



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE
CHIMBOTE**

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**DISEÑO DE DIQUE PARA LA MEJORA DE LA DEFENSA
RIBEREÑA DE LA MARGEN DERECHA KM 0+000 A
0+886 DEL RÍO PIURA, DISTRITO DE SALITRAL,
PROVINCIA DE MORROPÓN, PIURA – 2023**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERA CIVIL**

AUTORA

NAVARRO AGUILAR, PAOLA ALEJANDRA

ORCID ID: 0000-0002-4525-7294

ASESOR

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

Chimbote, Perú

2023



FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA N° 0122-110-2023 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **21:40** horas del día **23** de **Agosto** del **2023** y estando lo dispuesto en el Reglamento de Investigación (Versión Vigente) ULADECH-CATÓLICA en su Artículo 34º, los miembros del Jurado de Investigación de tesis de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA CIVIL**, conformado por:

SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN Presidente
PISFIL REQUE HUGO NAZARENO Miembro
RETAMOZO FERNANDEZ SAUL WALTER Miembro
Mgtr. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL Asesor

Se reunieron para evaluar la sustentación del informe de tesis: **DISEÑO DE DIQUE PARA LA MEJORA DE LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN DERECHA KM 0+000 A 0+886 DEL RÍO PIURA, DISTRITO DE SALITRAL, PROVINCIA DE MORROPÓN, PIURA - 2023**

Presentada Por :
(0801122079) **NAVARRO AGUILAR PAOLA ALEJANDRA**

Luego de la presentación del autor(a) y las deliberaciones, el Jurado de Investigación acordó: **APROBAR** por **MAYORIA**, la tesis, con el calificativo de **14**, quedando expedito/a el/la Bachiller para optar el TITULO PROFESIONAL de **Ingeniera Civil**.

Los miembros del Jurado de Investigación firman a continuación dando fe de las conclusiones del acta:

SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN
Presidente

PISFIL REQUE HUGO NAZARENO
Miembro

RETAMOZO FERNANDEZ SAUL WALTER
Miembro

Mgtr. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL
Asesor



CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD

La responsable de la Unidad de Integridad Científica, ha monitorizado la evaluación de la originalidad de la tesis titulada: DISEÑO DE DIQUE PARA LA MEJORA DE LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN DERECHA KM 0+000 A 0+886 DEL RÍO PIURA, DISTRITO DE SALITRAL, PROVINCIA DE MORROPÓN, PIURA - 2023 Del (de la) estudiante NAVARRO AGUILAR PAOLA ALEJANDRA , asesorado por LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL se ha revisado y constató que la investigación tiene un índice de similitud de 8% según el reporte de originalidad del programa Turnitin.

Por lo tanto, dichas coincidencias detectadas no constituyen plagio y la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

Cabe resaltar que el turnitin brinda información referencial sobre el porcentaje de similitud, más no es objeto oficial para determinar copia o plagio, si sucediera toda la responsabilidad recaerá en el estudiante.

Chimbote, 06 de Enero del 2024




Mgr. Roxana Torres Guzman
RESPONSABLE DE UNIDAD DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA

Jurado

PRESIDENTE

Ing. Ms. Pisfil Reque Hugo Nazareno

ORCID 0000 0002 1564 682X

MIEMBRO

Ing. Ms. Retamozo Fernández Saul Walter

ORCID 0000 0002 3637 8780

MIEMBRO

Ing. Ms. Sotelo Urbano Johanna del Carmen

ORCID 0000 0001 9298 4059

DEDICATORIA

La realización de este proyecto va dedicada a mis dos pequeños hijos Santiago y Alejandro quienes son y han sido motor y motivo de mi esfuerzo por terminar esta hermosa carrera profesional, ellos en su corta edad han sido impulsores y testigos de todos los sacrificios que hice, y quiero también ser para ellos un ejemplo a seguir en el futuro.

AGRADECIMIENTO

Primero agradecer a Dios creador por permitirme llegar tan lejos, y por acompañarme en cada minuto de mi vida; quiero también agradecer a mis padres Rosario y Antonio, y a David, mi esposo, por ser mis soportes a lo largo de este camino que no ha sido fácil, pero que hoy por hoy estoy culminando.

Índice General

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
II. MARCO TEÓRICO	14
2.1. Antecedentes	14
2.2. Bases teóricas	20
.....	24
2.3. Hipótesis.....	27
III. METODOLOGÍA.....	27
3.1 Nivel, Tipo y Diseño de Investigación.....	27
3.2 Población y Muestra.....	28
3.3 Variables. Definición y Operacionalización	28
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de información.....	29
3.5 Método de análisis de datos	30
3.6 Aspectos Éticos	30
IV. RESULTADOS	32
4.1 Resultados	32
V. DISCUSION	86
VI. CONCLUSIONES	87
VII. RECOMENDACIONES	88
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	89
ANEXOS.....	91
Anexo 01. Matriz de Consistencia	91
Anexo 02. Instrumento de recolección de información	92
Anexo 03. Validez del instrumento.....	94
.....	96
Anexo 05. Documento de aprobación de institución para la recolección de información	101
Anexo 06. Evidencias de ejecución	102

Lista de tablas

Tabla 01 Del sistema unificado de clasificación de suelos.....	25
Tabla 02 Del sistema unificado de clasificación de suelos.....	25
Tabla 03 Taludes recomendados para los diques de tierra homogéneas sobre cimentaciones estables	26
Tabla 04 Red de flujo en un dique asentado sobre terreno de fundación impermeable .	26
Tabla 05 Caudales de avenidas del Río Piura Estación Puente Ñácara.....	35
Tabla 06 Extensión de los caudales máximos instantáneos y máximos diarios de la estación Ñácara	36
Tabla 07 Estaciones hidrométricas de la cuenca del Río Piura	37
Tabla 08 Granulometría de los distritos cercanos al área de estudio.....	39
Tabla 09 Resumen de valores de diámetros característicos.....	40

Lista de figuras

Figura 01 Espigón en orilla erosionada	22
Figura 02 Dique de gavión	23
Figura 03 Determinación de la altura del dique.....	24
Figura 04 Margen derecha del Río Piura - Sector Salitral.....	103
Figura 05 BM utilizado en la topografía.....	103
Figura 06 Margen derecha del Río Piura.....	104
Figura 07 Río con sedimentos	104
Figura 08 Filtraciones en la margen derecha del Río Piura - Sector Salitral.....	105

Resumen

Esta investigación planteó como enunciado del problema ¿El diseño del dique mejorará la defensa ribereña de la margen derecha km 0+000 a 0+886 del río Piura, distrito de Salitral, provincia de Morropón, Piura – 2023? y como **objetivo general**: Diseñar el dique para la mejora de la defensa ribereña de la margen derecha km 0+000 a 0+886 del río Piura, distrito de Salitral, provincia de Morropón, Piura – 2023. La **metodología** utilizada fue de tipo aplicada, el nivel de investigación fue descriptivo y explicativo, y el diseño de la investigación fue no experimental. Las **técnicas e instrumentos** utilizadas fueron la observación, la recolección de datos e información mediante documentos relacionados con el objeto de la investigación, las encuestas y otros instrumentos de medición. Los **resultados** obtenidos de la investigación evidenciaron que la falta de una defensa ribereña en la zona de estudio perjudica a toda la población aledaña sobre todo en épocas de fuertes precipitaciones, donde incluso ha dado lugar a desbordes e inundaciones. Como **conclusión**, se estableció que es necesaria la construcción de una adecuada y completa defensa ribereña que proteja adecuadamente el sector de estudio, dando como propuesta la construcción de un dique enrocado, en una longitud total de 886 ml, que se plasma en forma longitudinal paralelo a la margen derecha de mismo río.

Palabras clave: diseño, mejora, defensa ribereña.

Abstract

This investigation raised as a statement of the problem: Will the design of the dike improve the river defense of the right bank km 0+000 to 0+886 of the Piura river, district of Salitral, province of Morropón, Piura - 2023? and as a **general objective**: Design the dike to improve the riverside defense of the right bank km 0+000 to 0+886 of the Piura river, Salitral district, Morropón province, Piura - 2023. **The methodology** used was of the applied type, the research level was descriptive and explanatory, and the research design was non-experimental. **The techniques and instruments** used were observation, data collection, and information through documents related to the object of the investigation, surveys, and other measurement instruments. **The results** obtained from the investigation showed that the lack of a river defense in the study area harms the entire surrounding population, especially in times of heavy rainfall, where it has even given rise to overflows and floods. As a **conclusion**, it was established that it is necessary to build an adequate and complete riverside defense that adequately protects the study sector, giving as a proposal the construction of a rock-filled dike, with a total length of 886 ml, which is reflected longitudinally parallel. on the right bank of the same river.

Keywords: design, improvement, riparian defense.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

Es nuestro país es muy común ver trabajos de limpieza y descolmatación de ríos y/o quebradas, restándole importancia a la construcción de las defensas ribereñas, talvez esto se deba a la diferencia de costos entre estas dos medidas, sin embargo, la falta de prevención y una mala gestión ante los inminentes riesgos de desastres naturales, nos pone nuevamente ante la vulnerabilidad latente de desbordes e inundaciones.

Como afirma Vásquez (1) “Un reciente Informe de Balance del Proceso de Reconstrucción con Cambios señala que, de lo que se está invirtiendo para prevenir y reducir los desastres futuros, la inversión que resulta fundamental es la que incluye la construcción de defensas ribereñas”.

Sin embargo, la suma de dinero adscrito a este rubro es de S/. 720 000 000, teniendo en cuenta solo a las tres regiones del país más damnificadas, las cuales son Lima, La Libertad y Piura. Se sabe que en Lima un 79% está destinado a trabajos de solo descolmatación y el 21% restante de los trabajos si incluye defensas ribereñas. En el departamento de La Libertad un 85% compete a descolmatación y un escaso 15% compete a defensas ribereñas y, por último, siendo uno de los departamentos más vulnerables y afectados por las lluvias e inundaciones en temporada del fenómeno del niño esta Piura, al cual le han distribuido un 92% a labores de descolmatación y solo un insignificante 8% incluye defensas ribereñas.

Hace más de siete años el departamento de Piura sufrió un desborde del Rio Piura que fue de gran magnitud que daño gravemente la salud, vida y vivienda de miles de personas; ante este suceso se iniciaron labores de construcción de defensas ribereñas, pero estos trabajos no abarcan todas las zonas afectadas, se han direccionado a beneficiar las zonas urbanas por donde pase el rio, dejando nuevamente abandonadas las zonas rurales de la región.

1.2. Enunciado del problema

¿El diseño del dique mejorará la defensa ribereña de la margen derecha km 0+000 a 0+886 del río Piura, distrito de Salitral, provincia de Morropón, Piura – 2023?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Diseñar el dique para la mejora de la defensa ribereña de la margen derecha km 0+000 a 0+886 del río Piura, distrito de Salitral, provincia de Morropón, Piura – 2023

1.3.2. Objetivos específicos

- Realizar una evaluación del estado en el que se encuentra la margen derecha km 0+000 a 0+886 del río Piura, distrito de Salitral, provincia de Morropón, Piura – 2023
- Elaborar el diseño del dique para la mejora de la defensa ribereña de la margen derecha km 0+000 a 0+886 del río Piura, distrito de Salitral, provincia de Morropón, Piura – 2023

1.4. Justificación

Con el pasar de los años nuestro planeta presenta un riesgo mayor de inundaciones a causa de los cambios climáticos que han sido originados por la contaminación diaria que generamos los mismos habitantes del planeta. Frente a estos acontecimientos se han ido dando diferentes soluciones a los desbordes e inundaciones de ríos y mares, una de las opciones más usadas son los diques como defensas de las costas.

En el Perú, específicamente en la zona norte del país se presenta eventualmente el llamado “Fenómeno del niño”, que causa intensas lluvias, desbordes, huaicos e inundaciones; mucho se sabe, pero poco se hace al respecto para contrarrestar estos desastres, la población es la que sufre y se ve afectada no solo económicamente, sino que también se pone en alto riesgo la vida y salud de estas personas. Por consiguiente, el desarrollo de esta tesis se justifica en la necesidad de aportar una propuesta de diseño de un dique para la mejora de la defensa ribereña de la margen derecha 0+000 a 0+886 del río Piura, estructura que se construiría con el propósito de contener el agua proveniente de las lluvias, impidiendo su desborde y las posibles inundaciones de las viviendas aledañas al sector de Salitral.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Espinoza, 2022 (2) en su tesis **titulada** “Proyecto de ampliación del dique de abrigo en el Puerto de Santa Cruz de la Palma” para obtener el título profesional de ingeniero civil, realizada en España, tuvo como objetivo desarrollar el proyecto constructivo para la alternativa seleccionada, que implique la presentación del diseño final, procesos constructivos, planos, prescripciones técnicas particulares, presupuesto y estudio de seguridad y salud, cumpliendo con la normativa vigente y las recomendaciones para obras marítimas. La **metodología** utilizada fue mixta. Finalmente se **concluyó** que cumple con el objetivo de la tesis.

Parodi, 2016 (3) en su tesis **titulada**: “Criterio de diseño hidrológico de diques en ríos para niveles máximos bajo condiciones no estacionarias” para optar el título de Magister en ingeniería civil con énfasis en Recursos Hídricos, tuvo

como **objetivo**: proponer una metodología de diseño hidrológico para niveles máximos en ríos con condiciones no estacionarias. Su metodología se proyectó en analizar y determinar la existencia de cambios en los parámetros de las distribuciones de probabilidad de la serie de tiempo utilizando el modelo GAMLSS. Se formularon 4 modelos, siendo el primer modelo el escenario estacionario y los 3 restantes son las diferentes combinaciones de no estacionariedad. Para la elección del mejor, se plantearon cuatro criterios: AIC, significancia estadística de los coeficientes de las regresiones, ajuste a las distribuciones y normalidad de los residuos. Finalmente, los **resultados** demostraron que el modelo es efectivo en la detección de series no estacionarias y que se puede aplicar el concepto el criterio de diseño proyectado.

Estévez et al. 2013 (4) en su tesis **titulada**: “Diseño geotécnico de jarillones” para optar el título de ingeniero civil, tuvieron como **objetivo** general establecer criterios para el diseño geotécnico de jarillones a partir de una revisión bibliográfica, acompañada de la experiencia del país frente a inundaciones. La **metodología** para las modelaciones de HYDRUS se tuvo en cuenta algunas de las características de diseño que fueron mencionadas en el marco teórico, tales como los recubrimientos, los núcleos, las pendientes, entre otros, dentro de las cuales se especificaban dimensiones que son usualmente utilizados en ese tipo de estructuras. Finalmente se **concluyó** que los resultados de SLIDE están condicionados por los de HYDRUS. Sin embargo, estos a su vez están determinados por los parámetros de resistencia del suelo, teniendo en cuenta el peso unitario (γ) se puede observar que entre mayor sea la compactación del material, lo son también los factores de seguridad en SLIDE y en HYDRUS, como lo muestra el análisis de sensibilidad.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Acuña, 2020 (5) en su tesis **titulada** “Diseño de dique enrocado y defensa ribereña del sector Baños de Fierro tramo km 102+080 a 202+435, distrito de Andajes – Oyon – Lima” para obtener el título profesional de ingeniero civil, tuvo como **objetivo** indicar el vínculo entre el diseño de dique enrocado y defensa ribereña del sector Baños de Fierro tramo km 102+080 a 202+435, distrito de Andajes – Oyon – Lima. La **metodología** fue de tipo transversal, cualitativo con su muestra censal de 282 igual a su población. Su **conclusión** fue que la forma apropiada del diseño de dique enrocado es relacionado directamente con la defensa ribereña porque contrarresta de manera preventiva a futuras inundaciones por incremento de encausamiento; de manera que el vínculo entre las variables a través de la estadística de Tau-b Kendl es de 67.7% y Rho es Spearman es de 72.9% por ello se deduce que la correlación es moderada y alta, se hizo la contratación de las hipótesis por medio de la estadística Chi cuadrado, en vista de que el cuestionario se apoya en la escala de Likert entonces se infiere que el cuestionario se basa en escala de Likert entonces deducimos que $\chi^2=310,031^a$ es más grande a $\chi^2_{crít}=16,919$ y lo cual se pone en el lado de desaprobación, por esta razón se desestima la H_0 y se asume la H_1 a un valor de sig del 5%, esto es; el diseño de dique enrocado se vincula con la defensa ribereña del sector Baños de Fierro tramo Km 102+080 a 202+435, Distrito de Andajes – Oyón – Lima.

García et al. 2022 (6) en su tesis **titulada** “Diseño de un dique y mitigación de daños mediante modelación hidráulica en la Quebrada del Diablo, Tacna 2022” sustentada para obtener el título profesional de ingeniero civil, tuvo como **objetivo** general: mitigar los daños mediante el diseño de dique aplicando modelación hidráulica en la Quebrada del Diablo, de la ciudad de Tacna. La metodología usada fue: es de investigación aplicada, ya que la

investigación hizo uso de los conocimientos teóricos y prácticos. Finalmente llegaron a la **conclusión**: la mitigación de daños es a un 100% con la propuesta de ubicación de dos diques en diferentes zonas como se demostró en la investigación. Así mismo como segunda conclusión se logró obtener los caudales máximos de 0,00 m³/s, 0,17 m³/s y 0,94 m³/s. para periodos de retorno de 25, 50, 100 años respectivamente y con respecto a la precipitación máxima presentada en febrero del 2020 se notó una precipitación máxima en 24 horas de 21,10 mm que, a su vez genera un caudal máximo de 7,78 m³/s. De igual manera como tercera conclusión determinamos que, la relación precipitación-escorrentía en relación al tiempo es el factor que más influye en el modelamiento hidráulico, diseño y ubicación de los diques propuestos. Finalmente, como cuarta conclusión determinamos que mediante el modelamiento hidráulico se pudo generar el mapa de inundación sin el dique y posteriormente con el dique, obteniendo así resultados para analizar la mitigación de daños en la población tacneña gracias a los diques propuestos. Dando, así como resultado una mitigación al 100% comparando ambos efectos.

Ríos, 2022 (7) en su tesis **titulada** “Obras de protección ribereña y control de inundación del río Mantaro, tramo barrio Mantaro, distrito de Huayucachi – Huancayo” para obtener el título profesional de ingeniero civil, tuvo como **objetivo**: determinar la relación entre las obras de protección ribereña y el control de inundaciones del río Mantaro, tramo barrio Mantaro, distrito de Huayucachi – Huancayo. La **metodología** utilizada fue: es científica, ya que se desarrolló de manera organizada y sistemática la información y los resultados necesarios para hacer posible la investigación. Finalmente, obtuvo como **conclusión**: la relación entre la obra de protección ribereña con dique y el control de inundación es directa debido a que el comportamiento del río Mantaro fue más moderado en el tramo de 300 m donde se colocó la obra de protección ribereña del dique. Lo cual se pudo demostrar con la disminución

del tirante de agua en promedio del 0.53 % con la colocación del dique en el margen izquierdo del río.

2.1.3. Antecedentes Locales o regionales

Masías et al. 2021 (8) en su tesis **titulada**: “Propuesta y análisis de diseño de defensas ribereñas en el río Yapatera del distrito de Chulucanas – Piura” para obtener el grado académico de bachiller en ingeniería civil, tuvo como **objetivo**: Proponer el análisis y diseño de defensas ribereñas para el río Yapatera, en el distrito de Chulucanas, a fin de reducir el riesgo de inundaciones. En la **metodología** se realizaron diversos estudios como el levantamiento topográfico de la zona de estudio para conocer las características topográficas del río, estudios hidrológicos que mediante el procesamiento de datos pluviométricos obtenidos de 4 estaciones cercanas a la zona de estudio, tenemos datos de la precipitación mensual acumulada durante un rango de 30 años, las cuales fueron procesadas con la ayuda del software ArcGIS y HEC-Geo HMS para determinar el caudal de diseño, la cual resulto un caudal de 107.4 m³/s, los estudios de hidráulica fluvial para determinar la pendiente media del cauce principal del río Yapatera (So) estos datos fueron extraídos de estudios previos realizados por el INDECI en el año 2011, obteniendo como resultado una pendiente media de 0.20% y el coeficiente de rugosidad de Manning (n) con un valor de 0.150. Por último, en la etapa de diseño y modelado se ha verificado mediante una simulación a través del software HEC-Geo HMS que los **resultados** cumplan con las especificaciones técnicas, así como se hizo uso del programa GawacWin 2003 para la verificación del análisis de falla por vuelco, deslizamiento y aplastamiento para los muros gaviones, dando como resultado factores de seguridad de 2.02, 1.35 y 1.07 respectivamente. Además, para su construcción se propuso un presupuesto total estimado de 3 414 513.45 soles y un

cronograma de ejecución de la propuesta de 74 días calendarios aproximadamente.

Zeña et al. 2021 (9) en su tesis **titulada** “Diseño de una defensa ribereña mediante enrocado en los ríos Corral del medio y La Gallega, longitud 4.0 km. Distrito y provincia de Morropón, región Piura” para obtener el título profesional de ingeniero agrícola, tuvo como **objetivo**: Diseñar una defensa ribereña mediante enrocado en los ríos Corral del Medio y La Gallega, Longitud 4.0km. Distrito y Provincia de Morropón, Región Piura. Su **metodología** fue de campo y gabinete, se obtuvieron los siguientes resultados: Los parámetros geomorfológicos de la cuenca son los siguientes: Área de la cuenca 589.71km², perímetro de la cuenca 118.94 km, Longitud Mayor 37.06 km. En cuanto a su forma, tiene un ancho promedio de 15.91 km, Coeficiente de Compacidad 1.382, Factor de Forma 0.429. En cuanto al sistema de drenaje el grado de ramificación es 4, Densidad de Drenaje 0.550 de clase baja, extensión media de escurrimiento superficial de 0.454 y una frecuencia de ríos de 0.187. La pendiente mínima, máxima y media son: 150 m., 3,700m y 1,403.09m. respectivamente. Con estos **resultados** se planteó lo siguiente: Descolmatación y rectificación del cauce en el río Corral del Medio en una longitud total de 3,600m. y un ancho de 60m. Descolmatación y rectificación del cauce del río La Gallega con una longitud total de 352.45 m. y un ancho de 40m. que va desde el inicio del tramo hasta interceptar con el río Corral del Medio. Protección de la margen derecha sensible a inundación en el río Corral del Medio, conformación de dique longitudinal con material de préstamo, protegidos con roca, enrocado del talud con una longitud de 2,220m.

Orellana, 2021 (10) en su tesis **titulada** “Modelamiento hidrológico e hidráulico para el análisis de inundaciones en la ciudad de Piura utilizando HEC- HMS y HEC - RAS” para obtener el título profesional de ingeniero civil, tuvo como **objetivo**: desarrollar el modelamiento hidrológico e

hidráulico en la cuenca del río Piura para el análisis de inundaciones en zonas urbanas y proponer medidas para reducir los daños. La **metodología** utilizada se basó en: El estudio parte desde la recolección de información pluviométrica de las estaciones pertenecientes a la cuenca e hidrométrica de las estaciones Sánchez Cerro, Ñácara y Tambogrande. Continúa con el proceso de completación de datos pluviométricos faltantes, el análisis estadístico para las lluvias de 24 horas, el modelamiento hidrológico de precipitaciones correntía con el software HEC-HMS, el modelamiento hidráulico con el software HEC-RAS para la simulación de inundaciones, la delimitación de las áreas inundables y, finalmente, como **conclusión** se proponen medidas para reducir los efectos de los desbordes del río.

2.2. Bases teóricas

2.2.1 Defensas ribereñas

Según Banco Internacional de reconstrucción y fomento (11) “las defensas ribereñas son estructuras construidas para proteger de las crecidas de los ríos las áreas aledañas a estos cursos de agua. La protección contra las inundaciones incluye tanto los medios estructurales como los no estructurales, que dan protección o reducen los riesgos de inundación”.

Tipo de defensas ribereñas

El Ministerio de Economía y finanzas (12) “menciona que los controladores para la defensa ribereña dependen de la cuenca de construcción, ya que la geomorfología de la costa no es la misma que la de la sierra o de la selva. Sin embargo, en general todos cumplen las mismas funciones:

- Reducir la velocidad de la corriente cerca de la orilla.
- Desviar la corriente de la orilla cuando ocurren desbordes.
- Prevenir la erosión de las márgenes del río.

- Establecer y mantener un ancho fijo para el río.
- Estabilizar el cauce fluvial.
- Controlar la migración de meandros.

Uso de gaviones

En el Perú los gaviones son usados como muros de contención; diseñados de tal manera que tienen distintos niveles y combinan funciones de sostenimiento y drenaje. Sin embargo, para la construcción de gaviones es necesario uniformizar el terreno donde se ubicarán, sin la necesidad de excavaciones.

Los gaviones protegen los suelos en contra de la erosión hídrica, que afecta el nivel de nutrientes de un suelo, sus características hidráulicas y el potencial agrícola. Los gaviones también son usados como protección de obras transversales como espigones y diques, así como en el revestimiento de vertederos, protección de tomas de agua, etc.”

Uso de los espigones

Maccaferri (13) menciona que los espigones “son usados para proteger y recuperar orillas erosionadas. Los espigones desvían el flujo principal de la corriente del curso de agua centralizándolo, evitando que la fuerza del agua alcance las márgenes. En general son utilizados en conjunto para crear entre ellos zonas de remanso y consecuentemente de sedimentación del material en suspensión, reconstituyendo así la margen erosionada”.



Figura 01 Espigón en orilla erosionada

Fuente: Maccaferri (13)

En resumen, suelen utilizarse para mover el cauce más hondo hacia el centro; por otro lado, también se usan para minimizar la capacidad hidráulica, ocasionando que se genere la sedimentación de partículas.

Uso de diques

Son estructuras que se construyen como muro de contención para evitar el desborde del agua de un río, laguna, arroyo, etc. para que este no cause daño o represente un peligro para las personas, la agricultura o el ganado.

2.2.2 Diseño de dique

2.2.2.1 Definición de dique

Según la Real Academia Española (14) “muro o construcción para contener las aguas”.

Maccaferri (13) en su catálogo Defensas ribereñas y obras transversales, manifiesta que “cuando es necesario almacenar el agua, por ejemplo, para derivarla o controlar las crecidas, los diques en gaviones pueden

ser fácilmente impermeabilizados y acoplados a estructuras de hormigón para la instalación de compuertas, permitiendo así el control del flujo del agua y el nivel en la represa”.



Figura 02 Dique de gavión

Fuente: Maccaferri (13)

2.2.2.2 Determinación de la altura

La altura (H) de un dique se determina teniendo en cuenta dos factores muy importantes: el borde libre y la altura de la lámina de inundación.

Idárraga (15) menciona que: “Se establecen los parámetros del borde libre con respecto al caudal y la altura de la lámina de agua”.

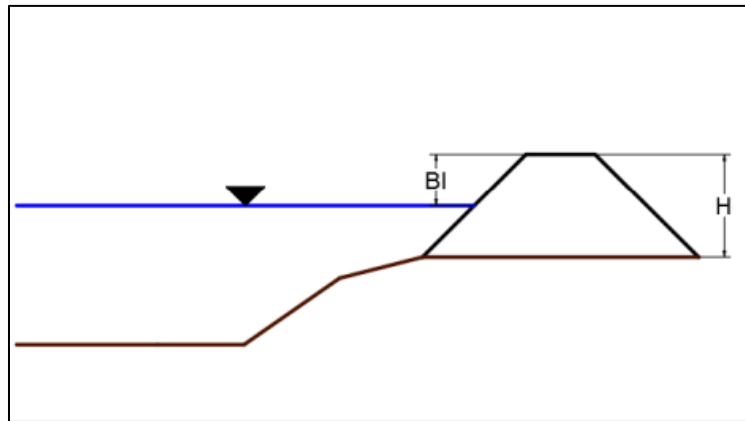


Figura 03 Determinación de la altura del dique

Fuente: Idárraga (15)

2.2.2.3. Ancho de corona

El ancho de corona se determina de acuerdo al caudal transportado.

2.2.2.4. Cimentación

Las cimentaciones que se realizan en un suelo de grano fino tienden a presentar problemas de inestabilidad con el tiempo, también corren el peligro de presentar fallas por falta de resistencia del mismo suelo formado por arcillas y limos saturados.

Para evitar estas situaciones se recomienda:

- Eliminar los suelos que no presenten resistencia al corte.
- Establecer un sistema de drenaje en la cimentación.
- Minimizar la magnitud del promedio de los esfuerzos de corte a lo largo de la superficie de deslizamiento abatiendo los taludes del terraplén.

2.2.2.5. Taludes laterales

Según Idárraga (15) para determinar el ángulo de talud lateral se observan las siguientes tablas.

Descripción	Símbolo de grupo	
A grano grueso (más del 50% del material tiene dimensiones mayores que la malla del tamiz N° 200)	Grava (más del 50% de la fracción gruesa tiene dimensiones de grava)	GW = grava bien graduada, grava arenosa GP = grava mal graduada, grava arenosa GM = grava limosa, grava areno-limosa GC = grava arcillosa, grava areno-arcillosa
	Arena (más del 50% de la fracción gruesa tiene dimensiones de arena)	SW = arena bien graduada, arena y grava SP = Arena mal graduada, arena y grava SM = Arena limosa SC = Arena Arcillosa

Tabla 01 Del sistema unificado de clasificación de suelos

Fuente: Idárraga (15)

Descripción	Símbolo de grupo	
A grano fino (más del 50% del material tiene dimensiones menores que la malla de tamiz N° 200)	Limo, arcilla (límite líquido < 50)	ML = limos inorgánicos, arena fina arcillosa o limosa de poca plasticidad CL = arcilla inorgánica, arcilla limosa, arcilla arenosa de baja plasticidad OL = limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad
	Limo, arcilla (límite líquido > 50)	MH = limos inorgánicos de alta plasticidad CH = Arcilla inorgánica de alta plasticidad OH = Arcilla orgánica de alta plasticidad
Terrenos altamente orgánicos	Pt = Turba y otros suelos altamente orgánicos	

Tabla 02 Del sistema unificado de clasificación de suelos

Fuente: Idárraga (15)

Clasificación de los Suelos	Talud de Aguas	
	Arriba	Abajo
GW, GP, SW, SP	No adecuado	No adecuado
GC, CM,SC,SM	1V:2.5H	1V:2H
CL, ML	1V:3H	1V:2.5H
CH,MH	1V:3.5H	1V:2.5H

Tabla 03 Taludes recomendados para los diques de tierra homogéneas sobre cimentaciones estables

Fuente: Idárraga (15)

2.2.2.6. Filtración

Quintero (15) menciona que “para determinar el caudal de filtración, se realiza una red de flujo empleando las ecuaciones de la figura”

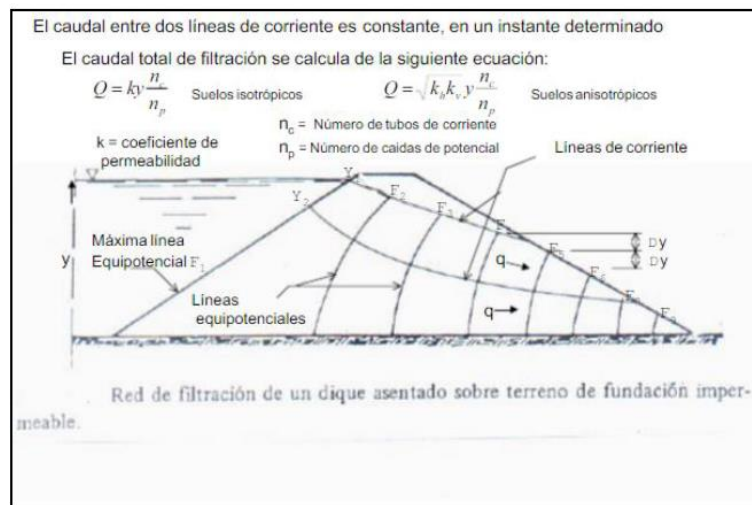


Tabla 04 Red de flujo en un dique asentado sobre terreno de fundación impermeable

Fuente: Idárraga (15)

2.2.2.7. Revestimiento de protección

El revestimiento que se hace de concreto suele ser muy costoso, es por ello que existen otras opciones de revestimiento como el sistema de enrocado, el cual lo protege de la erosión, las filtraciones de agua y los fenómenos de socavación que se pueden presentar en el pie del dique.

2.2.2.8. Geometría de las secciones

Generalmente para superar la cota de inundación en las diferentes alturas a lo largo de un dique se tendría que realizar secciones de geometría variadas; pero para evitar esto y facilitar la construcción se suele establecer una geometría general.

2.3. Hipótesis

La Real Academia Española (14) define hipótesis de trabajo como: “hipótesis que se establece provisionalmente como base de una investigación que puede confirmar o negar la validez de aquella”.

La hipótesis no aplica por ser una tesis descriptiva.

III. METODOLOGÍA

3.1 Nivel, Tipo y Diseño de Investigación

- El nivel de la investigación es descriptivo y explicativo.
- La investigación será de tipo aplicada, pues se alimenta de la teoría para generar conocimiento práctico.
- Su diseño es no experimental.
- Enfoque de la investigación será cuantitativo y cualitativo.

3.2 Población y Muestra

Según la Real Academia Española (14) define como población “el conjunto de individuos de la misma especie que ocupan determinada área geográfica” y a muestra la define como: “parte o porción extraída de un conjunto por métodos que permiten considerarla como representativa de él”

En este caso la población será toda la longitud perteneciente al río Piura y la muestra será el tramo comprendido entre el km 0+000 a 0+886 de la margen derecha del río Piura.

3.3 Variables. Definición y Operacionalización

3.3.1. Variable independiente

3.3.1.1. Diseño de dique

Definición. - un dique es una construcción que se diseña con la finalidad de contener el agua, obstaculizando su paso. Estas construcciones se pueden realizar paralela o perpendicularmente al curso normal del agua.

Operacionalización. – al ser este proyecto de enfoque cualitativo y cuantitativo, en las investigaciones preliminares se hará una visita de campo para poder aplicar las fichas técnicas revisadas y aprobadas por los expertos. Luego toda la información recopilada me servirá de base para poder establecer cuál sería el diseño de dique idóneo en la zona a estudiar. En este proceso también utilizaré información recopilada de diferentes libros, revistas, etc. Por otro lado, se tomarán fotografías donde se evidencie la situación actual de la zona estudiada.

3.3.2. Variable dependiente

3.3.2.1. Mejora de la defensa ribereña

Definición. – es el proceso que se inicia con el objetivo de proteger y salvaguardar las márgenes de los ríos y las zonas aledañas a estas, estas mejoras evitan las inundaciones cuando existe crecida de los ríos.

Operacionalización. – para conocer si la población piensa que la propuesta de diseño de dique mejorara la situación de la defensa ribereña existente, se aplicara un cuestionario o encuesta que nos proporcione respuestas.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de información

3.4.1. Técnicas. -

Las técnicas utilizadas fueron la observación, la recolección de datos e información mediante documentos relacionados con el objeto de la investigación, las encuestas y otros instrumentos de medición.

3.4.2. Instrumentos. -

- Para la observación:

Fichas y/o notas detallando lo observado

Evidencias fotográficas

- Para la documentación:

Fichas técnicas

Cuestionarios

Reglamentos y normas

Manuales

Libros

Encuestas

3.5 Método de análisis de datos

Se realizará la localización de la zona de estudio donde se hará el proyecto de investigación, se realizara la visita de campo donde se recolectaran datos en base a la observación, y las ficha tecnicas elaboradas, se determinará la evaluación del estado situacional de la margen derecha km 0+000 a 0+886 del río Piura, posteriormente se propondrá un diseño de dique en base a la informacion recopilada y finalmente se cuestionaremos a la población mediante una encuesta o cuestionario donde manifiesten si creen que la construcción de un dique mejorara la defensa ribereña de la zona.

3.6 Aspectos Éticos

Según Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote (16) debemos considerar seis principios éticos:

- Protección de la persona. – “El bienestar y seguridad de las personas es el fin supremo de toda investigación, y por ello, se debe proteger su dignidad, identidad, diversidad socio cultural, confidencialidad, privacidad, creencia y religión”.

- Libre participación y derecho a estar informado. - “Las personas que participan en las actividades de investigación tienen el derecho de estar bien informados sobre los propósitos y fines de la investigación que desarrollan o en la que participan; y tienen la libertad de elegir si participan en ella, por voluntad propia”.

- Beneficencia y no-maleficencia. – “Toda investigación debe tener un balance riesgo-beneficio positivo y justificado, para asegurar el cuidado de la vida y el bienestar de las personas que participan en la investigación”.

- Cuidado del medio ambiente y respeto a la biodiversidad. – “Toda investigación debe respetar la dignidad de los animales, el cuidado del medio ambiente y las plantas, por encima de los fines científicos; y se deben tomar medidas para evitar daños y planificar acciones para disminuir los efectos adversos y tomar medidas para evitar daños”.

- Justicia. – “El investigador debe anteponer la justicia y el bien común antes que el interés personal”.

- Integridad científica. – “El investigador (estudiantes, egresado, docentes, no docente) tiene que evitar el engaño en todos los aspectos de la investigación; evaluar y declarar los daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participan en una investigación”.

IV. RESULTADOS

4.1 Resultados

En este informe de investigación se planteo el diseño de dique para la mejora de la defensa ribereña de la margen derecha Km 0+000 a 0+886 del río Piura, distrito de Salitral, provincia de Morropón, Piura – 2023. Para este informe se realizo trabajo de campo y de gabinete, los cuales permitieron recolectar la informacion necesaria para determinar la situación real en la que actualmente se encuentra la defensa ribereña antes mencionada, y con esta base poder elaborar una propuesta de diseño de dique que protegería este sector del rio Piura.

Características generales

- Ubicación Geográfica:

Coordenadas UTM: Norte: 9408911.116 al 9408954.168

Este: 629690.048 al 628922.258

-Altitud de la zona

La cota promedio del distrito de Salitral se encuentra en un promedio de 162.00 m.s.n.m.

La zona presenta una topografía variada con visibles relieves, varia la cota de la rasante del rio en el puente Ñácara (cota = 157.00 m.s.n.m).

- Ubicación Política:

Región: Piura

Departamento: Piura

Provincia: Morropón

Distrito: Salitral

Sector: Salitral

- **Clima:** se caracteriza por su clima cálido (subtropical), seco y de altas precipitaciones pluviales. Su temperatura promedio es de 25° C, pudiendo fluctuar entre los 18° C como mínimo y 35° C como máximo. Durante el año presenta dos estaciones muy diferenciadas. En los meses de diciembre a abril se presenta un periodo muy lluvioso y cálido; y de mayo a noviembre es seco, fresco y con ausencia de lluvias.

- **Población:** la zona cercana al área de estudio tiene una población de 249 habitantes.

4.1.1. Evaluación

Del estado en que se encuentra la margen derecha del sector:

-Evaluación Hidrológica

La curva de frecuencia de la crecida, resultante de las observaciones, una vez trazada, plantea la dificultad de ajustarla a una ley de probabilidad teórica que la represente fielmente como sea posible. Una de las leyes utilizadas generalmente y la de mayor aplicabilidad es la Distribución de Gumbel, basado en los siguientes principios.

La teoría de los valores extremos muestra que la distribución de n valores, los más grandes, donde cada uno es valor extremo de m valores contenidos en n muestras, tiende hacia una forma determinada si se aumenta indefinidamente.

Esta teoría fue aplicada a las máximas avenidas por Gumbel, que muestra que, si “ m ” aumenta indefinidamente, la distribución de probabilidad de los valores extremos es independiente de la distribución de probabilidad de los valores originales.

Esta Ley corresponde a una función de distribución de la forma:

$$F(y) = e^{-e^{-\omega}}$$

$$\omega = \alpha (Y - \mu) ; \alpha = S_N / S_Y ; \mu = \bar{Y} - (Y_N * 1/\alpha)$$

donde:

e : Base de los logaritmos neperianos.

ω : Variable reducida a la probabilidad ligada a la probabilidad del caudal de avenida Y.

N : Subíndice que indica el número de observaciones de donde han sido tomados los n valores máximos.

\bar{Y} : Media de los valores máximos.

S : Desviación típica.

Y_N y S : La media esperada y la desviación típica de los extremos reducidos

La ecuación de predicción de la Ley de Gumbel que permitirá predeterminar el caudal es:

$$\hat{Y} = \mu + (1/\alpha * \omega)$$

Donde:

\hat{Y} : Es el valor esperado para una probabilidad $F(Y)$ dado.

ω : Variable reducida calculado por

$$\omega = - \ln (- \ln (1 - (1 / TR)))$$

TR: es el número medio de años que deberá transcurrir para tener un valor superior o igual a \hat{Y} . Es denominada tiempo de retorno o intervalo de recurrencia.

Utilizando esta distribución se han realizado la predeterminación de los caudales para el río Piura para 5, 10, 15, 20, 25, 50, 100, 150, 200 y 500 años de tiempo de retorno, los mismos que se dan en el siguiente cuadro

	Periodo de Retorno	10	25	50	100	200
	CAUDAL DE DISEÑO	GUMBEL	1,876	2,308	2,639	2961
NASH		1,413	1,855	2,185	2,513	2,841
LOG NORMAL 3 PARAMETROS		1,303	2,167	3,002	4,020	5,247
GAMMA 3 PARAMETROS		1,293	1,772	2,127	2,477	2,821
GAMMA 2 PARAMETROS		1,276	1,818	2,231	2,646	3,059

Tabla 05 Caudales de avenidas del Río Piura Estación Puente Ñácara

Fuente: Autoridad para la reconstrucción con cambios ARCC (17)

Para el cálculo del máximo caudal de diseño se tuvo en cuenta la información estadística de la Estación Hidrométrica del Puente Ñácara, que cuenta con una base de datos desde 1925, y se ha aplicado el programa Hidroesta 2, para diferentes períodos de retorno, considerando para el diseño un periodo de retorno de 50 años, utilizando como medio probabilística para la determinación de la máxima avenida los métodos de Gumbel, NASH, Log Normal 3 Parámetros, Gamma 3 Parámetros y Gamma 2 Parámetros, según el criterio adoptado y por tener mejor ajuste se ha considerado como caudal de diseño instantáneo $Q_d=2,120 \text{ m}^3/\text{s}$. Según el método de Gamma tres parámetros de mejor ajuste.

Año	Pte. Nacara		Año	Pte. Nacara		Año	Pte. Nacara	
	Max. Inst.	Max Diario		Max. Inst.	Max Diario		Max. Inst.	Max Diario
1925	713.7	516.0	1958	355.5	257.0	1991	41.8	30.2
1926	558.8	404.1	1959	732.2	529.4	1992	1352.8	978.1
1927	402.4	290.9	1960	91.4	66.1	1993	666.5	481.9
1928	88.4	63.9	1961	172.5	124.7	1994	708.7	512.4
1929	95.8	69.3	1962	109.0	78.8	1995	54.9	39.7
1930	69.0	49.9	1963	24.3	17.6	1996	71.2	51.5
1931	294.5	212.9	1964	15.2	11.0	1997	281.5	188.0
1932	1241.9	897.9	1965	1969.0	1423.6	1998	2831.1	2165.0
1933	412.9	298.5	1966	49.2	35.6	1999	1342.0	714.0
1934	287.0	207.5	1967	139.4	100.8	2000	844.0	511.0
1935	249.0	180.1	1968	0.0	0.0	2001	1162.4	744.7
1936	256.9	185.7	1969	485.5	351.0	2002	2345.8	1868.4
1937	18.5	13.3	1970	0.0	0.0	2003	344.0	220.6
1938	331.2	239.4	1971	752.0	543.7	2004	87.4	73.8
1939	993.5	718.3	1972	1245.0	737.8	2005	244.3	201.3
1940	126.3	91.3	1973	900.0	576.1	2006	467.8	320.3
1941	1448.9	1047.6	1974	27.6	26.1	2007	134.0	141.5
1942	266.7	192.8	1975	273.0	194.8	2008	1381.2	1020.0
1943	1465.4	1059.5	1976	389.0	286.1	2009	981.2	654.8
1944	181.3	131.1	1977	1130.0	651.2	2010	549.6	353.7
1945	148.4	107.3	1978	211.0	183.2	2011	209.9	133.9
1946	94.2	68.1	1979	139.0	103.6	2012	1109.6	893.9
1947	32.7	23.6	1980	39.3	27.7	2013	409.9	276.3
1948	33.8	24.4	1981	668.0	510.0	2014	84.7	70.8
1949	662.3	478.9	1982	390.0	287.0	2015	495.4	402.5
1950	5.5	4.0	1983	1420.0	1046.7	2016	883.8	658.3
1951	56.3	40.7	1984	660.0	561.7	2017	1533.0	940.3
1952	131.4	95.0	1985	139.0	132.0	2018	185.1	149.9
1953	2038.7	1474.0	1986	70.4	64.1	2019	1183.0	737.3
1954	31.9	23.1	1987	629.0	480.0	2020	49.9	36.1
1955	202.5	146.4	1988	43.0	38.9	2021	482.2	348.6
1956	352.7	255.0	1989	645.0	571.3			
1957	692.2	500.5	1990	0.0	0.0			

Tabla 06 Extensión de los caudales máximos instantáneos y máximos diarios de la estación Nacara

Fuente: Autoridad para la reconstrucción con cambios ARCC (17)

Hidrometría

Considere la información hidrométrica registrada en la cuenca de estudio, por ello se recopiló datos de la estación hidrométrica Puente Ñácara que se encuentra ubicada en la misma cuenca.

Estación	Ubicación Geográfica		Coordenadas		Altitud
	Provincia	Distrito	Latitud	Longitud	m.s.n.m.
Puente Ñácara	Morropón	Chulucanas	05°07' S	80°10' W	149
Tambogrande	Piura	Tambogrande	04°57' S	80°19' W	63
Ejidos	Piura	Piura	05°10' S	80°37' W	28
Aliviadero Maray	Piura	Tambogrande	04°44' S	80°11' W	299
Salitral	Morropón	Salitral	05°21' S	79°50' W	209

Tabla 07 Estaciones hidrométricas de la cuenca del Río Piura

Fuente: Proyecto Especial Chira Piura (18)

La estación hidrométrica ubicada en el ámbito del estudio es la estación Puente Ñácara, que tiene registros de caudales medio mensuales y caudales máximo instantáneos. Esta estación se encuentra operativa, ubicada en el puente Ñácara, el cual se emplaza sobre el cauce del río Piura y afora las principales subcuencas montañosas que producen la mayor parte de la escorrentía.

En la siguiente figura, se puede observar el hidrograma de caudal máximo instantáneo de la estación Pte. Ñácara

El caudal máximo registrado fue de 2831 m³/s y se registró en el FEN de 1998, el segundo evento de mayor magnitud ocurrió en año 2002 con un caudal máximo de 2345.8 m³/s.

-Evaluación Geológica

Los afloramientos más extensos están limitados en el sector oriental de la cuenca en los distritos de Yamango, Buenos Aires, Lalaquiz, Salitral y San Juan de Bigote. En la cual las rocas muestran las siguientes características: presentan

una foliación paralela en bandas melanocratas compuesta por biotitas y moscovita.

Se puede apreciar la sucesión de rocas metamórficas conformadas por filitas y tobas pizarrosa que, en las cercanías de Salas, yace un conglomerado basal que contiene elementos de esquistos previamente metamorfizados. Estos afloramientos pueden ser observados hacia el este de la cuenca del Río Piura en los distritos de Bigote, Morropón, La Matanza, Salitral, Canchaque y San Miguel del Faique, entre otros. Litológicamente, se compone principalmente de filitas sericíticas y clorito-sericíticas con una porción de grafito, que contienen posiciones de cuarcitas de grano fino y metabasitas. Tienen un color claro de color verde grisáceo, de grano fino, macizo o con una ligera foliación.

-Evaluación Geomorfológica

Se observa un valle de cauce angosto, donde discurren las quebradas de Tumberos, Piedra Blanca, Piques y Limonal, que desembocan sus aguas en el río Bigotes, en la cuenca alta del río Piura, en su lado más Oriental, siendo las poblaciones de Bigotes y Salitral las que se sitúan en el área de esta geofoma.

-Evaluación Geotécnica

En la granulometría podemos ver la siguiente tabla, donde esta el resumen de los Análisis Granulométricos para cada sector:

N° de calicata	Muestra	Profundidad (m)	Granulometría		Clasificación	
			Pasa % N° 4	Pasa % N° 200	AASHTO	SUCS
C-1 (Serrán)	M-1	0.00 - 0.57	28.8	2.7	A-1-a (0)	GP
	M-2	0.57 - 2.00	41.6	4.2	A-1-a (0)	GW
	M-3	2.00 - 3.00	24.3	1.1	A-1-a (0)	GW
C-2 (Malacasi)	M-1	0.00-0.69	94.2	3.5	A-3(0)	SP
	M-2	0.69-1.81	52.2	4.3	A-1-a (0)	SP
	M-3	1.81-3.00	42.8	4.7	A-1-a (0)	GP
C-3 (Buenos Aires)	M-1	0.00-1.50	58.1	0.8	A-1-a (0)	SP
	M-2	1.50-2.00	91.4	2.3	A-1-b (0)	SP
	M-3	2.00-3.00	51.5	2	A-1-a (0)	SP
C-4 (Morropón)	M-1	0.00-2.46	82.5	0.5	A-1-b (0)	SP
	M-2	2.46-3.00	90.9	8.1	A-1-b (0)	SP - SM
C-5 (La Matanza)	M-1	0.00-2.40	95.6	2.5	A-1-b (0)	SP
	M-2	2.40-3.00	91.3	8.2	A-1-b (0)	SP - SM
C-6 (Chulucanas)	M-1	0.00-1.81	0	1.2	A-3(0)	SP
	M-2	1.81-2.35	100	0.8	A-3(0)	SP
C-7 (Malinguitas)	M-1	0.00-0.19	100	1.3	A-3(0)	SP
	M-2	0.19-0.69	0	31.7	A-2-4 (0)	SM
	M-3	0.69-3.00	99.9	16.6	A-2-4 (0)	SM
C-8 (Tambogrande)	M-1	0.00-0.30	94.6	35.2	A-2-4 (0)	SM
	M-2	0.30-0.65	98	88.3	A-4(9)	ML
	M-3	0.65-0.85	99.9	26.5	A-2-4 (0)	SM
	M-4	0.85-3.00	99.8	16.8	A-2-4 (0)	SM

Tabla 08 Granulometría de los distritos cercanos al área de estudio

Fuente: Autoridad para la Reconstrucción con Cambios ARCC (17)

Para definir los diámetros característicos cuyo fin es establecer la distribución del tamaño de los elementos de la muestra tenemos la tabla siguiente. El análisis de la distribución estadística de la forma del grano suele asociarse con el análisis del tamaño de partícula, mediante un sistema de correlación basado en el granulo morfismo de la muestra. En la siguiente tabla, se aprecia el resumen de Valores de Diámetros Característicos para cada sector evaluado.

Calicata	Muestra	Prof. (m)	D10 (mm)	D20 (mm)	D30 (mm)	D40 (mm)	D50 (mm)	D60 (mm)	D65 (mm)	D70 (mm)	D80 (mm)	D85 (mm)	D90 (mm)
C-1 (Serrán)	M-1	0.00 - 0.57	0.182	0.379	5.925	18.388	33.314	104.42	114.501	120.242	139.122	156.028	173.037
	M-2	0.57 - 2.00	0.319	0.774	2.094	4.383	6.933	9.52	11.532	13.673	18.311	22.113	27.976
	M-3	2.00 - 3.00	0.715	2.276	6.556	9.827	15.26	21.956	26.393	31.915	46.696	59.076	73.346
C-2 (Malacasi)	M-1	0.00-0.69	0.2	0.285	0.334	0.373	0.413	0.472	0.503	0.534	0.619	0.755	1.061
	M-2	0.69-1.81	0.179	0.311	0.474	1.046	3.532	7.32	8.961	11.538	17.936	23.214	30.638
	M-3	1.81-3.00	0.255	0.417	0.890	3.266	7.609	12.752	15.691	18.625	25.504	30.709	35.913
C-3 (Buenos Aires)	M-1	0.00-1.50	0.655	1.004	1.454	2.033	3.481	5.358	6.935	8.511	14.517	19.49	30.691
	M-2	1.50-2.00	0.22	0.33	0.426	0.518	0.618	0.748	0.813	0.98	1.674	2.141	3.996
	M-3	2.00-3.00	0.482	0.891	1.533	2.516	4.467	7.098	8.474	10.015	14.682	17.514	21.08
C-4 (Morropón)	M-1	0.00-2.46	0.301	0.383	0.471	0.565	0.71	0.909	1.074	1.338	3.483	7.735	22.25
	M-2	2.46-3.00	0.195	0.341	0.436	0.536	0.661	0.812	0.934	1.081	1.727	2.281	4.36
C-5 (La Matanza)	M-1	0.00-2.40	0.351	0.484	0.597	0.706	0.815	0.972	1.058	1.145	1.609	1.892	2.812
	M-2	2.40-3.00	0.193	0.339	0.437	0.537	0.661	0.81	0.929	1.079	1.738	2.276	4.212
C-6 (Chulucanas)	M-1	0.00-1.81	0.232	0.304	0.34	0.375	0.411	0.453	0.475	0.497	0.54	0.562	0.584
	M-2	1.81-2.35	0.162	0.192	0.221	0.249	0.278	0.308	0.325	0.342	0.376	0.393	0.411
C-7 (Malinguitas)	M-1	0.00-0.19	0.172	0.2	0.226	0.253	0.279	0.307	0.326	0.345	0.363	0.401	0.425
	M-2	0.19-0.69	0.023	0.046	0.07	0.134	0.181	0.211	0.226	0.241	0.269	0.271	0.307
	M-3	0.69-3.00	0.044	0.151	0.186	0.22	0.255	0.289	0.313	0.346	0.41	0.484	0.573
C-8 (Tambogrande)	M-1	0.00-0.30	0.021	0.042	0.063	0.095	0.141	0.187	0.223	0.259	0.377	0.687	1.964
	M-2	0.30-0.65	0.008	0.016	0.025	0.033	0.041	0.05	0.054	0.058	0.067	0.071	0.17
	M-3	0.65-0.85	0.027	0.055	0.084	0.115	0.146	0.16	0.166	0.173	0.211	0.236	0.261
	M-4	0.85-3.00	0.044	0.09	0.141	0.162	0.178	0.209	0.224	0.239	0.269	0.284	0.299
C-9 (La Peñita)	M-1	0.00-0.16	0.11	0.15	0.153	0.157	0.16	0.164	0.166	0.168	0.171	0.173	0.175
C-10	M-1	0.00-0.52	0.081	0.097	0.114	0.129	0.145	0.154	0.154	0.159	0.165	0.168	0.171

Tabla 09 Resumen de valores de diámetros característicos

Fuente: Autoridad para la Reconstrucción con Cambios ARCC (17)

-Evaluación topográfica

La topografía a lo largo del río es variable y presenta rangos diferentes en la zona de estudio, el río tiene una pendiente pronunciada, haciendo que el agua tenga velocidades considerables, el flujo del río está orientado en forma descendente de Norte-Este a Sur-Oeste, determinando una topografía medianamente accidentada.

En campo se estableció una poligonal de apoyo, constituida de una serie de puntos intermedios, se constituyó un BM relativo tal como se detalla en planos. Posteriormente, se procedió a efectuar los dibujos tomando en cuenta el relieve topográfico de la zona de intervención, huella máxima de avenida, cálculos hidrológicos e hidráulicos para así poder ubicar el dique o el enrocado. Del procesamiento de la información de campo se procedió a la elaboración de los planos:

Plano de Ubicación. - De la Carta Nacional, para mostrar la ubicación de la obra y los sectores a proteger, infraestructura existente, accesos, canteras etc.

Plano de la Planta. - A curvas a nivel cada 1.00 m, en donde se presenta las características que nos permite evaluar algunas condiciones morfológicas del río en los tramos a proteger.

Plano de Perfil. - Define el eje central del río y la pendiente que presenta el cauce, permite determinar las alturas de corte y relleno.

Plano de Secciones Transversales. - secciones transversales cada 20.00 metros.

Cuadro de BM'S

CUADRO DE COORDENADAS DE LOS BM'S				
N°	COTA	NORTE	ESTE	DESCRIP.
1	163.00	9408464.00	630324.00	BM 1
2	163.15	9408933.00	629689.00	BM 2
3	161.21	9408776.66	629306.91	BM 3
4	161.95	9408821.00	629272.00	BM 4
5	163.15	9408960.00	628886.00	BM 5

Lista de puntos topográficos

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
1	630180.263	9408430.3	162.0468	
2	630181.795	9408422.31	161.7242	BR
3	630328.885	9408456.39	162.3108	BR
4	630186.32	9408431.37	161.7113	BR
5	630317.419	9408462.23	162.2714	BR
6	630303.741	9408463.44	162.0578	BR
7	630169.783	9408426.09	161.9238	T
8	630290.821	9408463.43	162.0833	BR
9	630155.07	9408425.73	161.9307	T
10	630157.459	9408421.84	161.8084	T
11	630294.231	9408474.52	162.4404	T
12	630153.705	9408420.91	161.7506	T
13	630300.899	9408485.12	162.8521	T
14	630148.587	9408426.17	161.8632	T
15	630306.163	9408489.71	162.8899	T

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
16	630313.988	9408479.3	162.8367	T
17	630139.873	9408426.14	161.5721	T
18	629250.238	9408721.64	158.1657	T
19	629283.765	9408716.94	158.2156	T
22	628889.985	9408975.21	157.1217	T
29	628900.51	9408977.43	157.6573	T
30	628910.422	9408979.21	158.6389	T
31	628928.603	9408984.8	158.0146	T
48	630308.275	9408472.57	162.695	T
49	630139.608	9408422.88	161.5507	T
50	630320.659	9408482.09	162.5118	T
51	630136.085	9408419.61	161.5544	T
52	630136.061	9408418.82	161.8032	T
53	630325.961	9408485.46	162.9678	T
54	630340.831	9408486.65	162.9813	T

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
55	630367.688	9408483.68	163.0179	T
56	630372.388	9408476.9	163.0115	T
57	630345.558	9408469.12	163.2507	T
58	630318.103	9408487.61	162.7159	T
59	630319.804	9408488.16	162.3804	T
60	630322.215	9408489.06	162.7382	T
61	630190.253	9408434.96	161.6996	BR
62	630312.214	9408518.09	162.3503	T
63	630202.834	9408443.38	161.8627	BR
64	630304.156	9408536.98	162.4834	T
65	630300.163	9408547.89	162.5155	T
66	630240.961	9408461.52	162.0994	BR
67	630269.17	9408515.23	162.5436	T
68	630275.281	9408509.19	162.2109	T
69	630274.307	9408505.83	162.236	T
70	630272.983	9408504.15	162.778	T
71	630234.999	9408478.05	161.9576	T
72	630276.715	9408496.51	162.6926	T
73	630227.188	9408474.84	162.455	T
74	630267.453	9408484.59	162.4054	T
75	630265.463	9408476.38	162.4222	T
76	630262.185	9408471.66	162.0989	BR
77	630228.918	9408492.65	162.0286	T
78	630247.314	9408490.88	162.4256	T
79	630214.702	9408500.26	162.0331	T
80	630225.713	9408498.53	162.1187	T
81	630206.95	9408505.97	162.021	T
85	630241.76	9408534.08	162.6197	T
86	630245.597	9408532.43	162.6101	T
87	630251.353	9408533.69	162.5452	T
88	630254.96	9408541.27	162.4325	T
89	630241.964	9408553.2	162.41	T
90	630238.791	9408562.59	162.4045	T
91	630233.163	9408547.25	162.3655	T
92	630240.027	9408543.48	162.4006	T
93	630237.923	9408539.99	162.6611	T
94	630231.666	9408540.02	162.5308	T
95	630224.213	9408540.05	162.5444	T
96	630197.212	9408540.17	162.3165	T
97	630241.925	9408531.94	162.6428	T
98	630245.718	9408519.76	162.7938	T
99	630245.441	9408512.04	163.0273	T
100	630248.587	9408508.96	163.0161	T
101	630247.819	9408520.07	162.7331	T
102	630257.623	9408529.42	162.3583	T
104	630214.667	9408598.24	161.6137	T
105	630227.002	9408596.33	161.5796	T
106	630213.992	9408594.56	161.5168	T
107	630218.815	9408555.89	162.384	T
108	630237.357	9408593.31	161.612	T
109	630232.449	9408562.41	162.1656	T
110	630220.453	9408588.33	161.6716	T
111	630237.33	9408593.34	161.6133	T
112	630243.197	9408569.3	161.9672	T
113	630250.537	9408583.61	161.6545	T
114	630254.69	9408574.86	161.7859	T
115	630225.944	9408576.32	161.9586	T
116	630280.762	9408562.44	161.9714	T
117	630238.582	9408559.08	162.3846	T
118	630247.778	9408548.7	162.0107	T

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
119	630294.474	9408559.33	162.4336	T
120	630258.787	9408536.54	162.501	T
121	630284.436	9408555.25	162.1392	T
122	630304.246	9408547.43	162.5388	T
123	630293.238	9408543.71	162.1818	T
124	630267.794	9408523.63	162.4706	T
129	630200.997	9408596.34	161.3973	T
130	630202.675	9408603.74	161.3524	T
131	630196.688	9408603.73	161.1485	T
132	630194.38	9408606.31	161.2068	T
133	630187.936	9408607	161.0806	T
134	630187.457	9408610.66	161.1856	T
135	630180.339	9408609.42	161.3928	T
139	630188.072	9408588.99	162.0519	t
140	630186.666	9408588.36	161.7403	t
141	630189.456	9408589.61	162.1267	t
142	630184.78	9408587.51	161.9624	t
143	630182.97	9408586.7	161.9986	t
144	630183.39	9408582.53	162.2557	E3
145	630185.875	9408574.81	162.241	E3
146	630189.658	9408567.23	162.1816	E3
147	630193.146	9408560.24	162.2354	E3
148	630186.208	9408562.67	162.0738	E3
149	630186.855	9408550.89	161.9485	E3
150	630190.633	9408530.3	162.2986	E3
151	630187.054	9408533.33	162.3806	E3
152	630183.607	9408552.2	162.0486	T
153	630182.463	9408564.47	161.9941	T
154	630179.487	9408568.69	161.9982	T
155	630179.636	9408571.19	161.7365	T
156	630179.099	9408575.14	161.7913	T
157	630179.893	9408581.09	162.1935	T
158	630177.96	9408579.9	161.9529	T
159	630173.394	9408569.67	161.9276	T
160	630172.504	9408582.84	161.6545	T
161	630169.591	9408585.55	161.4545	T
162	630169.198	9408588.57	161.3001	T
163	630173.153	9408587.52	161.7015	T
164	630176.082	9408586.75	162.0572	T
165	630177.424	9408586.39	162.1696	T
166	630177.805	9408586.8	162.065	T
167	630181.377	9408593.33	161.8683	T
168	630181.555	9408594.89	161.9147	T
169	630181.915	9408598.03	161.9101	T
170	630182.646	9408604.43	161.5719	T
171	630163.977	9408591.86	161.3299	T
172	630154.405	9408595.5	161.3539	T
173	630146.931	9408598.3	161.4869	T
174	630145.447	9408598.87	161.6043	T
179	630139.013	9408601.9	161.5845	T
180	630136.924	9408607.29	161.3729	T
181	630134.721	9408609.69	161.1675	T
183	630126.859	9408605.62	161.0853	T
184	630129.754	9408608.29	161.1215	T
187	630118.049	9408586.37	160.5371	BR
188	630113.22	9408587.15	160.6441	BR
189	630110.922	9408580.05	161.2963	BR
190	630118.438	9408572.16	160.6558	BR
191	630103.861	9408572.03	161.7268	BR
192	630125.859	9408560.82	160.7976	BR

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
193	630114.852	9408565.88	161.6562	BR
194	630124.785	9408566.32	160.8942	BR
195	630127.242	9408573.91	161.1842	BR
196	630132.29	9408577.84	161.021	T
197	630101.485	9408581.57	161.4034	T
198	630093.541	9408586.74	161.5922	T
199	630127.29	9408589.56	160.9607	T
200	630083.691	9408593.64	161.5065	T
201	630123.863	9408597.9	160.9276	T
202	630074.597	9408604.13	161.3934	T
203	630122.173	9408597.47	160.5291	BR
204	630072.018	9408612.62	161.0819	T
205	630062.606	9408617.59	161.0438	T
206	630120.984	9408590.78	160.5255	BR
207	630055.342	9408618.66	161.3357	T
208	630055.314	9408618.65	161.3105	T
209	630116.081	9408604.05	160.5185	BR
210	630044.127	9408624.3	161.3933	T
211	630110.963	9408611.51	160.4678	BR
212	630040.065	9408613.13	161.8316	T
213	630106.887	9408609.69	160.8405	T
214	630102.235	9408615.19	160.9599	T
215	630049.822	9408597.55	162.0701	T
216	630068.926	9408597.26	161.7527	T
217	630077.166	9408592.58	161.7596	T
218	630086.778	9408591.98	161.5553	T
219	630091.301	9408585.21	161.7745	T
220	630104.853	9408584.63	161.418	T
221	630090.583	9408650.39	160.5158	BR
223	630087.765	9408658.49	160.4982	BR
224	630083.056	9408668.12	160.3195	BR
225	630077.667	9408677.6	160.2549	BR
226	630115.506	9408605.65	160.5547	BR
227	630116.272	9408603.84	160.5355	BR
228	630116.78	9408601.29	160.6134	BR
229	630117.674	9408600.25	160.5303	BR
230	630112.503	9408598.79	160.8922	BR
231	630111.344	9408594.2	161.0372	BR
232	630114.217	9408601.89	160.6216	BR
235	630068.918	9408678.62	160.4385	BR
236	630099.43	9408692.26	160.5157	BR
237	630087.298	9408701.34	160.4513	BR
238	630074.25	9408690.49	160.4151	BR
239	630073.529	9408713.35	160.3353	BR
240	630066.34	9408692.9	160.1868	BR
241	630055.33	9408691.83	160.8472	BR
242	630065.144	9408681.17	160.7651	BR
243	630062.698	9408690.6	160.3784	BR
244	630052.98	9408694.18	160.8283	BR
245	630049.77	9408705.79	160.3881	BR
246	630052.359	9408705.32	160.2898	T
247	630023.32	9408739.63	160.2246	T
248	630046.837	9408718.28	160.1977	T
252	629993.924	9408812.49	161.1918	BR
253	629990.234	9408813.51	160.7797	BR
254	629993.948	9408802.57	160.9306	BR
255	629990.313	9408804.86	160.5328	BR
256	629988.084	9408815.16	160.3612	BR
257	629973.295	9408803.26	160.2801	BR
262	629952.801	9408876.08	160.1304	T

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
263	629944.734	9408871.73	160.1041	T
264	629929.715	9408868.46	160.1925	T
265	629923.35	9408859.77	160.2228	T
266	629915.942	9408853.17	160.2653	T
267	629924.562	9408847.74	160.267	T
268	629932.623	9408852.33	160.0694	T
269	629942.266	9408856.24	160.0733	T
270	629959.509	9408855.91	160.0541	T
271	629965.867	9408852.47	160.0655	T
272	629955.038	9408802.42	160.8908	T
273	629973.841	9408849.27	160.337	T
274	629962.779	9408800.48	160.6857	T
275	629968.349	9408843.52	160.0192	T
276	629942.889	9408809.07	160.6861	T
277	629964.516	9408836.2	160.2202	T
278	629936.386	9408821.53	160.5575	T
279	629955.824	9408828.64	160.4404	T
280	629952.206	9408821.81	160.6037	T
281	629946.811	9408818.03	160.6628	T
282	629959.25	9408823.61	160.3553	T
283	629957.176	9408811.97	160.5478	T
284	629972.135	9408826.63	160.1771	T
285	629965.919	9408809.2	160.4761	T
286	629975.8	9408822.49	160.2178	T
287	629967.682	9408811.2	160.2574	T
288	629983.975	9408818.04	160.3698	T
289	629988.124	9408811.65	160.4635	T
290	629986.697	9408801.61	160.4104	T
291	629988.121	9408792.16	160.2706	T
292	629997.463	9408782.4	160.2634	T
293	630003.945	9408787.59	160.8208	T
296	629945.691	9408845.01	160.0511	T
297	629921.194	9408836.03	159.8409	T
298	629920.788	9408833.89	159.6347	T
299	629920.101	9408830.28	159.7257	T
300	629919.679	9408828.05	160.125	T
301	629916.495	9408827.16	160.2475	T
302	629916.339	9408827.42	160.2186	T
303	629915.44	9408828.92	159.8296	T
304	629915.078	9408826.82	160.2618	T
305	629914.593	9408827.28	160.1929	T
306	629912.252	9408829.47	159.5205	T
307	629908.549	9408832.95	159.4992	T
309	629874.478	9408834.48	160.0945	T
310	629913.302	9408819.8	160.4625	T
311	629875.754	9408839.61	160.2454	T
312	629905.742	9408811.09	160.4315	T
313	629876.826	9408842.45	160.2258	T
314	629896.584	9408801.8	160.1016	T
315	629884.242	9408838.39	160.3243	T
316	629903.717	9408802.05	160.1532	T
317	629893.604	9408834.53	160.2748	BR
318	629908.568	9408809.33	160.3017	T
319	629900.923	9408831.99	159.6485	T
320	629907.069	9408832.87	159.6058	T
321	629894.352	9408816.02	160.305	T
322	629905.249	9408828.91	159.49	T
323	629906.011	9408826.04	159.8391	BR
324	629902.907	9408819.41	160.382	T
325	629895.721	9408798.52	159.8918	T

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
326	629884.321	9408786.38	159.2952	T
327	629876.036	9408777.41	159.7774	T
328	629837.012	9408748.7	159.7721	T
329	629922.688	9408812.18	160.3708	T
330	629923.537	9408809.76	160.5461	T
331	629923.898	9408808.72	161.0254	T
332	629928.377	9408804.95	161.008	T
333	629931.384	9408799.18	160.8861	T
334	629930.534	9408798.64	160.8932	T
335	629931.346	9408794.07	160.7422	T
336	629928.467	9408800.78	160.9013	T
337	629927.589	9408800.32	160.8407	T
338	629937.642	9408818.54	160.588	T
339	629937.965	9408831.65	160.4962	T
340	629933.175	9408830.03	160.4319	T
341	629930.429	9408829.31	160.2766	T
342	629924.102	9408826.07	160.2723	T
347	629839.744	9408867.48	160.221	T
348	629850.129	9408865.76	160.1905	T
349	629857.302	9408864.44	160.1779	T
350	629859.626	9408858.95	160.1424	T
351	629854.916	9408852.9	160.1641	T
352	629857.392	9408846.29	160.0053	BR
353	629861.369	9408840.82	159.9483	BR
354	629864.903	9408846.15	160.2629	BR
355	629874.059	9408850.63	160.2521	BR
356	629881.139	9408851.33	160.1544	BR
357	629866.295	9408834.12	159.5286	BR
358	629869.179	9408831.05	159.4032	BR
359	629856.31	9408844.99	159.7416	BR
360	629858.835	9408829.11	159.2154	RIO
361	629853.706	9408825.99	159.1538	RIO
362	629850.564	9408824.2	158.9464	RIO
363	629843.663	9408820.7	159.3818	RIO
364	629851.957	9408829.11	159.371	RIO
365	629835.211	9408814.24	159.6753	RIO
366	629798.591	9408814.05	159.4702	T
369	629805.479	9408809.98	159.6392	T
370	629813.725	9408811.22	159.64	T
371	629825.931	9408808.89	159.5861	T
372	629816.322	9408823.66	159.4911	T
373	629799.215	9408819.1	159.4944	T
374	629814.223	9408834.7	159.5563	T
375	629802.893	9408836.66	159.5214	T
376	629816.143	9408838.68	159.0933	T
377	629805.406	9408839.97	159.4212	T
378	629815.405	9408841.73	159.0883	T
379	629805.545	9408842.57	159.3714	T
380	629814.784	9408843.35	158.9196	T
381	629787.346	9408780.65	159.5952	T
382	629763.797	9408798.53	159.3026	BR
384	629742.795	9408838.49	159.1232	BR
385	629737.685	9408862.68	158.9268	BR
386	629726.438	9408906.59	158.9456	BR
387	629717.208	9408850.36	159.15	BR
390	629714.906	9408906.64	158.9283	BR
391	629732.845	9408909.94	163.0466	BR
392	629715.886	9408909.81	162.989	BR
394	629667.589	9408943.98	163.554	T
396	629675.79	9408949.02	163.5589	T

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
490	629510.585	9408859.73	161.9004	T
491	629480.665	9408861.81	162.6966	T
493	629438.229	9408831.72	160.0627	T
495	629440.38	9408833.86	161.0644	T
496	629444.431	9408834.69	161.2714	T
497	629453.41	9408838.53	161.7942	T
498	629457.606	9408840.77	161.4716	T
499	629454.626	9408842.21	162.6282	T
500	629451.512	9408840.57	162.4751	T
509	629440.648	9408836.46	161.836	T
511	629435.333	9408852.66	162.8561	T
512	629432.648	9408865.65	162.9467	T
514	629412.916	9408861.75	162.8114	T
515	629399.016	9408851.34	162.8397	T
516	629431.484	9408834.75	162.7704	T
517	629414.024	9408830.45	162.9111	T
518	629404.54	9408825.21	162.9507	T
520	629409.133	9408835.02	162.8983	T
521	629409.397	9408835.58	162.7716	T
522	629401.274	9408834.07	162.8295	T
523	629396.524	9408830.52	162.9119	T
524	629393.685	9408838.63	162.775	T
525	629393.568	9408844.4	162.825	T
526	629422.207	9408837.06	162.9793	T
527	629408.542	9408822.6	162.6486	BR
528	629401.087	9408823.55	162.7989	BR
529	629394.133	9408822.29	162.8171	BR
530	629387.798	9408819.17	162.7178	BR
532	629344.835	9408797.82	162.5494	BR
533	629354.522	9408799.77	162.6546	BR
534	629360.427	9408802.76	162.7668	BR
536	629297.244	9408771.4	160.5231	BR
537	629304.408	9408781.05	161.5852	
538	629298.954	9408784.23	161.7942	
539	629301.43	9408786.29	162.6455	
540	629308.939	9408780.75	162.6534	
541	629313.665	9408782.16	161.7599	
542	629316.994	9408783.28	161.8355	
543	629322.146	9408789.11	162.5545	
544	629292.357	9408786.78	161.1871	
557	629264.995	9408819.94	161.7213	T
558	629261.466	9408813.6	161.5265	T
559	629257.702	9408805.78	161.1588	T
560	629253.584	9408797.24	160.9012	T
561	629251.32	9408781.3	160.0113	T
563	629249.242	9408762.78	158.3826	T
564	629256.494	9408760.5	158.2348	T
566	629248.331	9408752.9	158.1184	T
567	629239.454	9408750.14	158.0611	T
568	629236.821	9408759.78	158.3426	T
569	629234.38	9408762.64	158.4227	T
570	629241.26	9408764.18	158.5365	T
571	629249.391	9408765.69	158.7791	T
572	629253.415	9408766.33	158.9917	T
574	629228.827	9408764.13	158.4153	T
575	629217.855	9408768.26	158.6633	T
576	629070.777	9408766.16	157.7097	T
577	629203.037	9408769.81	158.5822	T
578	629061.842	9408738.01	157.9366	T
579	629192.302	9408765.18	158.3055	T

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
583	629079.552	9408722.72	157.4858	T
584	629181.753	9408770.64	158.326	T
585	629107.978	9408772.23	157.5545	T
587	629191.668	9408761.51	158.3476	T
588	629127.697	9408770.63	157.794	T
589	629103.101	9408725.85	157.9197	T
590	629196.49	9408752.63	158.0707	T
591	629132.293	9408760.33	157.6434	T
592	629116.989	9408727.4	157.8922	T
593	629141.013	9408752.22	158.1186	T
594	629138.635	9408735.04	157.9704	T
595	629198.647	9408743.39	158.1077	T
596	629155.332	9408740.49	158.0844	T
597	629153.243	9408766.59	158.2322	T
598	629120.687	9408745.51	157.8683	T
599	629172.449	9408736.82	157.942	T
600	629227.735	9408767.48	158.7081	BR
601	629235.239	9408766.79	158.6888	BR
602	629235.8	9408773.29	161.2847	T
603	629221.548	9408767.28	158.5034	BR
606	629200.578	9408765.88	158.5187	BR
607	629186.366	9408769	158.3169	BR
608	629162.498	9408773.36	158.3166	BR
610	629082.655	9408812.05	161.0004	BR
611	628993.795	9408856.59	157.4184	T
612	628968.269	9408815.12	157.132	T
613	628961.288	9408812.55	157.1152	T
614	628976.69	9408802.74	157.7745	T
615	628994.507	9408809.75	157.216	T
616	629014.957	9408843.18	157.4557	T
617	628988.003	9408803.37	157.3205	T
618	629032.793	9408830.84	157.5573	T
619	629015.108	9408800.04	157.5049	T
620	629010.145	9408787.36	157.8518	T
621	629023.797	9408804.02	157.7626	T
622	629032.413	9408799.95	157.3295	T
623	629061.961	9408813.63	157.8835	T
624	629041.571	9408792.17	157.7742	T
625	629045.158	9408791.17	157.5091	T
626	629049.717	9408820.29	157.8817	T
627	629038.328	9408781.1	158.0196	T
628	629057.986	9408799.41	157.9079	T
629	629059.847	9408777.5	158.0176	T
630	629061.537	9408784.36	157.7923	T
631	629059.016	9408771.48	158.0081	T
634	628916.416	9408860.07	156.964	T
635	628920.905	9408854.98	156.9975	T
636	628929.569	9408847.73	157.0042	T
637	628932.622	9408843.06	156.9928	T
638	628936.589	9408841.16	156.963	T
639	628939.223	9408839.02	156.9582	T
640	628942.503	9408835.66	156.9733	T
641	628946.043	9408832.44	157.0488	T
642	628951.846	9408830.49	157.076	T
643	628955.32	9408825.83	157.0224	T
645	628906.56	9408884.87	156.7754	T
646	628906.358	9408890.4	156.7215	T
647	628907.529	9408893.42	156.8316	T
648	628908.951	9408902.28	156.8202	T
649	628909.407	9408910.16	156.8911	T

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
656	628882.035	9408958.86	163.2124	T
657	628882.858	9408956.72	163.1757	T
658	628886.797	9408959.93	162.9552	T
659	628896.71	9408961.24	161.7481	T
660	628892.049	9408961.1	162.2294	T
661	628890.853	9408951.79	162.302	T
662	628935.28	9408951.82	159.4976	T
663	628898.268	9408951.04	161.5205	T
664	628906.009	9408951.02	160.9183	T
665	628912.769	9408951.61	160.4005	T
666	628974.46	9408972.16	158.8877	T
668	628924.945	9408952.67	159.9196	T
669	628939.119	9408953.15	159.5424	T
670	628896.725	9408940.45	157.4951	T
671	628891.321	9408947.35	160.3844	T
672	628889.094	9408950.18	161.707	T
673	628897.927	9408939	157.1217	T
677	628966.935	9408935.94	159.0643	T
678	628967.077	9408930.15	159.0011	T
679	628966.942	9408926.08	159.0116	T
680	628962.838	9408929.63	159.2713	T
681	628958.564	9408931.45	159.0722	T
682	628953.452	9408930.49	158.9231	T
683	628952.612	9408936.28	159.0277	T
684	628956.442	9408939.45	159.0071	T
685	628957.217	9408943.98	158.9935	T
686	628953.358	9408947.81	159.1734	T
687	628950.461	9408949.69	159.6005	T
688	628953.662	9408956.54	160.3878	PIS
689	628952.878	9408963.97	160.3134	PIS
690	628967.03	9408965.12	161.223	PIS
691	628968.696	9408957.94	161.2169	PIS
692	628982.714	9408959.33	161.6919	PIS
693	628982.006	9408966.1	161.6128	PIS
694	628947.119	9408963.44	160.0426	T
695	628946.588	9408955.97	160.0335	T
696	628935.481	9408955.12	159.7413	T
697	628933.798	9408962.48	159.8107	T
698	628934.908	9408944.55	159.3302	T
699	628934.68	9408941.3	159.1718	T
700	628939.036	9408938.39	159.6178	T
701	628944.338	9408934.67	159.4568	T
702	628953.44	9408929.37	158.9835	T
703	628955.223	9408927.91	159.1059	T
704	628882.136	9408954.2	163.2124	T
705	628887.497	9408952.69	162.88	t
706	628898.291	9408952.34	161.8752	PIS
707	628905.729	9408952.9	161.4484	PIS
708	628913.167	9408953.45	161.0216	PIS
709	628920.605	9408954.01	160.5949	PIS
710	628928.043	9408954.56	160.1681	PIS
711	628902.008	9408961.42	161.4713	PIS
712	628907.306	9408961.59	161.1946	PIS
713	628912.605	9408961.77	160.9178	PIS
714	628917.903	9408961.95	160.641	PIS
715	628923.201	9408962.12	160.3642	PIS
716	628928.5	9408962.3	160.0875	PIS
717	628938.238	9408962.8	159.888	PIS
718	628942.678	9408963.12	159.9653	PIS
719	628939.183	9408955.4	159.8387	PIS

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
720	628942.886	9408955.68	159.9361	PIS
721	628957.595	9408964.36	160.6166	PIS
722	628962.313	9408964.74	160.9198	PIS
723	628958.674	9408957.01	160.6642	PIS
724	628963.685	9408957.48	160.9405	PIS
725	628977.014	9408965.77	161.4829	PIS
726	628972.022	9408965.45	161.3529	PIS
727	628973.369	9408958.41	161.3752	PIS
728	628978.041	9408958.87	161.5336	PIS
729	628888.296	9408951.44	162.2935	
730	628890.208	9408948.77	161.0457	
731	628893.122	9408945.05	159.4213	T
732	628894.924	9408942.75	158.4582	T
733	628900.223	9408933.23	157.0756	T
734	628902.519	9408927.46	157.0295	T
735	628904.815	9408921.69	156.9833	T
736	628907.111	9408915.92	156.9372	T
737	628908.24	9408897.85	156.8259	T
746	630316.862	9408526.32	162.5903	T
747	630329.569	9408515.66	162.6972	T
748	630342.275	9408505	162.8041	T
749	630354.982	9408494.34	162.911	T
750	630003.928	9408771.71	160.2537	T
751	630010.392	9408761.01	160.244	T
752	630016.856	9408750.32	160.2343	T
754	630111.58	9408683.12	160.617	T
756	630123.729	9408673.99	160.7183	T
758	630135.879	9408664.85	160.8197	T
760	630148.029	9408655.72	160.921	T
762	630160.179	9408646.58	161.0223	T
764	630172.328	9408637.44	161.1236	T
766	630184.478	9408628.31	161.225	T
768	630196.628	9408619.17	161.3263	T
770	630208.778	9408610.04	161.4276	T
771	630214.853	9408605.47	161.4783	T
772	630220.927	9408600.9	161.5289	T
773	630017.862	9408772.75	160.7237	T
774	630031.779	9408757.9	160.6266	T
775	630045.695	9408743.05	160.5295	T
776	630059.612	9408728.2	160.4324	T
777	629958.466	9408601.39	161.1231	T
778	629983.832	9408672.32	160.8529	T
779	629916.159	9408649.15	160.5827	T
780	629893.347	9408678.11	160.3125	T
781	629863.399	9408716.38	160.0423	T
782	629969.477	9408709.83	160.4956	T
783	629985.27	9408723.32	160.4085	T
784	630001.063	9408736.82	160.3214	T
785	630023.729	9408659.78	161.0494	T
786	630033.479	9408671.25	160.9757	T
787	630043.229	9408682.71	160.902	T
788	629902.878	9408756.78	160.2173	T
789	629912.367	9408769.21	160.3922	T
790	629921.857	9408781.64	160.5672	T
791	629939.682	9408738.29	160.302	T
792	629955.829	9408756.25	160.2916	T
793	629971.975	9408774.2	160.2811	T
794	629692.887	9408920.49	162.1222	T
795	629700.757	9408908.38	158.9283	BR
796	629735.755	9408905	158.9283	BR

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
797	629756.674	9408898.28	158.9283	BR
798	629777.164	9408886.96	158.9283	BR
799	629809.577	9408870.41	158.9283	BR
800	629828.268	9408862.78	158.9283	BR
801	629987.713	9408554.9	161.2086	T
802	630008.717	9408508.32	161.2941	T
803	630051.235	9408458.53	161.3797	T
804	630097.09	9408433.2	161.4652	T
805	629883.138	9408736.58	160.1298	T
806	629949.995	9408660.73	160.7178	T
807	630018.768	9408576.23	161.6394	T
808	630109.597	9408463.66	161.5889	T
809	630079.32	9408501.19	161.6057	T
810	630049.044	9408538.71	161.6225	T
811	628965.273	9408954.36	160.68	T
812	628959.907	9408953.88	160.3678	T
813	628954.541	9408953.41	160.0555	T
814	628930.112	9408952.24	159.7086	T
815	628918.857	9408952.14	160.1601	T
816	628910.559	9408930.92	157.565	T
817	628918.599	9408934.38	158.1006	T
818	628926.639	9408937.84	158.6362	T
819	628918.213	9408914	157.3096	T
820	628927.02	9408917.84	157.7281	T
821	628935.827	9408921.69	158.1465	T
822	628944.633	9408925.53	158.565	T
823	628966.7	9408903.97	158.62	T
824	628971.969	9408883.41	158.21	T
825	628983.608	9408866.56	157.86	T
826	629004.732	9408826.46	157.3358	T
827	628942.562	9408899.57	157.6496	T
828	628958.105	9408881.29	157.5712	T
829	628973.647	9408863.01	157.4927	T
830	628989.19	9408844.74	157.4143	T
831	628933.305	9408863.75	157.1887	T
832	628945.705	9408872.52	157.38	T
833	628979.207	9408823.25	157.2092	T
834	628963.906	9408836.75	157.2024	T
835	628948.605	9408850.25	157.1955	T
839	629336.298	9408785.09	158.258	T
840	629304.427	9408768.34	158.1924	T
841	629272.226	9408756.92	158.1267	T
842	629278.78	9408758.28	158.1399	T
843	629320.942	9408779.06	158.2186	T
844	629363.925	9408792.78	158.2974	T
845	629391.318	9408807.7	158.3761	T
846	629603.674	9408935.36	162.1712	T
847	629620.163	9408951.22	162.2818	T
848	629636.651	9408967.08	162.3924	T
849	629555.095	9408903.96	162.3262	T
850	629541.86	9408897.31	162.4235	T
851	629528.625	9408890.66	162.5207	T
852	629437.03	9408866.76	162.56	T
853	629441.858	9408858.03	162.5317	T
855	629449.479	9408868.27	162.5971	T
856	629461.928	9408869.77	162.6342	T
857	629474.377	9408871.28	162.6713	T
858	629270.349	9408820.29	161.7213	T
859	629265.436	9408812.03	161.5265	T
860	629260.903	9408804.54	161.1588	T

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
861	629256.727	9408795.99	160.9012	T
862	629249.478	9408786.8	160.35	T
863	629247.935	9408778.77	159.76	T
864	629243.156	9408770.7	161.45	T
865	629309.956	9408790.78	162.6502	T
866	629318.483	9408795.28	162.6549	T
867	629327.01	9408799.78	162.6597	T
868	629335.536	9408804.28	162.6644	T
869	629352.314	9408814.72	162.6951	T
870	629360.564	9408820.65	162.7211	T
871	629368.815	9408826.59	162.7471	T
872	629377.066	9408832.53	162.773	T
873	629385.317	9408838.46	162.799	T
874	629267.353	9408809.23	161.45	T
875	629260.965	9408799.05	161.1871	T
876	629256.461	9408784.36	161.32	T
877	629253.222	9408771.26	161.1871	T
878	629274.493	9408802.93	161.3843	T
879	629280.718	9408796.5	161.3185	T
880	629286.515	9408790.04	161.2528	T
881	629266.779	9408787.47	161.2976	T
882	629277.097	9408790.57	161.2752	T
883	629264.655	9408774.5	161.3389	T
884	629276.088	9408777.74	161.4906	T
885	629287.521	9408780.99	161.6424	T
886	629156.84	9408785.12	160.23	T
887	629176.58	9408782.16	160.4937	T
888	629196.32	9408779.2	160.7573	T
889	629216.06	9408776.25	161.021	T
890	629138.293	9408791.85	160.4226	T
891	629119.747	9408798.59	160.6152	T
892	629101.201	9408805.32	160.8078	T
893	629008.756	9408851.65	159.64	T
894	629021.968	9408842.37	159.9121	T
895	629034.294	9408834.86	160.1842	T
896	629048.325	9408826.25	160.4562	T
897	629063.99	9408819.29	160.7283	T
898	628969.647	9408910.67	159.1373	T
899	628973.311	9408891.13	159.263	T
900	628986.495	9408869.82	159.3886	T
901	628997.357	9408860.47	159.5143	T
902	629724.365	9408909.87	163.0178	T
903	629936.885	9408874.14	160.1383	T
904	629920.968	9408872.2	160.1462	T
905	629905.052	9408870.26	160.1541	T
906	629889.135	9408868.32	160.1621	T
907	629873.219	9408866.38	160.17	T
908	629787.968	9408881.44	158.9283	T
909	629798.773	9408875.93	158.9283	T
910	628895.404	9408967.54	158.8877	T
912	628908.58	9408968.31	158.8877	T
913	628921.756	9408969.08	158.8877	T
914	628934.932	9408969.85	158.8877	T
915	628948.108	9408970.62	158.8877	T
916	628961.284	9408971.39	158.8877	T
917	628889.666	9408962.47	161.5994	T
918	628892.535	9408965	160.2435	T
919	629004.376	9408849.88	157.437	T
920	629023.875	9408837.01	157.5065	T
921	628969.335	9408893.69	158.415	T

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
922	629245.251	9408763.48	158.4595	T
923	629247.321	9408764.59	158.6193	T
924	629254.957	9408800.09	160.9871	T
925	629256.329	9408802.93	161.0729	T
926	629258.957	9408808.39	161.2814	T
927	629260.211	9408811	161.4039	T
928	629262.414	9408807.04	161.2814	T
929	629263.925	9408809.53	161.4039	T
930	629254.193	9408789.83	160.5783	T
931	629255.46	9408792.91	160.7398	T
932	629249.211	9408767.03	159.49	T
933	629249.981	9408773.94	159.73	T
934	629158.441	9408812.45	160.33	T
935	629207.149	9408807.48	160.45	T
936	629250.592	9408799.75	160.27	T
937	629239.498	9408779.9	161.031	T
938	629248.173	9408786.01	160.7774	T
939	629250.091	9408792.55	160.5237	T
940	629239.731	9408801.68	160.315	T
941	629228.871	9408803.61	160.36	T
942	629218.01	9408805.55	160.405	T
943	629190.913	9408809.14	160.41	T
944	629174.677	9408810.79	160.37	T
945	629248.706	9408782.79	160.055	T
946	629250.538	9408789.97	160.5429	T
947	629244.41	9408774.53	161.2818	T
948	629245.665	9408778.35	161.1137	T
949	629246.919	9408782.18	160.9455	T
950	629248.813	9408788.19	160.6928	T
951	629249.452	9408790.37	160.6082	T
952	629142.391	9408781.41	158.23	T
953	629122.283	9408789.47	158.1434	T
954	629102.176	9408797.52	158.0567	T
955	629082.069	9408805.58	157.9701	T
956	629152.444	9408777.38	158.2733	T
957	629193.472	9408767.44	158.4178	T
958	629209.217	9408767.07	158.591	T
959	629509.703	9408862.12	162.7455	T
960	629474.14	9408856.76	162.7152	T
961	629482.17	9408857.22	162.5995	T
964	629429.729	9408854.93	162.8449	T
965	629424.124	9408857.2	162.8338	T
966	629418.52	9408859.48	162.8226	T
967	629436.491	9408836.21	162.6966	T
968	629441.498	9408837.66	162.6227	T
969	629448.724	9408840.75	162.5489	T
970	629608.374	9408878.57	162.5709	T
971	629619.696	9408883.86	162.575	T
972	629631.019	9408889.19	162.5791	T
973	629656.755	9408900.29	162.3924	T
974	629645.935	9408896.28	162.5095	T
975	629720.126	9408909.84	163.0034	T
976	629728.605	9408909.9	163.0322	T
977	629746.214	9408901.64	158.9283	T
978	629659.269	9408950.94	162.8433	T
979	629653.946	9408961.31	162.6477	T
980	629669.448	9408941.82	163.3629	T
981	629671.306	9408939.66	163.1719	T
982	629676.999	9408946.31	163.4217	T
983	629678.207	9408943.6	163.2846	T

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
984	629664.815	9408946.3	163.3171	
985	629662.042	9408948.62	163.0802	
986	629669.962	9408953.48	163.0818	T
987	629672.876	9408951.25	163.3204	T
988	629655.72	9408957.85	162.7129	T
989	629657.494	9408954.4	162.7781	T
990	629665.285	9408959.06	162.7781	T
991	629663.521	9408962.42	162.7129	T
992	629685.779	9408922.59	162.6563	
993	629039.47	9408874.75	160.33	T
994	629002.648	9408916.48	159.123	T
995	628998.307	9408947.8	159.05	T
996	629658.784	9408836.68	159.1463	RIO
997	629553.573	9408863.84	159.02	RIO
998	629689.785	9408844.34	159.1463	RIO
1002	629741.298	9408836.37	159.38	T
1003	629754.001	9408814.43	159.4041	T
1004	629661.766	9408901.98	162.5675	T
1005	629329.709	9408792.02	162.5528	T
1006	629337.272	9408794.92	162.5511	T
1007	629596.921	9408872.06	161.0716	T
1008	629607.265	9408875.53	160.828	T
1009	629617.61	9408879.01	160.5845	T
1010	629627.955	9408882.48	160.341	T
1011	629638.3	9408885.95	160.0975	T
1012	629648.645	9408889.42	159.8539	T
1013	629667.526	9408896.67	159.6755	T
1014	629676.063	9408900.44	159.7407	T
1015	629684.599	9408904.21	159.8059	T
1016	629574.014	9408867.25	159.1463	RIO
1017	629597.759	9408867.8	159.1463	RIO
1018	629622.993	9408874.61	159.1463	RIO
1019	629650.197	9408883.42	159.1463	RIO
1020	629674.522	9408892.21	159.1463	RIO
1021	629689.544	9408900.52	159.1463	RIO
1022	629695.833	9408904.1	159.1463	RIO
1023	629585.886	9408867.53	159.1463	t
1024	629540.488	9408858.81	158.9781	rio
1025	629527.402	9408853.79	158.9362	rio
1026	629514.317	9408848.76	158.8943	rio
1027	629501.231	9408843.73	158.8524	rio
1028	629488.146	9408838.71	158.8104	rio
1029	629475.061	9408833.68	158.7685	rio
1030	629461.975	9408828.65	158.7266	rio
1031	629448.89	9408823.63	158.6847	rio
1032	629435.805	9408818.6	158.6428	rio
1033	629422.719	9408813.57	158.6009	rio
1034	629409.634	9408808.55	158.559	rio
1035	629396.549	9408803.52	158.5171	rio
1036	629383.463	9408798.49	158.4751	rio
1037	629370.378	9408793.46	158.4332	rio
1038	629357.293	9408788.44	158.3913	rio
1039	629344.207	9408783.41	158.3494	rio
1040	629331.122	9408778.38	158.3075	rio
1041	629318.036	9408773.36	158.2656	rio
1042	629304.951	9408768.33	158.2237	rio
1043	629291.866	9408763.3	158.1818	rio
1044	629433.674	9408768.38	158.6428	rio
1045	629405.918	9408764.07	158.559	rio
1046	629387.878	9408760.43	158.5171	rio

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
1047	629372.21	9408754.54	158.4332	rio
1048	629354.567	9408745.35	158.3913	rio
1049	629342.076	9408734.38	158.3494	rio
1050	629329.387	9408723.22	158.3075	rio
1051	629317.292	9408712.25	158.2656	rio
1052	629301.829	9408699.89	158.2237	rio
1053	629469.541	9408775.84	158.7697	rio
1054	629496.755	9408781.49	158.8966	rio
1055	629525.842	9408790.31	159.0234	rio
1056	629556.276	9408799.38	159.1503	rio
1057	629587.44	9408815.03	159.2772	rio
1058	629588.553	9408811.12	159.4041	T
1059	629526.589	9408786.24	159.4041	T
1060	629497.624	9408778.9	159.11	T
1061	629470.842	9408772.35	159.03	T
1062	629435.008	9408765.53	158.93	T
1063	629406.776	9408760.41	158.91	T
1064	629389.475	9408756.49	158.84	T
1065	629371.621	9408749.39	158.64	T
1066	629358.122	9408741.79	158.65	T
1067	629345.386	9408731.79	158.65	T
1068	629332.018	9408720.39	158.72	T
1069	629317.576	9408706.72	158.65	T
1070	629304.454	9408695.71	158.61	T
1071	629614.442	9408822.01	159.2336	rio
1072	629635.002	9408829.46	159.1899	rio
1116	628894.478	9408924	156.4939	T
1119	628900.6	9408906.31	156.4726	T
1120	628897.539	9408915.16	156.4832	T
10001	630324	9408464	163	E
10002	630246.444	9408539.95	162.6359	E
10003	630211.324	9408599.45	161.8835	E
10004	630180.493	9408585.58	162.2208	E
10005	630132.829	9408604.06	161.4444	E
10006	630116.349	9408594.67	160.7835	E
10007	630071.835	9408685.62	160.2439	E
10008	629965.716	9408820.33	160.3826	E
10009	629918.785	9408823.34	160.3467	E
10010	629868.57	9408834.56	160.3234	E
10011	629799.618	9408814.34	159.5587	E
10012	629693.136	9408907.98	159.871	E
10013	629684.953	9408919.46	162.1358	E
10016	629599.217	9408896.28	162.6408	E
10017	629579.203	9408889.84	162.4742	E
10018	629585.503	9408872.45	162.641	E
10019	629515.146	9408863.85	162.7788	E
10021	629432.837	9408859.18	162.9007	E
10022	629416.977	9408849.99	162.8391	E
10023	629406.208	9408828.76	162.8656	E
10024	629344.063	9408808.78	162.6691	E
10026	629252.925	9408786.75	160.4169	E
10028	629229.062	9408751.93	158.2346	E
10029	629064.931	9408754.96	158.1735	E
10030	628961.367	9408817.01	157.2371	E
10031	628911.091	9408865.77	157.0669	E
10032	628886.654	9408953.29	162.8807	E
10033	628949.174	9408952.93	159.7433	E
20001	629254.861	9408798.95	161.1332	INV
40000	629251.599	9408793.13	160.7359	

Cálculo de caudal de diseño utilizando la distribución Gumbel

Serie de datos Q:

Año	Q
1925	713.7
1926	558.8
1927	402.4
1928	88.4
1929	95.8
1930	69
1931	294.5
1932	1241.9
1933	412.9
1934	287
1935	249
1936	256.9
1937	18.5
1938	331.2
1939	993.5
1940	126.3
1941	1448.9
1942	266.7
1943	1465.4
1944	181.3
1945	148.4
1946	94.2
1947	32.7
1948	33.8

1949	662.3
1950	5.5
1951	56.3
1952	131.4
1953	2038.7
1954	31.9
1955	202.5
1956	352.7
1957	692.2
1958	355.5
1959	732.2
1960	91.4
1961	172.5
1962	109
1963	24.3
1964	15.2
1965	1969
1966	49.2
1967	139.4
1968	0
1969	485.5
1970	0
1971	752
1972	1245
1973	900

1974	27.6
1975	273
1976	389
1977	1130
1978	211
1979	139
1980	39.3
1981	668
1982	390
1983	1420
1984	660
1985	139
1986	70.4
1987	629
1988	43
1989	645
1990	0
1991	41.8
1992	1352.8
1993	666.5
1994	708.7
1995	54.9
1996	71.2
1997	281.5
1998	2831.1

1999	1342
2000	844
2001	1162.4
2002	2345.8
2003	344
2004	87.4
2005	244.3
2006	467.8
2007	134
2008	1381.2
2009	981.2
2010	549.6
2011	209.9
2012	1109.6
2013	409.9
2014	84.7
2015	495.4
2016	883.8
2017	1533
2018	185.1
2019	1183
2020	49.9
2021	482.2

Resultados de los cálculos:

Número de años disponibles:	97
Promedio Q:	519.7619
Desviación estándar Q:	569.5157
Parámetro YN:	0.5594
Parámetro SN:	1.2073
Q máximo:	2101.2443

Delta Q: 537.7559

Intervalo variación Q: 1563 .49 - 2639 0


El caudal de diseño por Gumbel, para un período de retorno de 50 años es:
2639.0001 m³/s.

Cálculo de caudal de diseño utilizando la distrib

Ingreso de datos:
Año de inicio:

Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER.

N°	X
2009	981.2
2010	549.6
2011	209.9
2012	1109.6
2013	409.9
2014	84.7
2015	495.4
2016	883.8
2017	1533.0
2018	185.1
2019	1183.0
2020	49.9
2021	482.2
[>]	



Período de retorno de cálculo del caudal de diseño (T): años

Resultados:

N° años disponibles	Qm	SQ	YN	SN	Qmáx	DeltaQ	IntervaloQ	Qdiseño
97	518.6278	568.6714	0.5594	1.2073	2750.7333	536.9587	2213.77 - 3287.69	3287.692

Archivos y resultados:

Calcular Limpia Imprimir Menú Principal

Crear Accesar Excel Reporte


Cálculo de caudal de diseño utilizando la distri

Ingreso de datos:

Año de inicio:

Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER

N°	X
2009	981.2
2010	549.6
2011	209.9
2012	1109.6
2013	409.9
2014	84.7
2015	495.4
2016	883.8
2017	1533.0
2018	185.1
2019	1183.0
2020	49.9
2021	482.2
[>]	



Período de retorno de cálculo del caudal de diseño (T): años

Resultados:

N° años disponibles	Qm	SQ	YN	SN	Qmáx	DeltaQ	IntervaloQ	Qdiseño
97	518.6278	568.6714	0.5594	1.2073	2424.2496	536.9587	1887.29 - 2961.21	2961.2083

Archivos y resultados:


Cálculo de caudal de diseño utilizando la distri

Ingreso de datos:

Año de inicio:

Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER

N°	X
2009	981.2
2010	549.6
2011	209.9
2012	1109.6
2013	409.9
2014	84.7
2015	495.4
2016	883.8
2017	1533.0
2018	185.1
2019	1183.0
2020	49.9
2021	482.2
[>]	



Período de retorno de cálculo del caudal de diseño (T): años

Resultados:

N° años disponibles	Qm	SQ	YN	SN	Qmáx	DeltaQ	IntervaloQ	Qdiseño
97	518.6278	568.6714	0.5594	1.2073	1771.2822	536.9587	1234.32 - 2308.24	2308.2409

Archivos y resultados:

Cálculo de caudal de diseño utilizando la distrib

Ingreso de datos:
 Año de inicio:

Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER


N*	X
2009	981.2
2010	549.6
2011	209.9
2012	1109.6
2013	409.9
2014	84.7
2015	495.4
2016	883.8
2017	1533.0
2018	185.1
2019	1183.0
2020	49.9
2021	482.2
[>]	

Período de retorno de cálculo del caudal de diseño (T): años

Resultados:

N° años disponibles	Qm	SQ	YN	SN	Qmáx	DeltaQ	IntervaloQ	Qdiseño
97	518.6278	568.6714	0.5594	1.2073	1339.6942	536.9587	802.74 - 1876.65	1876.6529

Archivos y resultados:



Cálculo de caudal de diseño utilizando la distrib

Ingreso de datos:
 Año de inicio:

Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER


N*	X
2009	981.2
2010	549.6
2011	209.9
2012	1109.6
2013	409.9
2014	84.7
2015	495.4
2016	883.8
2017	1533.0
2018	185.1
2019	1183.0
2020	49.9
2021	482.2
[>]	

Período de retorno de cálculo del caudal de diseño (T): años

Resultados:

N° años disponibles	Qm	SQ	YN	SN	Qmáx	DeltaQ	IntervaloQ	Qdiseño
97	518.6278	568.6714	0.5594	1.2073	1013.2105	536.9587	476.25 - 1550.17	1550.1692

Archivos y resultados:



Cálculo del caudal de diseño utilizando el método estadístico propuesto por Nash

Serie de datos Q:

Año	Q
1925	713.7
1926	558.8
1927	402.4
1928	88.4
1929	95.8
1930	69
1931	294.5
1932	1241.9
1933	412.9
1934	287
1935	249
1936	256.9
1937	18.5
1938	331.2
1939	993.5
1940	126.3
1941	1448.9
1942	266.7
1943	1465.4
1944	181.3
1945	148.4
1946	94.2
1947	32.7

1948	33.8
1949	662.3
1950	5.5
1951	56.3
1952	131.4
1953	2038.7
1954	31.9
1955	202.5
1956	352.7
1957	692.2
1958	355.5
1959	732.2
1960	91.4
1961	172.5
1962	109
1963	24.3
1964	15.2
1965	1969
1966	49.2
1967	139.4
1968	0
1969	485.5
1970	0
1971	752
1972	1245

1973	900
1974	27.6
1975	273
1976	389
1977	1130
1978	211
1979	139
1980	39.3
1981	668
1982	390
1983	1420
1984	660
1985	139
1986	70.4
1987	629
1988	43
1989	645
1990	0
1991	41.8
1992	1352.8
1993	666.5
1994	708.7
1995	54.9
1996	71.2
1997	281.5

1998	2831.1
1999	1342
2000	844
2001	1162.4
2002	2345.8
2003	344
2004	87.4
2005	244.3
2006	467.8
2007	134
2008	1381.2
2009	981.2
2010	549.6
2011	209.9
2012	1109.6
2013	409.9
2014	84.7
2015	495.4
2016	883.8
2017	1533
2018	185.1
2019	1183
2020	49.9
2021	482.2

Resultados de los cálculos:

Número de años disponibles: 97

Qm: 519.7619

Xm: -0.6053

a: -116.6153

b: -1051.4171

Q máximo: 2045.9457

Delta Q: 138.9603

Intervalo variación Q: 1906.99 - 2184.91

El caudal de diseño con el método estadístico propuesto por Nash, para un período de retorno de 50 años es: 2184.9061 m³/s

Cálculo del caudal de diseño utilizando el método estadístico

Ingreso de datos:
 Año de inicio:

Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER

N°	X
2009	981.2
2010	549.6
2011	209.9
2012	1109.6
2013	409.9
2014	84.7
2015	495.4
2016	883.8
2017	1533.0
2018	185.1
2019	1183.0
2020	49.9
2021	482.2
[?]	

Período de retorno de cálculo del caudal de diseño (T): años

m	Q	T	X	Q*X	Q ²	X ²
1	2831.1	98.0	-2.3512	-6656.53	8015127.21	5.5282
2	2345.8	49.0	-2.0479	-4804.06	5502777.64	4.1941
3	2038.7	32.6667	-1.8696	-3811.53	4156297.69	3.4954
4	1969.0	24.5	-1.7424	-3430.71	3876961.0	3.0358
5	1533.0	19.6	-1.6431	-2518.95	2350089.0	2.6999
6	1465.4	16.3333	-1.5616	-2288.43	2147397.16	2.4387
7	1448.9	14.0	-1.4924	-2162.27	2099311.21	2.2271
8	1420.0	12.25	-1.432	-2033.43	2016400.0	2.0506
9	1381.2	10.8889	-1.3784	-1903.91	1907713.44	1.9001
10	1352.8	9.8	-1.3303	-1799.6	1830067.84	1.7696
11	1342.0	8.9091	-1.2865	-1726.42	1800964.0	1.655
12	1245.0	8.1667	-1.2462	-1551.53	1550025.0	1.553
13	1241.9	7.5385	-1.209	-1501.41	1542315.61	1.4616
14	1183.0	7.0	-1.1743	-1389.16	1399489.0	1.3789
15	1162.4	6.5333	-1.1418	-1327.2	1351173.76	1.3037
16	1130.0	6.125	-1.1112	-1255.65	1276900.0	1.2347
17	1109.6	5.7647	-1.0823	-1200.9	1231212.16	1.1713
18	993.5	5.4444	-1.0548	-1047.99	987042.25	1.1127
19	981.2	5.1579	-1.0287	-1009.39	962753.44	1.0583
20	900.0	4.9	-1.0038	-903.41	810000.0	1.0076

Sumatorias:

<input type="text" value="50416.9"/>	<input type="text" value="-58.7099"/>	<input type="text" value="-58440.04"/>	<input type="text" value="57342200.03"/>	<input type="text" value="62.09"/>
--------------------------------------	---------------------------------------	--	--	------------------------------------

Resultados:

N° años disponibles	Qm	Xm	a	b	Qmáx	DeltaQ	IntervaloQ	Qdiseño
97	519.7619	-0.6053	-116.6153	-1051.4171	2682.4227	159.0353	2523.39 - 2841.46	2841.458

Archivos y resultados:

Ingreso de datos:

Año de inicio:

Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER

N°	X
2009	981.2
2010	549.6
2011	209.9
2012	1109.6
2013	409.9
2014	84.7
2015	495.4
2016	883.8
2017	1533.0
2018	185.1
2019	1183.0
2020	49.9
2021	482.2
[?]	

Período de retorno de cálculo del caudal de diseño (T): años

Resultados:

N° años disponibles	Qm	Xm	a	b	Qmáx	DeltaQ	IntervaloQ	Qdiseño
97	519.7619	-0.6053	-116.6153	-1051.4171	2364.7659	148.4875	2216.28 - 2513.25	2513.2533

m	Q	T	X	Q*X	Q^2	X^2
1	2831.1	98.0	-2.3512	-6656.53	8015127.21	5.5282
2	2345.8	49.0	-2.0479	-4804.06	5502777.64	4.1941
3	2038.7	32.6667	-1.8696	-3811.53	4156297.69	3.4954
4	1969.0	24.5	-1.7424	-3430.71	3876961.0	3.0358
5	1533.0	19.6	-1.6431	-2518.95	2350089.0	2.6999
6	1465.4	16.3333	-1.5616	-2288.43	2147397.16	2.4387
7	1448.9	14.0	-1.4924	-2162.27	2099311.21	2.2271
8	1420.0	12.25	-1.432	-2033.43	2016400.0	2.0506
9	1381.2	10.8889	-1.3784	-1903.91	1907713.44	1.9001
10	1352.8	9.8	-1.3303	-1799.6	1830067.84	1.7696
11	1342.0	8.9091	-1.2865	-1726.42	1800964.0	1.655
12	1245.0	8.1667	-1.2462	-1551.53	1550025.0	1.553
13	1241.9	7.5385	-1.209	-1501.41	1542315.61	1.4616
14	1183.0	7.0	-1.1743	-1389.16	1399489.0	1.3789
15	1162.4	6.5333	-1.1418	-1327.2	1351173.76	1.3037
16	1130.0	6.125	-1.1112	-1255.65	1276900.0	1.2347
17	1109.6	5.7647	-1.0823	-1200.9	1231212.16	1.1713
18	993.5	5.4444	-1.0548	-1047.99	987042.25	1.1127
19	981.2	5.1579	-1.0287	-1009.39	962753.44	1.0583
20	900.0	4.9	-1.0038	-903.41	810000.0	1.0076

Sumatorias:

<input type="text" value="50416.9"/>	<input type="text" value="-58.7099"/>	<input type="text" value="-58440.04"/>	<input type="text" value="57342200.03"/>	<input type="text" value="62.09"/>
--------------------------------------	---------------------------------------	--	--	------------------------------------

Archivos y resultados:

--	--	--	--	--	--	--	--

Ingreso de datos:

Año de inicio:

Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER

N°	X
2009	981.2
2010	549.6
2011	209.9
2012	1109.6
2013	409.9
2014	84.7
2015	495.4
2016	883.8
2017	1533.0
2018	185.1
2019	1183.0
2020	49.9
2021	482.2
[?]	

Período de retorno de cálculo del caudal de diseño (T): años

Resultados:

N° años disponibles	Qm	Xm	a	b	Qmáx	DeltaQ	IntervaloQ	Qdiseño
97	519.7619	-0.6053	-116.6153	-1051.4171	2045.9457	138.9603	1906.99 - 2184.91	2184.9061

m	Q	T	X	Q*X	Q^2	X^2
1	2831.1	98.0	-2.3512	-6656.53	8015127.21	5.5282
2	2345.8	49.0	-2.0479	-4804.06	5502777.64	4.1941
3	2038.7	32.6667	-1.8696	-3811.53	4156297.69	3.4954
4	1969.0	24.5	-1.7424	-3430.71	3876961.0	3.0358
5	1533.0	19.6	-1.6431	-2518.95	2350089.0	2.6999
6	1465.4	16.3333	-1.5616	-2288.43	2147397.16	2.4387
7	1448.9	14.0	-1.4924	-2162.27	2099311.21	2.2271
8	1420.0	12.25	-1.432	-2033.43	2016400.0	2.0506
9	1381.2	10.8889	-1.3784	-1903.91	1907713.44	1.9001
10	1352.8	9.8	-1.3303	-1799.6	1830067.84	1.7696
11	1342.0	8.9091	-1.2865	-1726.42	1800964.0	1.655
12	1245.0	8.1667	-1.2462	-1551.53	1550025.0	1.553
13	1241.9	7.5385	-1.209	-1501.41	1542315.61	1.4616
14	1183.0	7.0	-1.1743	-1389.16	1399489.0	1.3789
15	1162.4	6.5333	-1.1418	-1327.2	1351173.76	1.3037
16	1130.0	6.125	-1.1112	-1255.65	1276900.0	1.2347
17	1109.6	5.7647	-1.0823	-1200.9	1231212.16	1.1713
18	993.5	5.4444	-1.0548	-1047.99	987042.25	1.1127
19	981.2	5.1579	-1.0287	-1009.39	962753.44	1.0583
20	900.0	4.9	-1.0038	-903.41	810000.0	1.0076

Sumatorias:

<input type="text" value="50416.9"/>	<input type="text" value="-58.7099"/>	<input type="text" value="-58440.04"/>	<input type="text" value="57342200.03"/>	<input type="text" value="62.09"/>
--------------------------------------	---------------------------------------	--	--	------------------------------------

Archivos y resultados:

--	--	--	--	--	--	--	--

Cálculo del caudal de diseño utilizando el método estad

Ingreso de datos:
 Año de inicio:

Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER

N*	X
2009	981.2
2010	549.6
2011	209.9
2012	1109.6
2013	409.9
2014	84.7
2015	495.4
2016	883.8
2017	1533.0
2018	185.1
2019	1183.0
2020	49.9
2021	482.2
[?]	

Período de retorno de cálculo del caudal de diseño (T): años

m	Q	T	X	Q*X	Q^2	X^2
1	2831.1	98.0	-2.3512	-6656.53	8015127.21	5.5282
2	2345.8	49.0	-2.0479	-4804.06	5502777.64	4.1941
3	2038.7	32.6667	-1.8696	-3811.53	4156297.69	3.4954
4	1969.0	24.5	-1.7424	-3430.71	3876961.0	3.0358
5	1533.0	19.6	-1.6431	-2518.95	2350089.0	2.6999
6	1465.4	16.3333	-1.5616	-2288.43	2147397.16	2.4387
7	1448.9	14.0	-1.4924	-2162.27	2099311.21	2.2271
8	1420.0	12.25	-1.432	-2033.43	2016400.0	2.0506
9	1381.2	10.8889	-1.3784	-1903.91	1907713.44	1.9001
10	1352.8	9.8	-1.3303	-1799.6	1830067.84	1.7696
11	1342.0	8.9091	-1.2865	-1726.42	1800964.0	1.655
12	1245.0	8.1667	-1.2462	-1551.53	1550025.0	1.553
13	1241.9	7.5385	-1.209	-1501.41	1542315.61	1.4616
14	1183.0	7.0	-1.1743	-1389.16	1399489.0	1.3789
15	1162.4	6.5333	-1.1418	-1327.2	1351173.76	1.3037
16	1130.0	6.125	-1.1112	-1255.65	1276900.0	1.2347
17	1109.6	5.7647	-1.0823	-1200.9	1231212.16	1.1713
18	993.5	5.4444	-1.0548	-1047.99	987042.25	1.1127
19	981.2	5.1579	-1.0287	-1009.39	962753.44	1.0583
20	900.0	4.9	-1.0038	-903.41	810000.0	1.0076

Sumatorias:

N* años disponibles	Qm	Xm	a	b	Qmáx	DeltaQ	IntervaloQ	Qdiseño
97	519.7619	-0.6053	-116.6153	-1051.4171	1724.754	130.6707	1594.08 - 1855.42	1855.4246

Archivos y resultados:

Cálculo del caudal de diseño utilizando el método estadís

Ingreso de datos:
 Año de inicio:

Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER

N*	X
2009	981.2
2010	549.6
2011	209.9
2012	1109.6
2013	409.9
2014	84.7
2015	495.4
2016	883.8
2017	1533.0
2018	185.1
2019	1183.0
2020	49.9
2021	482.2
[?]	

Período de retorno de cálculo del caudal de diseño (T): años

m	Q	T	X	Q*X	Q^2	X^2
1	2831.1	98.0	-2.3512	-6656.53	8015127.21	5.5282
2	2345.8	49.0	-2.0479	-4804.06	5502777.64	4.1941
3	2038.7	32.6667	-1.8696	-3811.53	4156297.69	3.4954
4	1969.0	24.5	-1.7424	-3430.71	3876961.0	3.0358
5	1533.0	19.6	-1.6431	-2518.95	2350089.0	2.6999
6	1465.4	16.3333	-1.5616	-2288.43	2147397.16	2.4387
7	1448.9	14.0	-1.4924	-2162.27	2099311.21	2.2271
8	1420.0	12.25	-1.432	-2033.43	2016400.0	2.0506
9	1381.2	10.8889	-1.3784	-1903.91	1907713.44	1.9001
10	1352.8	9.8	-1.3303	-1799.6	1830067.84	1.7696
11	1342.0	8.9091	-1.2865	-1726.42	1800964.0	1.655
12	1245.0	8.1667	-1.2462	-1551.53	1550025.0	1.553
13	1241.9	7.5385	-1.209	-1501.41	1542315.61	1.4616
14	1183.0	7.0	-1.1743	-1389.16	1399489.0	1.3789
15	1162.4	6.5333	-1.1418	-1327.2	1351173.76	1.3037
16	1130.0	6.125	-1.1112	-1255.65	1276900.0	1.2347
17	1109.6	5.7647	-1.0823	-1200.9	1231212.16	1.1713
18	993.5	5.4444	-1.0548	-1047.99	987042.25	1.1127
19	981.2	5.1579	-1.0287	-1009.39	962753.44	1.0583
20	900.0	4.9	-1.0038	-903.41	810000.0	1.0076

Sumatorias:

N* años disponibles	Qm	Xm	a	b	Qmáx	DeltaQ	IntervaloQ	Qdiseño
97	519.7619	-0.6053	-116.6153	-1051.4171	1291.7976	122.0404	1169.76 - 1413.84	1413.838

Archivos y resultados:

Ingreso de datos:

Año de inicio:

Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER

N°	X
2009	981.2
2010	549.6
2011	209.9
2012	1109.6
2013	409.9
2014	84.7
2015	495.4
2016	883.8
2017	1533.0
2018	185.1
2019	1183.0
2020	49.9
2021	482.2
[?]	

Período de retorno de cálculo del caudal de diseño (T): años

Resultados:

N° años disponibles	Qm	Xm	a	b	Qmáx	DeltaQ	IntervaloQ	Qdiseño
97	519.7619	-0.6053	-116.6153	-1051.4171	949.134	117.6644	831.47 - 1066.8	1066.7984

m	Q	T	X	Q*X	Q^2	X^2
1	2831.1	98.0	-2.3512	-6656.53	8015127.21	5.5282
2	2345.8	49.0	-2.0479	-4804.06	5502777.64	4.1941
3	2038.7	32.6667	-1.8696	-3811.53	4156297.69	3.4954
4	1969.0	24.5	-1.7424	-3430.71	3876961.0	3.0398
5	1533.0	19.6	-1.6431	-2518.95	2350089.0	2.6999
6	1465.4	16.3333	-1.5616	-2288.43	2147397.16	2.4387
7	1448.9	14.0	-1.4924	-2162.27	2099311.21	2.2271
8	1420.0	12.25	-1.432	-2033.43	2016400.0	2.0506
9	1381.2	10.8889	-1.3784	-1903.91	1907713.44	1.9001
10	1352.8	9.8	-1.3303	-1799.6	1830067.84	1.7696
11	1342.0	8.9091	-1.2865	-1726.42	1800964.0	1.655
12	1245.0	8.1667	-1.2462	-1551.53	1550025.0	1.553
13	1241.9	7.5385	-1.209	-1501.41	1542315.61	1.4616
14	1183.0	7.0	-1.1743	-1389.16	1399489.0	1.3789
15	1162.4	6.5333	-1.1418	-1327.2	1351173.76	1.3037
16	1130.0	6.125	-1.1112	-1255.65	1276900.0	1.2347
17	1109.6	5.7647	-1.0823	-1200.9	1231212.16	1.1713
18	993.5	5.4444	-1.0548	-1047.99	987042.25	1.1127
19	981.2	5.1579	-1.0287	-1009.39	962753.44	1.0583
20	900.0	4.9	-1.0038	-903.41	810000.0	1.0076

Sumatorias:

<input type="text" value="50416.9"/>	<input type="text" value="-58.7099"/>	<input type="text" value="-58440.04"/>	<input type="text" value="57342200.03"/>	<input type="text" value="62.09"/>
--------------------------------------	---------------------------------------	--	--	------------------------------------



Ajuste de una serie de datos a la distribución Gamma de 3 parámetros

Serie de datos X:

N°	X
1	714
2	559
3	402
4	88
5	96
6	69
7	295
8	1242
9	413
10	287
11	249
12	257
13	19
14	331
15	994
16	126
17	1449
18	267
19	1465
20	181
21	148
22	94
23	33
24	34

25	662
26	6
27	56
28	131
29	2039
30	32
31	203
32	353
33	692
34	256
35	732
36	91
37	173
38	109
39	24
40	15
41	1969
42	49
43	139
44	486
45	752
46	1245
47	900
48	28

49	273
50	389
51	1130
52	211
53	139
54	39
55	668
56	390
57	1420
58	660
59	139
60	70
61	629
62	43
63	645
64	42
65	1353
66	667
67	709
68	55
69	71
70	282
71	2831
72	1342

73	844
74	1162
75	2346
76	344
77	87
78	244
79	468
80	134
81	1381
82	981
83	550
84	210
85	1110
86	410
87	85
88	495
89	884
90	1533
91	185
92	1183
93	50
94	482

Cálculos del ajuste Smirnov Kolmogorov

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	6.0	0.0105	0.1346	0.0656	0.1241
2	15.0	0.0211	0.1437	0.0835	0.1227
3	19.0	0.0316	0.1478	0.0912	0.1162
4	24.0	0.0421	0.1529	0.1006	0.1108
5	28.0	0.0526	0.1570	0.1080	0.1043
6	32.0	0.0632	0.1611	0.1153	0.0979
7	33.0	0.0737	0.1621	0.1171	0.0884
8	34.0	0.0842	0.1631	0.1188	0.0789
9	39.0	0.0947	0.1683	0.1277	0.0735
10	42.0	0.1053	0.1713	0.1329	0.0661
11	43.0	0.1158	0.1724	0.1347	0.0566
12	49.0	0.1263	0.1786	0.1450	0.0522
13	50.0	0.1368	0.1796	0.1467	0.0427
14	55.0	0.1474	0.1847	0.1550	0.0374
15	56.0	0.1579	0.1858	0.1567	0.0279
16	69.0	0.1684	0.1992	0.1778	0.0308
17	70.0	0.1789	0.2002	0.1794	0.0213
18	71.0	0.1895	0.2013	0.1810	0.0118
19	85.0	0.2000	0.2157	0.2028	0.0157
20	87.0	0.2105	0.2178	0.2058	0.0073
21	88.0	0.2211	0.2188	0.2073	0.0022
22	91.0	0.2316	0.2219	0.2119	0.0097
23	94.0	0.2421	0.2250	0.2163	0.0171
24	96.0	0.2526	0.2271	0.2193	0.0256
25	109.0	0.2632	0.2404	0.2382	0.0227
26	126.0	0.2737	0.2578	0.2621	0.0159
27	131.0	0.2842	0.2629	0.2689	0.0213
28	134.0	0.2947	0.2660	0.2729	0.0288
29	139.0	0.3053	0.2711	0.2796	0.0342

30	139.0	0.3158	0.2711	0.2796	0.0447
31	139.0	0.3263	0.2711	0.2796	0.0553
32	148.0	0.3368	0.2802	0.2915	0.0567
33	173.0	0.3474	0.3052	0.3232	0.0421
34	181.0	0.3579	0.3132	0.3329	0.0447
35	185.0	0.3684	0.3171	0.3378	0.0513
36	203.0	0.3789	0.3348	0.3590	0.0442
37	210.0	0.3895	0.3416	0.3670	0.0479
38	211.0	0.4000	0.3426	0.3681	0.0574
39	244.0	0.4105	0.3741	0.4043	0.0364
40	249.0	0.4211	0.3788	0.4096	0.0423
41	256.0	0.4316	0.3853	0.4169	0.0463
42	257.0	0.4421	0.3862	0.4179	0.0559
43	267.0	0.4526	0.3955	0.4282	0.0571
44	273.0	0.4632	0.4010	0.4342	0.0621
45	282.0	0.4737	0.4092	0.4431	0.0645
46	287.0	0.4842	0.4137	0.4480	0.0705
47	295.0	0.4947	0.4209	0.4558	0.0738
48	331.0	0.5053	0.4526	0.4891	0.0527
49	344.0	0.5158	0.4637	0.5005	0.0521
50	353.0	0.5263	0.4713	0.5083	0.0551
51	389.0	0.5368	0.5008	0.5381	0.0360
52	390.0	0.5474	0.5017	0.5389	0.0457
53	402.0	0.5579	0.5112	0.5484	0.0467
54	410.0	0.5684	0.5175	0.5546	0.0509
55	413.0	0.5789	0.5199	0.5569	0.0591
56	468.0	0.5895	0.5613	0.5969	0.0282
57	482.0	0.6000	0.5714	0.6065	0.0286
58	486.0	0.6105	0.5742	0.6091	0.0363
59	495.0	0.6211	0.5805	0.6151	0.0405
60	550.0	0.6316	0.6176	0.6496	0.0140

61	559.0	0.6421	0.6234	0.6549	0.0187
62	629.0	0.6526	0.6659	0.6935	0.0133
63	645.0	0.6632	0.6750	0.7017	0.0118
64	660.0	0.6737	0.6834	0.7092	0.0097
65	662.0	0.6842	0.6844	0.7101	0.0002
66	667.0	0.6947	0.6872	0.7126	0.0076
67	668.0	0.7053	0.6877	0.7131	0.0175
68	692.0	0.7158	0.7005	0.7244	0.0153
69	709.0	0.7263	0.7093	0.7322	0.0170
70	714.0	0.7368	0.7118	0.7344	0.0250
71	732.0	0.7474	0.7208	0.7423	0.0266
72	752.0	0.7579	0.7305	0.7509	0.0274
73	844.0	0.7684	0.7712	0.7864	0.0028
74	884.0	0.7789	0.7871	0.8002	0.0081
75	900.0	0.7895	0.7931	0.8054	0.0036
76	981.0	0.8000	0.8214	0.8299	0.0214
77	994.0	0.8105	0.8256	0.8336	0.0151
78	1110.0	0.8211	0.8591	0.8627	0.0381
79	1130.0	0.8316	0.8642	0.8671	0.0326
80	1162.0	0.8421	0.8721	0.8740	0.0300
81	1183.0	0.8526	0.8770	0.8782	0.0243
82	1242.0	0.8632	0.8898	0.8895	0.0266
83	1245.0	0.8737	0.8904	0.8901	0.0167
84	1342.0	0.8842	0.9087	0.9063	0.0245
85	1353.0	0.8947	0.9106	0.9079	0.0158
86	1381.0	0.9053	0.9152	0.9121	0.0099
87	1420.0	0.9158	0.9212	0.9175	0.0054
88	1449.0	0.9263	0.9254	0.9214	0.0009
89	1465.0	0.9368	0.9277	0.9234	0.0092
90	1533.0	0.9474	0.9365	0.9315	0.0109
91	1969.0	0.9579	0.9727	0.9663	0.0148
92	2039.0	0.9684	0.9762	0.9699	0.0077
93	2346.0	0.9789	0.9870	0.9817	0.0080
94	2831.0	0.9895	0.9950	0.9916	0.0056

Ajuste con momentos ordinarios:

Como el delta teórico 0.12408, es menor que el delta tabular 0.1403. Los datos se ajustan a la distribución Gamma de 3 parámetros, con un nivel de significación del 5%

Los 3 parámetros de la distribución Gamma:

Con momentos ordinarios:

Parámetro de localización (X_0)= -167.0206

Parámetro de forma (gamma)= 1.5116

Parámetro de escala (beta)= 464.6373

Con momentos lineales:

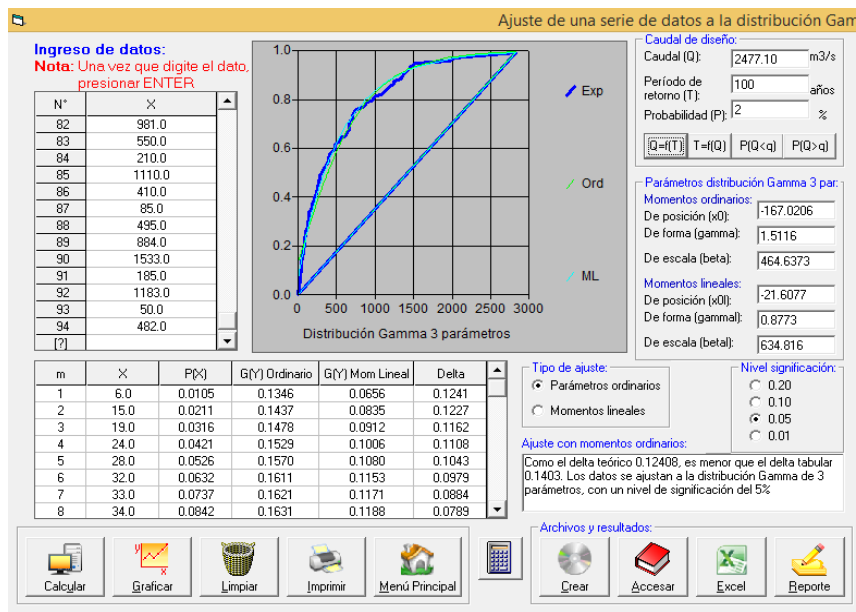
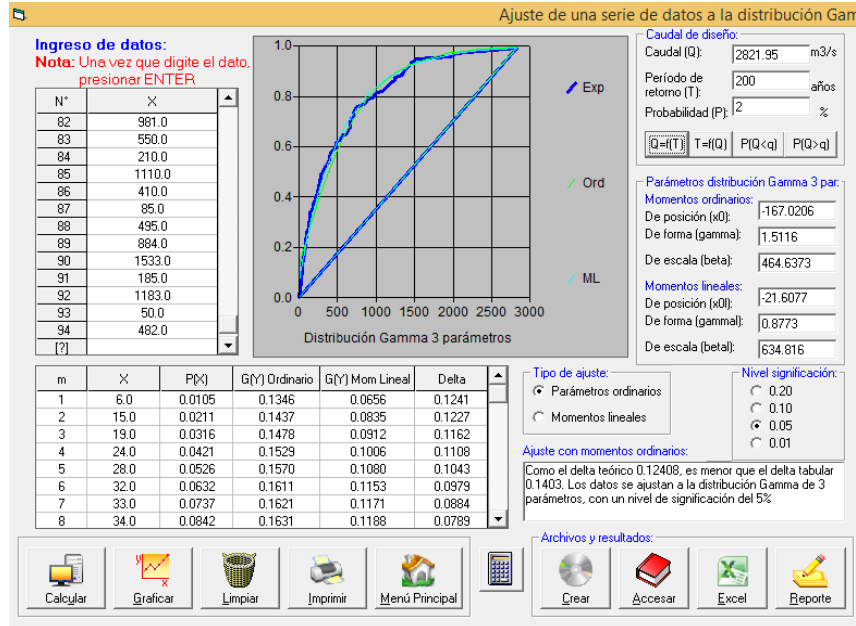
Parámetro de localización (X_0)= -21.6077

Parámetro de forma (gamma)= 0.8773

Parámetro de escala (beta)= 634.816

Caudal de diseño:

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 50 años, es 2127.40



Ajuste de una serie de datos a la distribución Gamma

Ingreso de datos:
Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER

N°	X
82	981.0
83	550.0
84	210.0
85	1110.0
86	410.0
87	85.0
88	495.0
89	884.0
90	1533.0
91	185.0
92	1183.0
93	50.0
94	482.0
[?]	

Distribución Gamma 3 parámetros

Caudal de diseño:
 Caudal (Q): 2127.40 m³/s
 Período de retorno (T): 50 años
 Probabilidad (P): 2 %
 Q=(T) T=(Q) P(Q<q) P(Q>q)

Parámetros distribución Gamma 3 par:
Momentos ordinarios:
 De posición (x0): -167.0206
 De forma (gamma): 1.5116
 De escala (beta): 464.6373
Momentos lineales:
 De posición (x0): -21.6077
 De forma (gamma): 0.8773
 De escala (beta): 634.816

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	6.0	0.0105	0.1346	0.0656	0.1241
2	15.0	0.0211	0.1437	0.0835	0.1227
3	19.0	0.0316	0.1478	0.0912	0.1162
4	24.0	0.0421	0.1529	0.1006	0.1108
5	28.0	0.0526	0.1570	0.1080	0.1043
6	32.0	0.0632	0.1611	0.1153	0.0979
7	33.0	0.0737	0.1621	0.1171	0.0884
8	34.0	0.0842	0.1631	0.1188	0.0789

Tipo de ajuste:
 Parámetros ordinarios
 Momentos lineales

Nivel significación:
 0.20
 0.10
 0.05
 0.01

Ajuste con momentos ordinarios:
 Como el delta teórico 0.12408, es menor que el delta tabular 0.1403. Los datos se ajustan a la distribución Gamma de 3 parámetros, con un nivel de significación del 5%

Archivos y resultados:
 Crear Accesar Excel Reporte

Calcular Graficar Limpiar Imprimir Menú Principal

Ajuste de una serie de datos a la distribución Gamma

Ingreso de datos:
Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER

N°	X
82	981.0
83	550.0
84	210.0
85	1110.0
86	410.0
87	85.0
88	495.0
89	884.0
90	1533.0
91	185.0
92	1183.0
93	50.0
94	482.0
[?]	

Distribución Gamma 3 parámetros

Caudal de diseño:
 Caudal (Q): 1772.75 m³/s
 Período de retorno (T): 25 años
 Probabilidad (P): 2 %
 Q=(T) T=(Q) P(Q<q) P(Q>q)

Parámetros distribución Gamma 3 par:
Momentos ordinarios:
 De posición (x0): -167.0206
 De forma (gamma): 1.5116
 De escala (beta): 464.6373
Momentos lineales:
 De posición (x0): -21.6077
 De forma (gamma): 0.8773
 De escala (beta): 634.816

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	6.0	0.0105	0.1346	0.0656	0.1241
2	15.0	0.0211	0.1437	0.0835	0.1227
3	19.0	0.0316	0.1478	0.0912	0.1162
4	24.0	0.0421	0.1529	0.1006	0.1108
5	28.0	0.0526	0.1570	0.1080	0.1043
6	32.0	0.0632	0.1611	0.1153	0.0979
7	33.0	0.0737	0.1621	0.1171	0.0884
8	34.0	0.0842	0.1631	0.1188	0.0789

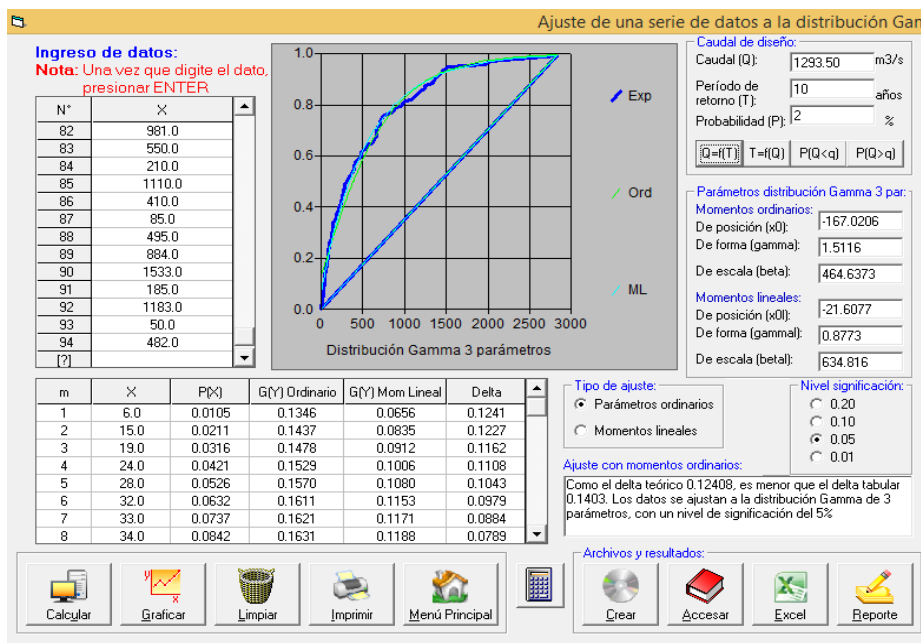
Tipo de ajuste:
 Parámetros ordinarios
 Momentos lineales

Nivel significación:
 0.20
 0.10
 0.05
 0.01

Ajuste con momentos ordinarios:
 Como el delta teórico 0.12408, es menor que el delta tabular 0.1403. Los datos se ajustan a la distribución Gamma de 3 parámetros, con un nivel de significación del 5%

Archivos y resultados:
 Crear Accesar Excel Reporte

Calcular Graficar Limpiar Imprimir Menú Principal



Ajuste de una serie de datos a la distribución log-Normal de 3 parámetros

Serie de datos X:

N°	X
1	714
2	559
3	402
4	88
5	96
6	69
7	295
8	1242
9	413
10	287
11	249
12	257
13	19
14	331
15	994

16	126
17	1449
18	267
19	1465
20	181
21	148
22	94
23	33
24	34
25	662
26	6
27	56
28	131
29	2039
30	32

31	203
32	353
33	692
34	256
35	732
36	91
37	173
38	109
39	24
40	15
41	1969
42	49
43	139
44	486
45	752
46	1245
47	900
48	28
49	273
50	389
51	1130
52	211
53	139
54	39
55	668
56	390
57	1420
58	660
59	139
60	70
61	629
62	43
63	645
64	42
65	1352

66	667
67	709
68	55
69	71
70	282
71	2831
72	1342
73	844
74	1162
75	2346
76	344
77	87
78	244
79	468
80	134
81	1381
82	981
83	550
84	210
85	1110
86	410
87	85
88	495
89	884
90	1533
91	185
92	1183
93	50
94	482

Cálculos del ajuste Smirnov Kolmogorov:

m	X	P(X)	Z	F(Z)	Delta
1	6.0	0.0105	-1.9723	0.0243	0.0138
2	15.0	0.0211	-1.7915	0.0366	0.0156
3	19.0	0.0316	-1.7211	0.0426	0.0110
4	24.0	0.0421	-1.6398	0.0505	0.0084
5	28.0	0.0526	-1.5796	0.0571	0.0045
6	32.0	0.0632	-1.5229	0.0639	0.0007
7	33.0	0.0737	-1.5092	0.0656	0.0081
8	34.0	0.0842	-1.4958	0.0674	0.0169
9	39.0	0.0947	-1.4312	0.0762	0.0186
10	42.0	0.1053	-1.3945	0.0816	0.0237
11	43.0	0.1158	-1.3826	0.0834	0.0324
12	49.0	0.1263	-1.3140	0.0944	0.0319
13	50.0	0.1368	-1.3031	0.0963	0.0406
14	55.0	0.1474	-1.2501	0.1056	0.0417
15	56.0	0.1579	-1.2399	0.1075	0.0504
16	69.0	0.1684	-1.1159	0.1322	0.0362
17	70.0	0.1789	-1.1070	0.1341	0.0448
18	71.0	0.1895	-1.0982	0.1361	0.0534
19	85.0	0.2000	-0.9828	0.1628	0.0372
20	87.0	0.2105	-0.9674	0.1667	0.0439
21	88.0	0.2211	-0.9598	0.1686	0.0525
22	91.0	0.2316	-0.9374	0.1743	0.0573
23	94.0	0.2421	-0.9155	0.1800	0.0621
24	96.0	0.2526	-0.9011	0.1838	0.0689
25	109.0	0.2632	-0.8129	0.2081	0.0550
26	126.0	0.2737	-0.7087	0.2393	0.0344
27	131.0	0.2842	-0.6801	0.2482	0.0360
28	134.0	0.2947	-0.6634	0.2535	0.0412
29	139.0	0.3053	-0.6361	0.2623	0.0429
30	139.0	0.3158	-0.6361	0.2623	0.0534

31	139.0	0.3263	-0.6361	0.2623	0.0640
32	148.0	0.3368	-0.5890	0.2779	0.0589
33	173.0	0.3474	-0.4691	0.3195	0.0279
34	181.0	0.3579	-0.4338	0.3322	0.0257
35	185.0	0.3684	-0.4166	0.3385	0.0299
36	203.0	0.3789	-0.3429	0.3658	0.0131
37	210.0	0.3895	-0.3157	0.3761	0.0134
38	211.0	0.4000	-0.3119	0.3776	0.0224
39	244.0	0.4105	-0.1939	0.4231	0.0126
40	249.0	0.4211	-0.1772	0.4297	0.0086
41	256.0	0.4316	-0.1543	0.4387	0.0071
42	257.0	0.4421	-0.1511	0.4399	0.0022
43	267.0	0.4526	-0.1195	0.4524	0.0002
44	273.0	0.4632	-0.1011	0.4598	0.0034
45	282.0	0.4737	-0.0740	0.4705	0.0032
46	287.0	0.4842	-0.0593	0.4763	0.0079
47	295.0	0.4947	-0.0363	0.4855	0.0092
48	331.0	0.5053	0.0610	0.5243	0.0190
49	344.0	0.5158	0.0938	0.5374	0.0216
50	353.0	0.5263	0.1158	0.5461	0.0198
51	389.0	0.5368	0.1992	0.5790	0.0421
52	390.0	0.5474	0.2014	0.5798	0.0325
53	402.0	0.5579	0.2276	0.5900	0.0321
54	410.0	0.5684	0.2447	0.5966	0.0282
55	413.0	0.5789	0.2510	0.5991	0.0201
56	468.0	0.5895	0.3599	0.6405	0.0511
57	482.0	0.6000	0.3857	0.6501	0.0501
58	486.0	0.6105	0.3930	0.6528	0.0423
59	495.0	0.6211	0.4091	0.6588	0.0377
60	550.0	0.6316	0.5020	0.6922	0.0606
61	559.0	0.6421	0.5163	0.6972	0.0551
62	629.0	0.6526	0.6212	0.7328	0.0801
63	645.0	0.6632	0.6436	0.7401	0.0769
64	660.0	0.6737	0.6642	0.7467	0.0730
65	662.0	0.6842	0.6669	0.7476	0.0634
66	667.0	0.6947	0.6736	0.7497	0.0550
67	668.0	0.7053	0.6749	0.7501	0.0449
68	692.0	0.7158	0.7065	0.7601	0.0443
69	709.0	0.7263	0.7283	0.7668	0.0405
70	714.0	0.7368	0.7346	0.7687	0.0319

71	732.0	0.7474	0.7570	0.7755	0.0281
72	752.0	0.7579	0.7812	0.7827	0.0248
73	844.0	0.7684	0.8853	0.8120	0.0436
74	884.0	0.7789	0.9273	0.8231	0.0442
75	900.0	0.7895	0.9435	0.8273	0.0378
76	981.0	0.8000	1.0218	0.8466	0.0466
77	994.0	0.8105	1.0338	0.8494	0.0389
78	1110.0	0.8211	1.1344	0.8717	0.0506
79	1130.0	0.8316	1.1507	0.8751	0.0435
80	1162.0	0.8421	1.1763	0.8803	0.0382
81	1183.0	0.8526	1.1927	0.8835	0.0309
82	1242.0	0.8632	1.2372	0.8920	0.0288
83	1245.0	0.8737	1.2395	0.8924	0.0187
84	1342.0	0.8842	1.3083	0.9046	0.0204
85	1352.0	0.8947	1.3151	0.9058	0.0110
86	1381.0	0.9053	1.3346	0.9090	0.0037
87	1420.0	0.9158	1.3602	0.9131	0.0027
88	1449.0	0.9263	1.3788	0.9160	0.0103
89	1465.0	0.9368	1.3889	0.9176	0.0193
90	1533.0	0.9474	1.4307	0.9237	0.0236
91	1969.0	0.9579	1.6621	0.9517	0.0061
92	2039.0	0.9684	1.6944	0.9549	0.0135
93	2346.0	0.9789	1.8246	0.9660	0.0130
94	2831.0	0.9895	1.9994	0.9772	0.0123

Ajuste con momentos ordinarios:

Como el delta teórico 0.0801, es menor que el delta tabular 0.1403. Los datos se ajustan a la distribución log Normal 3 parámetros, con un nivel de significación del 5%

Parámetros de la distribución log Normal:

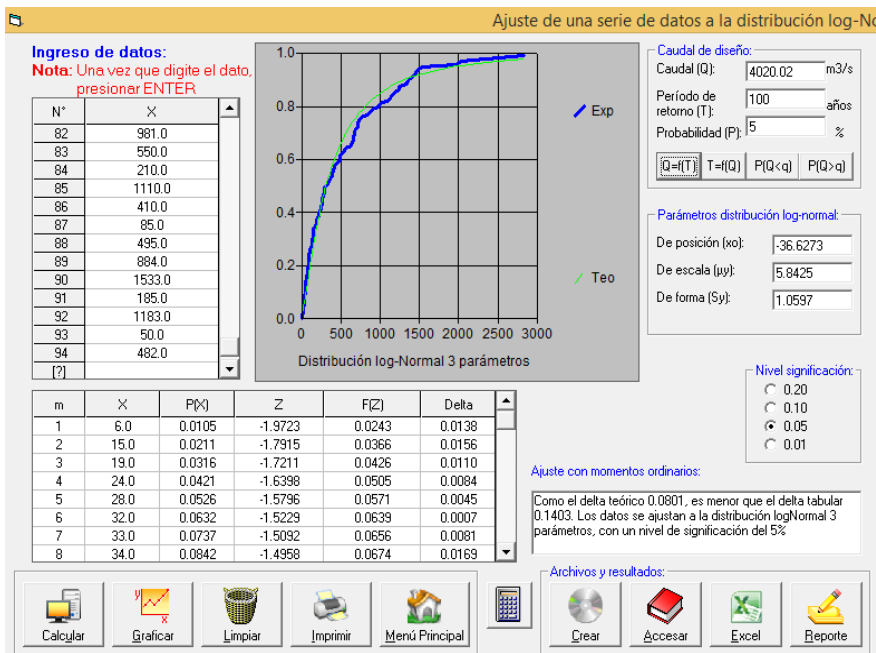
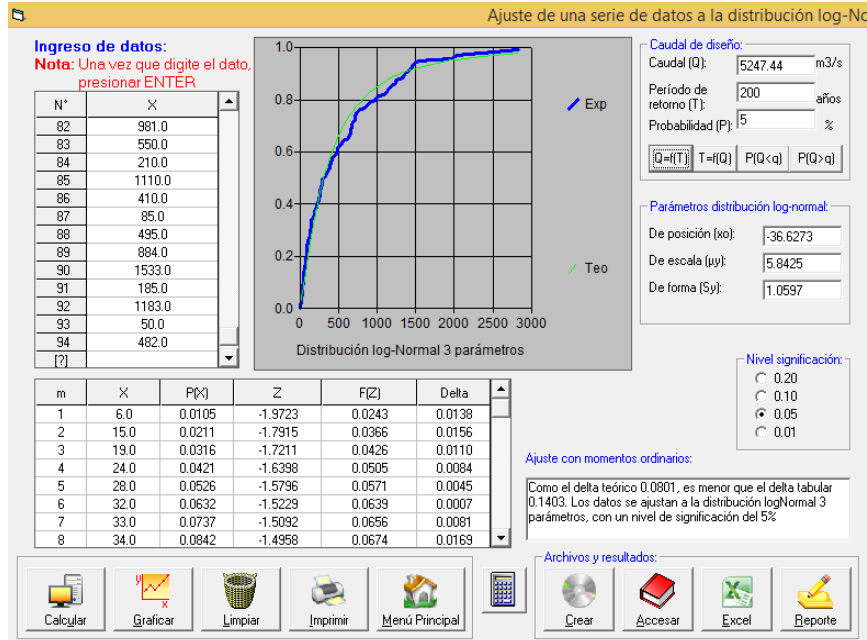
Parámetro de posición (x_0)= -36.6273

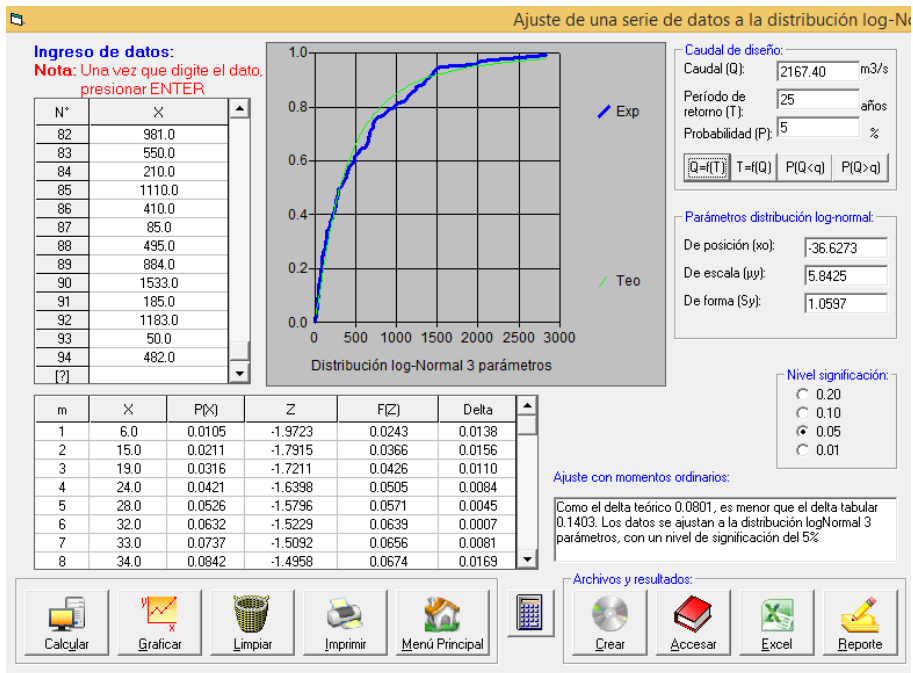
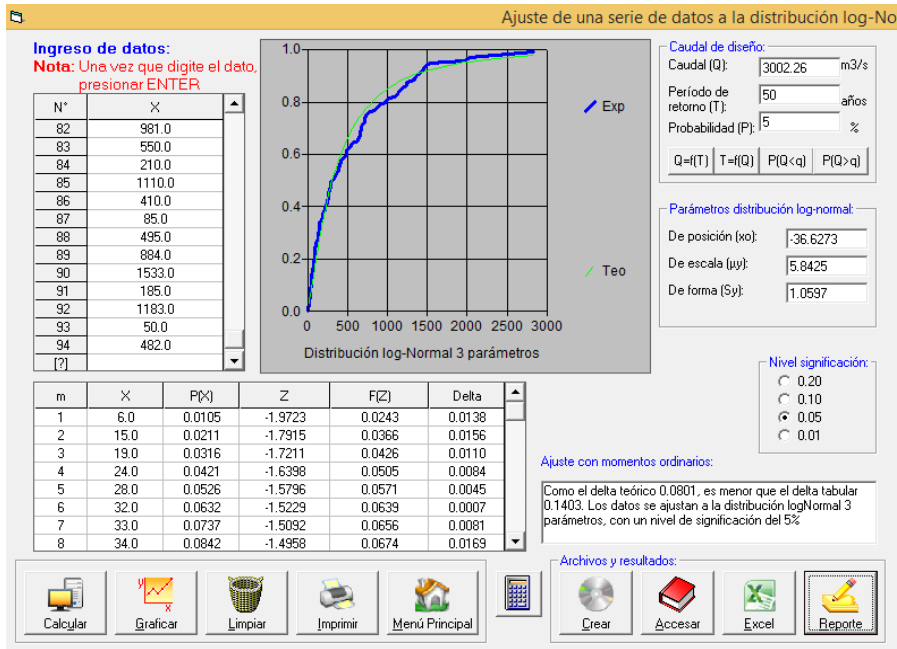
Parámetro de escala (μ_y)= 5.8425

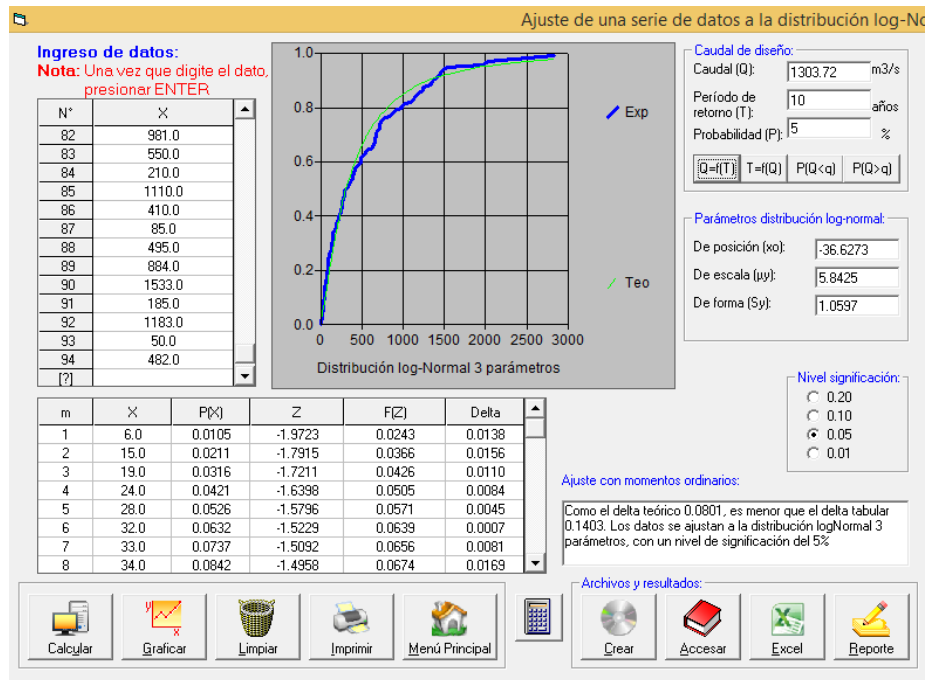
Parámetro de forma (S_y)= 1.0597

Caudal de diseño:

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 50 años, es 3002.26







4.1.1. Diseño de dique

Para el cálculo hidráulico y de diseño, se considera como información básica el caudal máximo que se espera alcance el río al periodo de diseño en el tramo en estudio, las características del suelo en las partes del fondo y orillas del río, la pendiente media del tramo y las características de las secciones transversales, siendo los principales parámetros los siguientes:

$Q = 2,120 \text{ m}^3/\text{s}$. (Periodo de retorno 50 años)

$D = 12 \text{ mm}$

$S = 0.0022 \text{ m/m}$ (según perfil longitudinal de río)

Secciones transversales del eje trazado

Sus mayores desplazamientos laterales ocurren en las curvas como es el caso del presente estudio, por la fuerza centrífuga desarrollada en esta zona; existe una sola elevación en el lado exterior, lo que produce una corriente por el fondo hacia el lado interior.

Por existir profundidades mayores en las curvas también hay velocidades mayores cercanas a la orilla exterior, lo que facilita aún más que la corriente arrastre a los materiales de la orilla. Al erosionarse la zona en una curva, el talud de la orilla tiende a ser vertical hasta que el material falla y se desliza la parte superior dentro de la corriente, lo cual ya ha ocurrido en la zona de estudio. En esta solución se considera la conformación de un dique con material de préstamo seleccionado y talud de roca, se trata de que las líneas de corriente con alta velocidad se alejen de los materiales que forman la orilla y no puedan ser arrastrados.

Cálculo para el diseño hidráulico y estructural

Con la información estadísticas de máximas descargas mensuales registradas en la estación hidrometereológica del río Piura Puente Ñácara, se ha calculado el caudal de diseño con un periodo de retorno de 50 años utilizando la distribución probabilística, aplicación del programa Hidroesta distribución de ajuste Gumbel y NASH, considerándose un caudal de diseño de $Q=2,120 \text{ m}^3/\text{s}$, se debe indicar que se ha elegido el periodo de retorno de 50 años, ya que este nos permite proteger adecuadamente la zona, con uñas antisocavantes que hagan nula la erosión del río.

Sección estable o amplitud de cauce

Q DISEÑO (m ³ /seg)	MÉTODO DE SIMONS Y HENDERSON		MÉTODO DE ALTUNIN - MANNING		MÉTODO DE BLENCH		
	B = K Q ^{0.72}		B = (Q ^{0.72/S^{1.49}) (n K^{0.32})^{2/(2+n)}}		B = 1.81(QF ₀ /F ₀) ^{1/2}		
2,120.00	Condiciones de Fondo de río	K _s	B (m)	Valores rugosidad de Manning (n)	B (m)	Factores	B (m)
Pendiente Zona del Proyecto (m/m)	Fondo y orillas de grava	2.9	133.53	Descripción	n	Factor de Fondo	F ₀
				Cauces de Río con fuerte transporte de acarreo = 0.035	0.035	Material Grueso	1.2
0.00222	MÉTODO DE PETTIS		Descripción	K	210.16	Factor de Orilla	F _w
	B = 4.44 Q ^{0.5}		Material aluvial = 8 a 12	12		288.69	Materiales sueltos
B (m)		Coeficiente de Tipo de Río		Descripción	m		
204.43				Para cauces aluviales	1		

RESUMEN:

MÉTODO	B (m)
MÉTODO DE SIMONS Y HENDERSON	133.53
MÉTODO DE PETTIS	204.43
MÉTODO DE ALTUNIN - MANNING	210.16
MÉTODO DE BLENCH	288.69
RECOMENDACIÓN PRACTICA	168.22
=====> PROMEDIO B:	201.01
=====> SE ADOPTA B:	200.00

Se elige este ancho por adaptarse a la zona de estudio.

Cálculo del tirante

CÁLCULO DEL TIRANTE		
MÉTODO DE MANNING - STRICKLER (B > 30 M)		
$t = ((Q / (Ks \cdot B \cdot S^{1/2}))^{2/5})^{3/5}$		
Valores para Ks para Cauces Naturales (Inversa de n)		t (m)
Descripción	Ks	
Cauces de Río con fuerte transporte de acarreo = 28	28	3.49
Caudal de Diseño (m ³ /seg)		
Q =	2,120.00	
Ancho Estable - Plantilla (m)		
B =	200.00	
Pendiente del Tramo de estudio		
S =	0.00222	

Formula de Manning : Velocidad Media (m/s) >>>>> $V = R^{2/3} \cdot S^{1/2} / n$

Radio Hidráulico >>> $R = A / P$ >>>>>>>		R :	Pendiente de Fondo >>> S	
Tirante medio (y)	Taluz de Borde (Z)	3.34	S = 0.00222	
y = 3.49	Z = 2		Coefficiente de Rugosidad de Manning	
Ancho de Equilibrio (B)			n	
B = 200.00			Cauces de Río con fuerte transporte de acarreo = 0.035	
Area (m2)	Perimetro (m)			
A = 673.64	P = 201.65			
>>>>>>>		V =	3.01	m/seg

Numero de Froude : $F = V / (g \cdot y)^{1/2}$

Velocidad media de la corriente (m/s)	Aceleración de la Gravedad	Profundidad Hidráulica Media = Área Mojada / Ancho Superficial:	Froude (F)
V = 3.01	g = 9.81	y = A / B >>> y = 3.37	0.52

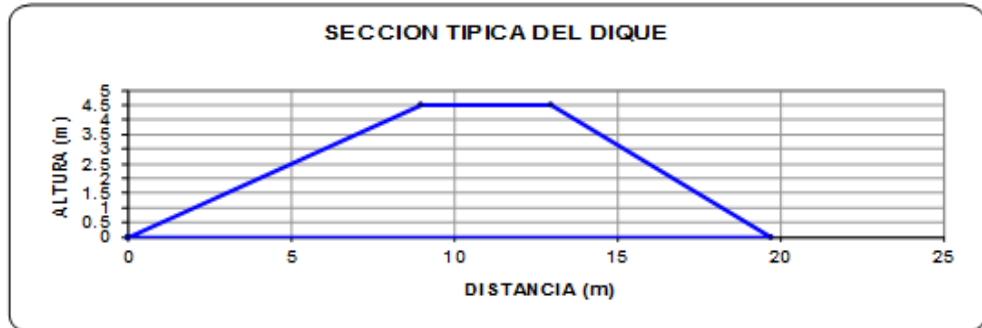
Tipo de Flujo : FLUJO SUBCRITICO

Calculo de la Altura de Dique >>>>>>>

Bordo Libre (BL) = $\phi \cdot e$					ALTURA DE MURO (H_M)
Caudal máximo m ³ /s	ϕ	ϕ	$e = V^2/2g$	BL	H _M = y + BL
3000.00	4000.00	2	0.46	0.78	y : Tirante de diseño (m)
2000.00	3000.00	1.7			y = 3.49
1000.00	2000.00	1.4			>>>>>>> H _M = 4.27
500.00	1000.00	1.2			Por Procesos Constructivos
100.00	500.00	1.1			>>>>>>> H _M = 4.50
Caudal de Diseño (m³/seg) :					2,120.00

Por lo Tanto las características Geométricas del dique a construir son :

ALTURA PROMEDIO DE DIQUE (m)	=	4.60
ALTURA PROMEDIO DE ENROCADO (m)	=	4.60
ANCHO DE CORONA (m)	=	4.00
TALUD :		H V
Cara Humeda	1.6 :	1
Cara seca	2 :	1
AREA (m ²)	=	44.44



CALCULO DE LA PROFUNDIDAD DE SOCAVACION (H_s)

METODO DEL L. LIST VAN LEVEDIEV

Suelos Granulares - No Cohesivos

$$t_s = ((\alpha \cdot t^{5/3}) / (0.68 D_m^{0.28} \beta))^{1/(x+1)} \dots\dots(1)$$

Suelos Cohesivos

$$t_s = ((\alpha \cdot t^{5/3}) / (0.60 \gamma_s^{1.18} \beta))^{1/(x+1)} \dots\dots(2)$$

Donde:

t_s = Tirante des pues de producirse la socavacion (m)

t = Tirante sin socavacion (m)

t = 3.49 m

D_m = Diametro Medio de las particulas (mm)

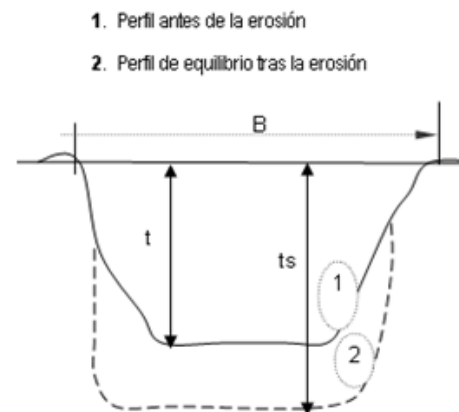
D_m = 12 mm

γ_s = Peso Especifico suelo (Kg/m³)

μ = Coeficiente de Contraccion

α = Coeficiente >>>>>

$$\alpha = Q / (t_m^{5/3} B \mu)$$



Trante medio (t _m) = A/B	Q (Caudal de Diseño)	Coeficiente de Contraccion (μ) Tabla N° 01	Ancho Estable B =	α
t _m = 3.37	2,120.00	μ = 0.99	B = 200.00	1.41

PROFUNDIDAD DE SOCAVACION PARA SUELOS NO COHESIVO(1):

X: Exponente que depende de : D _m para suelos Granulares No Cohesivos y γ _s para suelos cohesivos. >>>>> TABLA N° 03		Coeficiente por Tiempo de Retorno : β (Tabla N° 04)	TIRANTE DE SOCAVACION SUELOS GRANULARES - NO COHESIVOS
X (Tabla N° 03)	1/x+1	β =	$t_s = ((\alpha \cdot t^{5/3}) / (0.68 D_m^{0.28} \beta))^{1/(x+1)}$
x = 0.34	0.75	β = 0.97	t _s = 5.00 m

PROFUNDIDAD DE SOCAVACION (H _s)		
H _s	=	t _s - t
H _s	=	1.51 m

PROFUNDIDAD DE CIMENTACION DE LA UÑA EN TRAMO CURVO	
Metodo de Altunin	
Dmax = e * dr	
donde :	
Dmax. : Profundidad maxima de agua	
dr : Profundidad en el tramo recto situado aguas arriba de la curva	
R : Radio de curvatura	
R : 119.05	m
B : Ancho superficial	
B : 200.00	m
R / B : 0.60	Valor de Ingreso a la Tabla =====>
Valores Coeficiente "e"	
R/B	e
Infinito	1.27
6.00	1.48
5.00	1.84
4.00	2.20
3.00	2.57
2.00	3.00
Seleccionamos e = 3.000 dr = 1.51 Dmax = 4.53 Hs = 3.02 m Prundidad de Uña en Tramo curvo sera: P UÑA (tramo curvo) : 3.00 m	

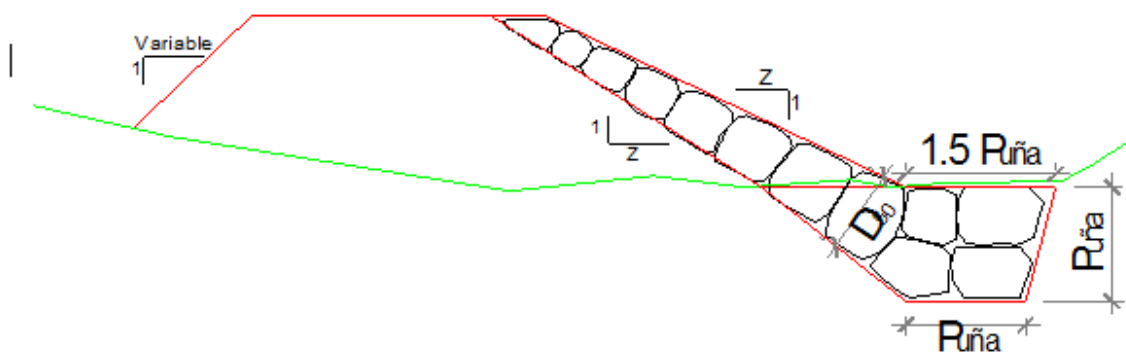
Profundidad de uña

Profundidad de Socavacion (H_s) =	1.51	=====>	Profundidad de Uña ($P_{Uña}$) =	$FS * H_s$
			FS =	1.5
			$P_{Uña}$ =	2.27

Por lo Tanto Seleccionamos :

$P_{Uña}$ =	3.00 m
PUNA =	2.5 m

PROTECCION DEL PIE DE TALUD



Se está considerando profundidad de socavación $H_s=2.5$ m

ESTABILIDAD DEL TERRAPLEN			PROBABILIDAD DE MOVIMIENTO DE LA ROCA		ESTABILIDAD DEL REVESTIMIENTO DEL ENROCADO			
Fuerza Resistente (Kgm) $R = W \cdot \tan \phi$ ANÁLISIS DE ESTABILIDAD			$F_{(max)} = 0.56 \cdot \sqrt{D_m} \cdot (W/D_m)^{0.7} \cdot (1/\Delta)$ F_{max} (%)		ESFUERZO MÁXIMO CORTANTE ACTUANTE $\tau_a = \gamma_w \cdot t \cdot S$ ESFUERZO CORTANTE CRÍTICOS $\tau_c = C + (\gamma_s - \gamma_w) \cdot D_m \cdot K$ Verificación ==>			
$R = W \cdot \tan \phi$ W = Peso del Terraplen R Área Dique (m ²) 44.44 Peso Específico del material (Kg/m ³) 1930.00 W = 85,789.20 Ángulo de fricción interna en grados (tipo de material de río) 35 φ = 35 Tag φ 0.70 Presión de l Agua (Kgm²) $P = P_w \cdot t^2 / 2$ P P _w = 1000.00 Tirante 6,090.05 t = 3.49			Velocidad de caudal (de diseño (M)) Velocidad 3.01 $\Delta = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{\gamma_s}$ Δ Peso específico de la roca (natural) (Kg/m ³) 1.94 $\gamma_s = 2,840.00$ Peso específico de l agua (Kg/m ³) 1.000.00 $\gamma_w = 1,000.00$ Diámetro medio de la roca (D _m) D _m = 0.80		Verificación ==> S $\tau_a < \tau_c$ Peso específico de l agua (Kg/m ³) 1,000.00 $\gamma_w = 1,000.00$ Peso específico de la roca (natural) (Kg/m ³) 2,840.00 $\gamma_s = 2,840.00$ Factor de Talud (K) $K = \sqrt{1 - \frac{\sin^2 \phi_c}{\sin^2 \phi}}$ Ángulo del Talud (α) Z = 2 Ángulo de fricción interna del material (Enrocado) (φ) φ = 45 Factor de Talud (K) K = 0.76 Coeficiente de Shields C = 0.100			
R > P ==> EL DIQUE ES ESTABLE A LA PRESIÓN DEL AGUA 60,056.24			0.20		101.88 EL REVESTIMIENTO DEL ENROCADO ES ESTABLE			

CÁLCULO PARA DETERMINAR EL USO DE FILTRO S			
1.- Determinación de Velocidad en el espacio entre el enroca do y material base		2.- Determinación de velocidad que puede soportar el suelo sin ser erosionado (V _e)	
V _a : velocidad del agua entre el enrocado y el fondo.	V _a (m/s)	V _e = velocidad que puede soportar el suelo sin ser erosionado	V _e (m/s)
$V_a = (D_m / Z)^{2.3} \cdot S^{1/2} / m$	1.278	$V_e = 16.1 \cdot (D_p)^{1/2}$	1.764
n = Rugosidad del fondo		D _p = diámetro de partículas del suelo base (m)	
Condición		D _p = 0.012 m	
Sin filtro o hay filtro de Geotextil		Verificación :	
Pendiente Tramo de estudio		Como V _a < V _e : No Hay Erosión ==> NO ES NECESARIO EL USO DE FILTROS	
S = 0.00222			
Diámetro medio de la roca (D _m)			
D _m = 0.80			

DETERMINACION DEL TIPO DE FILTRO

ASUMIENDO UN FILTRO DE GEOTEXTIL : Se tiene ==>

$V_a = V_j / 4$

$V_a = 0.319 \text{ m/s}$

Se debe verificar que se cumpla que: $V_a > V_e$

Verificación:

Como $V_a < V_e$: ==> USAR FILTRO DE GRAVA

Cálculo del diámetro de roca – Formula de Maynord Q = 2, 120

Sección Hidráulica	Altura Hidráulica (m)	Velocidad en el Centro del Cauce (m/s)	Coficiente C ₁	Coficiente por Ubicación de roca C ₂	F = C ₂ V / (g y) ^{0.6}	d ₅₀ = t C ₁ F ³
Río Piura	3.49	3.01	0.32	1.50	0.77	0.51

D ₅₀	=	0.51 m
D ₁₀₀	=	1.02 m


Cálculo del diámetro de roca – formula de R.A. Lopardo

$$W = \frac{0.011314 \frac{\gamma_s}{\gamma} * V^6}{\left(\frac{\gamma_s - \gamma}{\gamma}\right) * \text{SEN}^3(\phi - \theta)}$$

γ_s Peso específico de las partículas, Kg/cm³, Tn/m³
 γ Peso específico del fluido, Kg/cm³, Tn/m³
 V Velocidad media, m/s
 ϕ Ángulo de reposo del material
 θ Ángulo del talud respecto a la horizontal
 W Peso, Kg

$$D_s = \left(\frac{6 * W}{\pi * \gamma_s}\right)^{1/3}$$

D_s = Diámetro de volumen esférico equivalente, ft
 W = Peso de roca, lb
 γ_s = Peso específico de la roca, lb / ft³

Sección Hidráulica	γ_s Tn/m ³	γ Tn/m ³	Velocidad Media (m/s)	ϕ (°)	Talud  (1)	θ (°)	W (Peso)			γ_s pcf	D _s ft (Pes)	D _s (m)
							KG	Tn	Lb			
Río Piura	2.68	1.00	3.01	45.00°	2.00	26.57°	420.91	0.421	927.95	167.307	2.196	0.669

Porcentaje	Diámetro de la roca, m	
100	<=	D _{caulisco} = 0.67
50	>	D ₅₀ = 0.4
80	>	D ₈₀ = 0.27


D _{calculado}	=	0.67	m
------------------------	---	------	---

Cálculo del diámetro de roca – formula de la California División Of Higways

$$d_{50} = \frac{b}{\Delta} * \frac{V^2}{2g} * \frac{1}{f}$$

b factor para condiciones de mucha turbulencia, piedras redondas, y sin que permita movimiento de piedra, se adopta un valor $b = 1.4$
 Δ Densidad Relativa del material $\implies \Delta = \frac{\gamma_s - \gamma}{\gamma}$
 γ_s Densidad de la roca
 γ Densidad del agua
 V Velocidad media, m/s
 g Aceleracion Gravedad : 9.81
 $f = \text{Factor de talud}$
 $\theta = \text{Angulo del Talud}$
 $\phi = \text{Angulo de Friccion Interna del material.}$

$$f = \sqrt{1 - \frac{\text{sen}^2 \theta}{\text{sen}^2 \phi}}$$

Sección Hidráulica	γ_s Tn/m3	γ Tn/m3	Velocidad Media (m/s)	ϕ (°)	Talud 	θ (°)	Δ	f	d_{50} (m)
Rio Piura	2.63	1.00	3.01	38.00°	2.00	26.57°	1.63	0.687	0.58

Porcentaje	Diámetro de la roca, m	
100	<=	$D_{calculado} = 0.58$
50	>	$D_{50} = 0.35$
80	>	$D_{80} = 0.23$

$D_{50} = 0.58 \text{ m}$

El diámetro de roca considerado es de D_{roca} : 1.0 m

V. DISCUSION

El presente informe de tesis tuvo como propósito principal el diseño de dique para la mejora de la defensa ribereña de la zona de estudio anteriormente mencionada, para lo cual se necesitó realizar una evaluación y de esta manera establecer el estado en el que se encuentra la margen derecha del Río Piura entre el Km 0+000 hasta el Km 0+886. En el norte del país, específicamente en el departamento de Piura ocurre intensas lluvias entre los meses de enero a abril, y los desbordes de ríos e inundaciones de pueblos es una problemática que aqueja a la población de las zonas rurales, quienes suelen ser los mas afectados en estas situaciones de desastre. En el presente informe de tesis se plantea una propuesta de dique que podría ser la solución para esta problemática, mejorando no solo la defensa ribereña del sector, sino que también la calidad de vida de estos pobladores.

El planteamiento hidráulico consiste mantener o mejorar las características hidráulicas de la margen derecha existente cauce del rio Piura con la conformación de dique y protección de taludes para contrarrestar la acción erosiva del agua producto de la avenida, en el tramo crítico identificado donde el río ha erosionado dicha margen, el dique tendrá las características hidráulicas que permitan encausar al río por su verdadero cauce e impida continuar su erosión.

VI. CONCLUSIONES

-Los pobladores de la zona, terrenos de cultivo y viviendas, están ante el peligro inminente de socavación, erosión e inundación, por las fuertes precipitaciones que se producen en los meses de enero, febrero y marzo, pudiendo extenderse hasta abril, por lo que es necesaria la construcción de una adecuada y completa defensa ribereña que proteja adecuadamente el sector de estudio.

-De acuerdo a la evaluación para la protección de la margen derecha del río Piura en el punto crítico del sector Salitral y consecuentemente los terrenos de cultivo que son afectados se plantea la construcción de un dique enrocado, en una longitud total de 886 ml, que se plasma en forma longitudinal paralelo a la margen derecha de mismo río.

-Consiste en realizar el encauzamiento y descolmatación de cauces, construcción del dique, que es un prisma construido de material propio de río debidamente compactado con talud en función del ángulo apropiado de reposo, y enrocado de protección en la cara húmeda del dique de encauzamiento para contrarrestar la erosión y la socavación en una longitud de 883.70m.

-El tipo de suelo en el lecho del río es grava arena pobremente graduada con grava media, por lo que se plantea la protección de un dique con enrocado para evitar que se continúe la erosión logrando consolidar dicha margen del río Piura.

-Para el diseño de dique enrocado de protección, se ha considerado la construcción como resultado del análisis de socavación teniendo en cuenta su caudal máximo de avenida de 2120 m³/s, correspondiente a un periodo de retorno de 50 años con una amplitud de 200 ml, un tirante de 3.49m, con una profundidad de socavación de 2.5m, la corona del dique tiene un ancho de 4.0 m, el talud de la cara humedad de 1.5:1 (H:V), y en la cara seca talud 2:1 (H:V)

VII. RECOMENDACIONES

-Se recomienda la construcción de un dique enrocado que materializaría la mejora de la defensa ribereña actualmente afectada en el sector Salitral.

-Por otro lado, también se recomienda a las autoridades brindar la información necesaria a la población para que tenga conocimiento de las zonas donde no se puede construir una vivienda, y concientizar el cuidado de nuestros ríos y mares.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Vásquez H. Efecto Responsable. [Online].; 2022 [cited 2023 JULIO 21. Available from: <https://efectorresponsable.pe/peru-necesita-mas-defensas-riberenas/>.
2. Espinoza Vilcatoma F. Proyecto de ampliación del dique de abrigo en el Puerto de Santa Cruz de La Palma. Tesis. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima; 2022.
3. Parodi Ojeda I. Criterio de diseño hidrológico de diques en ríos para niveles máximos bajo condiciones no estacionarias. Tesis. Barranquilla: Universidad del Norte; 2016.
4. Estevez Villamizar JE, Rodríguez Pardo PA. Diseño geotécnico de jarillones. Tesis. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana; 2013.
5. Acuña Saldaña JM. Diseño de dique enrocado y defensa ribereña del sector baños de Fierro tramo Km 102+080 a 202+435, Distrito de Andajes - Oyon - Lima. Tesis. Huacho: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión , Lima; 2020.
6. García Iquise L, Pinedo Aguilar M. Diseño de un dique y mitigación de daños mediante modelación hidráulica en la quebrada del Diablo, Tacna 2022. Tesis. Tacna: Universidad Privada de Tacna , Tacna; 2022.
7. Ríos Prieto Y. Obras de protección ribereña y control de inundación del río Mantaro, tramo barrio Mantaro, distrito de Huayucachi - Huancayo. Tesis. Huancayo: Universidad Continental, Huancayo ; 2022.
8. Masías Saldivar W, Quispe Ticsihua LJ, Ramos Colque A. Propuesta y análisis de diseño de defensas ribereñas en el río Yapatera del distrito de Chulucanas - Piura. Tesis. Lima: Universidad San Ignacio de Loyola, Lima; 2021.
9. Zeña Damián C, Santamaría Llontop C. “Diseño de una defensa ribereña mediante enrocado en los ríos Corral del medio y La Gallega, longitud 4.0 km. Tesis. Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo , Lambayeque; 2021.
10. Orellana Cabello RE. Modelamiento hidrológico e hidráulico para el análisis de inundaciones en la ciudad de Piura utilizando HEC- HMS y HEC- RAS. Tesis. Lima : Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima; 2021.

11. Banco Internacional de reconstrucción y fomento - Banco Mundial - Departamento de medio ambiente. Libro de consulta para evaluación ambiental - Volumen 3 Washintong, D. C. ; 1991.
12. Ministerio de economía y finanzas. Guía metodológica para proyectos de protección y control. 2006..
13. Maccferri. Defensas ribereñas y obras transversales. 2010..
14. Real Academia Española. Diccionario de la lengua española. 23rd ed. Madrid: Real Academia Española ; 2014.
15. Idarraga. Anexo 5. Componente ambiental. In Plan marcial "El Rosario".; 2018. p. 93.
16. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Código de ética para la investigación. 004th ed. investigación Id, editor. Chimbote ; 2021.
17. Autoridad para Reconstrucción con Cambios ARCC. Plan Maestro Integral para el control de inundaciones y la gestión de transporte de sedimentos de la cuenca del Río Piura. Informe principal - Volumen I. Lima:, Lima; 2022.
18. Gobierno Regional. Proyecto Especial Chira Piura PECH. Sullana: Gobierno regional, Piura; 1969.

ANEXOS

Anexo 01. Matriz de Consistencia

FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA
<p>Problema general ¿El diseño del dique mejorará la defensa ribereña de la margen derecha km 0+000 a 0+886 del río Piura, distrito de Salitral, provincia de Morropón, Piura – 2023?</p>	<p>Objetivo general Diseñar el dique para la mejora de la defensa ribereña de la margen derecha km 0+000 a 0+886 del río Piura, distrito de Salitral, provincia de Morropón, Piura – 2023</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>Realizar una evaluación del estado en el que se encuentra la margen derecha km 0+000 a 0+886 del río Piura, distrito de Salitral, provincia de Morropón, Piura – 2023</p> <p>Elaborar el diseño del dique para la mejora de la defensa ribereña de la margen derecha km 0+000 a 0+886 del río Piura, distrito de Salitral, provincia de Morropón, Piura – 2023</p>	No aplica	<p>Variable independiente Diseño de dique</p> <p>Variable dependiente Mejora de la defensa ribereña</p>	<p>El nivel es descriptivo y explicativo.</p> <p>La investigación será de tipo aplicada.</p> <p>Su diseño es no experimental.</p> <p>Enfoque de la investigación será cuantitativo y cualitativo.</p> <p>Población y muestra En este caso la población será toda la longitud perteneciente al río Piura y la muestra será el tramo comprendido entre el km 0+000 a 0+886 de la margen derecha del río Piura.</p> <p>Técnicas. - Las técnicas utilizadas serán la observación, la recolección de datos e información mediante documentos relacionados con el objeto de la investigación, las encuestas y otros instrumentos de medición.</p> <p>Instrumentos. - <input type="checkbox"/> Para la observación: Fichas y/o notas detallando lo observado Evidencias fotográficas</p> <p><input type="checkbox"/> Para la documentación: Fichas técnicas Cuestionarios Reglamentos y normas Manuales Libros Encuestas</p>

Fuente: Elaboración propia

Anexo 02. Instrumento de recolección de información

Ficha técnica

Ficha técnica

FICHA TECNICA DE RECOLECCION DE DATOS				
Proyecto de investigación:	DISEÑO DE DIQUE PARA LA MEJORA DE LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN DERECHA KM 0+000 A 0+886 DEL RÍO PIURA, DISTRITO DE SALITRAL, PROVINCIA DE MORROPÓN, PIURA – 2023			
Coordenada inicial	Coordenada final	Altitud (m.s.n.m)	Caudal máximo (m ³ /s)	Descripción
Tipo de roca o piedra	Tipo de suelo	Diámetro de roca	Talud natural	Evidencia fotográfica

Fuente: Elaboración propia


Edgar Eduardo Marquez Mejia
ING. CIVIL - MBA - REG. CIP 67593


Mg. Ing. Miguel Chan Heredia
C.I.P. N° 88837

Encuesta

Proyecto de Investigación:	DISEÑO DE DIQUE PARA LA MEJORA DE LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN DERECHA KM 0+000 A 0+886 DEL RÍO PIURA, DISTRITO DE SALITRAL, PROVINCIA DE MORROPÓN, PIURA – 2023			
Pregunta 01	¿El río que está cerca de su vivienda se ha desbordado alguna vez?			
Respuesta	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/>
Pregunta 02	¿Considera usted que sea necesaria la construcción de algún tipo de defensa ribereña en el sector?			
Respuesta	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/>
Pregunta 03	Si existiera la posibilidad de que se desarrolle un proyecto de defensa ribereña ¿Cree usted que podría tener impacto en las actividades económicas de la zona?			
Respuesta	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/>
Pregunta 04	Si existiera la posibilidad de que se desarrolle un proyecto de defensa ribereña ¿Cree usted que mejorara la calidad de vida de la población cercana?			
Respuesta	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/>
Pregunta 05	Si existiera la posibilidad de que se desarrolle un proyecto de defensa ribereña ¿Considera que los beneficiados serian todos los pobladores?			
Respuesta	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/>
Pregunta 05	Si existiera la posibilidad de que se desarrolle un proyecto de defensa ribereña ¿Considera que seguiría habiendo riesgo de desbordes e inundaciones?			
Respuesta	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/>

Fuente: Elaboración propia


 Edgardo Marques Mejia
 ING. CIVIL - MBA - REG. COP. 87503


 Mg. Ing. Miguel Chan Heredia
 C.I.P. N° 80837

Anexo 03. Validez del instrumento

Carta de Presentación al Experto

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister / Doctor: Edgar Eduardo Marquez Mejia

Presente.-

Tema: PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

Ante todo saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: Paola Alejandra Navarrete Aguilar estudiante / egresado del programa académico de ingeniería civil de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula: "Diseño de dique para la mejora de la defensa ribereña de la margen derecha Km 0+000 a 0+556 del río Pura, distrito de Salitral, provincia de Moray, Pura - 2023" y envío a Ud. el expediente de validación que contiene:

- Ficha de Identificación de experto para proceso de validación
- Carta de presentación
- Matriz de operacionalización de variables
- Matriz de consistencia
- Ficha de validación

Agradezco anticipadamente su atención y participación, me despido de usted.

Atentamente,


Firma de estudiante

DNI: 72561200




Ficha de Validación (para ser llenado por el experto)

FICHA DE VALIDACIÓN*								Observaciones
TÍTULO: DISEÑO DE DIQUE PARA LA MEJORA DE LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN DERECHA KM 0+000 A 0+886 DEL RÍO PIURA, DISTRITO DE SALITRAL, PROVINCIA DE MORROPÓN, PIURA - 2023								
Variable 1: <i>Diseño de dique</i>	Relevancia		Pertinencia		Claridad			
Dimensión 1:	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple		
1 <i>Cantidad</i>	✓		✓		✓			
2 <i>Tipo de suelo</i>	✓		✓		✓			
3 <i>Tipo de roca o piedra</i>	✓		✓		✓			
4 <i>Obtención de roca</i>	✓		✓		✓			
5 <i>Talud natural</i>	✓		✓		✓			
6								
7								
Variable 2: <i>Mejora de la defensa</i>								
Dimensión 1:								
1 <i>Bosque de desborde</i>	✓		✓		✓			
2								

*Aumentar filas según la necesidad del instrumento de recolección

Recomendaciones:

Opinión de experto: Aplicable (X) Aplicable después de modificar () No aplicable ()

Nombres y Apellidos de experto: Dr / Mg *Edgar Eduardo Marquez Mejia* DNI *41010946*



Edgar E. Mejia

 Edgardo Marquez Mejia
 ING. CIVIL - MSA - REG. CIP 67593



Validación de instrumentos de recolección de información

Ficha de Identificación del Experto

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación	
Nombres y Apellidos: <u>Edgardo Eduardo Marquie Mejía</u>	
N° DNI / CE: <u>410.109.46</u>	Edad: <u>42</u>
Teléfono / celular: <u>969.124.831</u>	Email: <u>edmarquiez@hotmail.com</u>
Titulo profesional: <u>Ingeniero Civil</u>	
Grado académico: Maestría <input checked="" type="checkbox"/> Doctorado: <input type="checkbox"/>	
Especialidad: <u>Magister en Administración Estratégica</u>	
Institución que labora: <u>Autoridad para la reconstrucción con cambio</u>	
Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis	
Titulo: <u>Diseño de dique para la mejora de la defensa ribereña de la margen derecha Km 0+000 a 0+886 del Río Piura, distrito de Salitral, provincia de Moroyón, Piura-2023</u>	
Autor(es): <u>Paola Alejandra Navarra Aguilar</u>	
Programa académico: <u>Taller de Titulación para optar el título profesional de ingeniero civil</u>	
 Edgardo Eduardo Marquie Mejía ING. CIVIL - INGA - REG. (P. 31597)	
Firma	Huella digital

Carta de Presentación al Experto

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister / Doctor: *Miguel Angel Chan Heredia*

Presente.-

Tema: PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

Ante todo saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: *Paula Alejandra Navarrete Aguilar* estudiante / egresado del programa académico de *Ingeniería Civil* de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula: "*Diseño de dique para la mejora de la defensa, conservación de las mareas altas en Km 0700 - 0736 del Rio Piura, distrito de Silitral, provincia de Morayta, Piura - 2023*"

.. y envío a Ud. el expediente de validación que contiene:

- Ficha de Identificación de experto para proceso de validación
- Carta de presentación
- Matriz de operacionalización de variables
- Matriz de consistencia
- Ficha de validación

Agradezco anticipadamente su atención y participación, me despido de usted.

Atentamente,


Firma de estudiante

DNI: *42561203*


Mg. Ing. Miguel Chan Heredia
C.I.P. N° 9837

Ficha de Validación (para ser llenado por el experto)

FICHA DE VALIDACIÓN*								
TÍTULO: DISEÑO DE DIQUE PARA LA MEJORA DE LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA MARGEN DERECHA KM 0+000 A 0+886 DEL RÍO PIURA, DISTRITO DE SALITRAL, PROVINCIA DE MORROPÓN, PIURA – 2023								
	Variable 1: <i>Diseño de dique</i>	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
	Dimensión 1:							
1	<i>Cantidad</i>	✓		✓		✓		
2	<i>Tipo de suelo</i>	✓		✓		✓		
3	<i>Tipo de roca o piedra</i>	✓		✓		✓		
4	<i>Obtención de roca</i>	✓		✓		✓		
5	<i>Salud natural</i>	✓		✓		✓		
6								
7								
	Variable 2: <i>Mejora de la defensa</i>							
	Dimensión 1:							
1	<i>Rozos o desbordes</i>	✓		✓		✓		
2								

*Aumentar filas según la necesidad del instrumento de recolección

Recomendaciones:

Opinión de experto: Aplicable (✓) Aplicable después de modificar () No aplicable ()

Nombres y Apellidos de experto: Dr / Mg *Miguel Angel Chan Heredia* DNI *15166174*

[Firma manuscrita]
Mg. Ing. Miguel Chan Heredia
C.I.P. N° 88827

Firma



Validación de instrumentos de recolección de información

Ficha de Identificación del Experto

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos: Miguel Ángel Chan Heredia

N° DNI / CE: 18166174 Edad: 17

Teléfono / celular: 955414026 Email: lank2@hotmail.com

Título profesional: Ingeniero Civil

Grado académico: Maestría Doctorado:

Especialidad: Magister en Ingeniería Civil


Institución que labora: Docente Universitario
 Parte de la Junta directiva del CIP CDP EL SALLANA.

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis


Título: Diseño de dique para la mejora de la defensa ribereña de la margen derecha Km 0+000 a 0+886 en Rio Pira, distrito de Salitral, Provincia de Morona Pira - 2023

Autor(es): Paola Alejandra Navarro Aguilar

Programa académico: Taller de titulación para optar el título profesional de ingeniero Civil.


Mg. Ing. Miguel Chan Heredia
C.I.P. N° 68037

Firma


Huella digital

Anexo 04. Formato de Consentimiento Informado



PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS (Ingeniería y Tecnología)

Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en **Ingeniería y Tecnología**, conducida por Pada A. Navarro Rojas, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada: Diseño de dique para la mejora de la defensa contra las inundaciones de la margen derecha km 01,000 a 01,886 del Río Piura, distrito de Salitral, provincia de Moroyan, Piura - 2023.

- La entrevista durará aproximadamente .15. minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.
- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: padanav@hutuadl.com o al número 926175373. Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	<u>Segundo Alberto Garcia Cordova</u>
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	<u>29 de mayo 2023</u>

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN – ULADACH CATÓLICA

Anexo 05. Documento de aprobación de institución para la recolección de información



Anexo 06. Evidencias de ejecución

DECLARACIÓN JURADA

Yo, Paola Alejandra Navarro Aguilar DNI 72561200, identificado (a) con DNI, con domicilio real en (Calle, Av. Jr.) A.H. Ricardo Taurigui N° 22 lote 11, Distrito 29 de Octubre, Provincia Piura, Departamento Piura.

DECLARO BAJO JURAMENTO,

En mi condición de (estudiante/bachiller) bachiller con código de estudiante 0801122079 de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Universidad Católica Los Angeles de Chimbote, semestre académico 2023-1:

1. Que los datos consignados en la tesis titulada Diseño de dique para la mejora de la defensa ribereña de la margen derecha Km 0+000 a 0+886 del Río Piura, distrito de Salitral, provincia de Moropón, Piura-2023

Doy fe que esta declaración corresponde a la verdad

Piura, 26 de mayo de 2023


Firma del estudiante/bachiller
DNI 72561200



Huella Digital



Figura 04 Margen derecha del Río Piura - Sector Salitral

En la fotografía se aprecia la colmatación de vegetación por lo que necesita limpieza y construcción de dique enrocado como defensa ribereña.



Figura 05 BM utilizado en la topografía



Figura 06 Margen derecha del Río Piura

Fotografía tomada en una de las partes mas bajas por donde suele desbordarse el rio cuando es temporada de lluvias.



Figura 07 Río con sedimentos



Figura 08 Filtraciones en la margen derecha del Río Piura - Sector Salitral



En ambas fotografías tomadas se aprecia como las filtraciones de agua han inundado parte de la ribera del mismo.