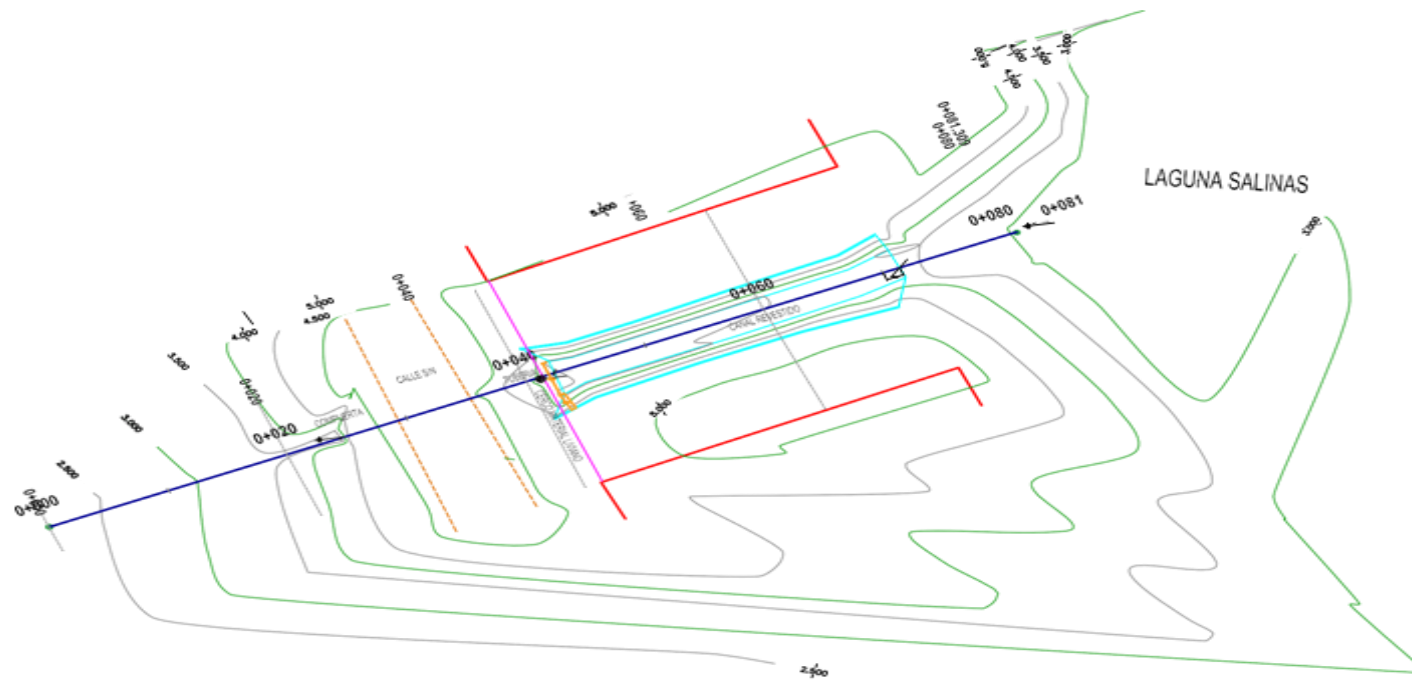
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores
<b>Problema General:</b>	<b>Objetivo general:</b>	<b>Hipótesis general:</b>			
¿Cuál es el estado actual del sistema de drenaje pluvial en la quebrada el salar caserío cangrejos provincia de Piura departamento de Piura?	Evaluar el sistema de drenaje pluvial y formular un plan de mejora en la quebrada salar caserío cangrejos provincia de Piura departamento de Piura	la evaluación del sistema de drenaje pluvial en la quebrada el salar caserío cangrejos provincia de Piura departamento de Piura permitirá saber e identificar las causas del deficiente sistema de drenaje pluvial en la quebrada el salar y con estos resultados implementar un plan de mejora.	<b>1.0 Variable Independiente</b> evaluación y mejora del sistema de drenaje	1.0 evaluación de estructuras existentes (desembocadura) 2.0 caudal de quebrada en temporada de precipitaciones 3.0 delimitaciones de quebrada 4.0 frecuencia de lluvias	1.0 área total a evaluar 2.0 diferencia de cotas 3.0 capacidad 4.0 intensidad de lluvias 5.0 deficiente 6.0 frecuencia de lluvias
<b>Problemas Específicos:</b>	<b>Objetivos específicos:</b>	<b>Hipótesis específicas:</b>			
¿Las construcciones de estructuras hidráulicas existente en la quebrada el salar de localidad de cangrejos departamento de Piura con resto al sistema de drenaje fluvial cumplirán con la normativa de construcción vigente?	Evaluar y formular un plan de mejora en las estructuras hidráulicas existentes tale como la desembocadura de la quebrada el salar de la provincia Paita departamento de Piura. Teniendo en cuenta el sistema de drenaje pluvial existente.	conociendo las causas del deficiente sistema de drenaje pluvial en la quebrada el salar de la provincia de Paita departamento de Piura podemos formular un plan de mejora en donde aplicaremos la normativa vigente con respeto a sistema de drenaje.	<b>2.0 Variable dependiente</b> Plan de mejora	1.0 obras hidráulicas que mejoren el sistema de drenaje pluvial. 2.0 verificación topográfica 3.0 capacitación a la población 4.0 normativas hidráulicas	1.0 datos hidrológicos 2.0 datos hídricos 3.0 datos de suelos 4.0 datos topográficos
¿las cotas entre la quebrada el salar y el nivel del mar serán las adecuadas para que las aguas drenen con total normalidad?	evaluar y formular un plan de mejora en las cotas que existen en la quebrada el salar con respecto del nivel del mar. Teniendo en cuenta el sistema de drenaje pluvial existente.	conociendo las cotas verdaderas y diferencia de pendientes entre la quebrada el salar y el mar podemos implementar un plan de mejora del sistema de drenaje en la quebrada el salar de la localidad de cangrejos provincia de Paita departamento de Piura.			

#### ANEXO 02 MATRIZ DE CONSISTENCIA



PROYECTO: EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PLAN DE MEJORA EN LA DESMOCADURA DE LA QUEBRADA SALINAS (CANGREJOS, PUNTA 202)	
<b>PERFIL DE CORTE DE TERRENO</b>	
Provincia: <b>PAITA</b>	Distrito: <b>INDICADA</b>
Región: <b>PAITA</b>	Fecha: <b>NOVIEMBRE 2023</b>
Departamento: <b>PIURA</b>	Profesional Responsable:
CENTRO INTEGRADO: <b>CANGREJOS</b>	Escala: <b>PT - 01</b>

ANEXO 3 PLANO DE CORTE DE TERRENO



<b>PROYECTO</b>	
EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PLAN DE MEJORA EN LA DESEMBOCADURA DE LA QUEBRADA SALINAS, CANGREJOS, PAITA 2023	
<b>PLANO TOPOGRAFICO</b>	
Provincia: <b>PAITA</b>	Localidad: <b>INDICADA</b>
Distrito: <b>PAITA</b>	Fecha: <b>NOVIEMBRE 2023</b>
Departamento: <b>PIURA</b>	Profesional Responsable: <b>PT-01</b>
CENTRO: <b>CANGREJOS</b>	

ANEXO 04 PLANO TOPOGRAFICO



MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NTP 339.128)

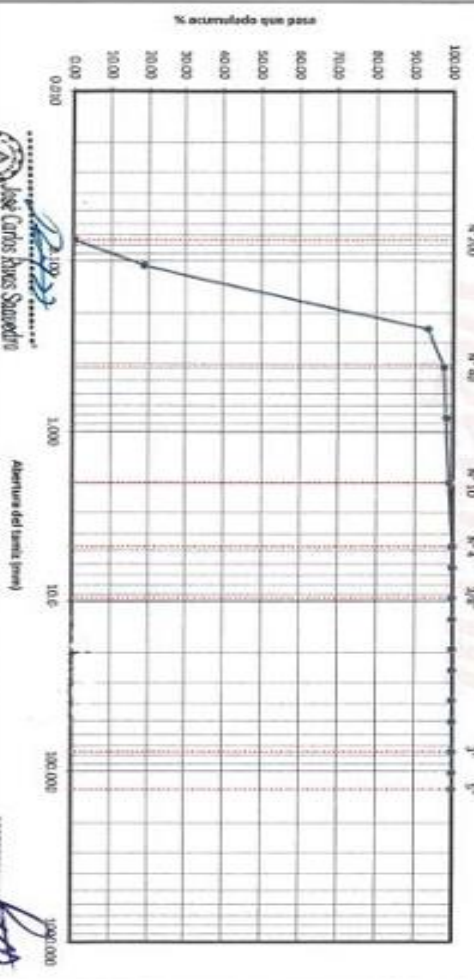
PROYECTO: EVALUACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PLAN DE MEJORA EN LA DESEMBOCADURA DE LA QUEBRADA SALINAS, CANGREJOS, PAITA 2023

COLGANTE	HAMILTON REINAM FIESTA ALVARADO	MONTE (m)	960985.00
UBICACION	LOCALIDAD CANGREJOS - PAITA	ESTADO	681167.00
FECHA	DIC-2023	COORD. (m/alt.)	3.00
CALENTA	C-1	PROYONIDAD (m)	0.20 - 0.80
		MUESTRA	MA-1

TAMOS ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PORCENTAJE RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO	
				QUE PASA (%)	QUE PESA (%)
1"	25.400	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.000	0.00	0.00	100.00	
3"	76.200	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.000	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.300	0.00	0.00	100.00	
4"	4.700	0.00	0.00	100.00	
10"	2.500	1.24	0.00	98.76	
20"	8.800	1.18	0.75	98.30	
40"	6.400	0.94	0.60	97.76	
80"	6.200	6.20	4.13	93.63	
140"	6.100	112.20	74.00	91.17	
200"	6.070	27.41	18.77	90.45	
FOLIO	58	0.00	0.00	90.00	

% OLIVA + BOLONERA	0.00	0.00	0.00
% ARENA	99.46	99.46	1.47
% FINOS	0.55		0.55

ARCILLA-LIMOS	FINA	ARENA	GRUESA	GRAVA	BOLONERA



**Ing. Carlos Rivas Salcedo**  
INGENIERO GEOTECNICO  
Reg. CP 120191

**Ing. José Torres Rivas**  
INGENIERO CIVIL  
CP 257989

A/1 LA PIRAVAYENA II ETAPA - MZ S - LT 03 - CASTILLA - PURA  
RUC: 10411400631

RESULTADOS DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

