



UNIVERSIDAD PRIVADA TELESUP
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL Y
DESARROLLO INMOBILIARIO

TESIS

**“DISEÑO DE GAVIONES Y SU RELACIÓN ANTE LOS
DESLIZAMIENTOS DE TALUDES ENTRE LOS TRAMOS
DEL KM 00+000 AL KM 00+875 DEL DISTRITO DE
PUENTE PIEDRA, 2022”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTORES:

**Bach. CARRASCO GUTIERREZ, DEYSI GLORIA
DNI 47450154**

**Bach. URIBE NIEVES, NOEMI MARIELA
DNI 76541531**

LIMA– PERÚ

2022

ASESOR DE TESIS

Mg. OVALLE PAULINO, DENIS CHRISTIAN
DNI 40234321 <https://orcid.org/0000-0002-5559-5684>

JURADO EXAMINADOR

Dr. JUAN ANTENOR CACEDA CORILLOCLA
DNI 41568334 <https://orcid.org/0000-0002-3090-7100>
Presidente

Mg. DANIEL VICTOR SURCO SALINAS
DNI 09722150 <https://orcid.org/0000-0002-8782-8470>
Secretario

Mg. JAIME GABINO JAUREGUI DEL AGUILA
DNI 07386782 <https://orcid.org/0000-0001-7740-6752>
Vocal

DEDICATORIA

A mis padres, por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ustedes por su sacrificio y esfuerzo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por permitirme tener y disfrutar de mi familia, gracias a mi familia por apoyarme en cada decisión y proyecto, gracias a la vida por demostrarme cada día lo hermoso que es. A la Universidad Telesup, que me dio la bienvenida y las oportunidades que me brindaron.

Agradezco mucho la ayuda de mis maestros, mis compañeros, por todos los conocimientos que me han otorgado. A mi asesor de investigación, por orientarme a seguir el camino de mi trabajo de investigación final.

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se realizó un diseño de gaviones y su relación ante los deslizamientos de taludes entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra, 2022 para proponer la construcción de defensa ribereña con métodos para la prevención de estos fenómenos, uno de ellos, los gaviones son usados como muros de contención con el objetivo de defensa; diseñados de tal manera que tienen distintos niveles y combinan funciones de sostenimiento y drenaje, 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, en la cual se mejora la calidad de vida de las personas y dar un mejor estilo de vida a sus pobladores, sabiendo que estas son herramientas útiles y necesarias.

Para poder lograr el objetivo de esta investigación, se desarrolló la metodología cuantitativa como un método específico, de un nivel correlacional basado en la evaluación del grado de relación que existe entre las dos variables: diseño de gaviones y deslizamientos de taludes.

El tipo de investigación correspondiente del presente proyecto en que se basó fue: descriptivo, cuantitativo y no experimental. La población de la presente investigación estuvo conformada en su totalidad por 2000 viviendas del distrito de Puente Piedra, 2022.

En la presente investigación se empleó como técnica de recolección de datos la encuesta, para que los encuestados nos proporcionaran por escrito la información referente a las variables de estudio: diseño de gaviones y deslizamientos de taludes.

El instrumento que se empleó fue el cuestionario con un formato estructurado que consta de 24 preguntas que se le entregó al informante para que este de manera anónima, por escrito, consigne por sí mismo las respuestas.

El procedimiento estadístico para el análisis de datos fue mediante la codificación y tabulación de la información. Los datos fueron ordenados, clasificados y procesados con el programa de spss y excel, este proceso consistió en la

clasificación y ordenación en tablas y cuadros. La edición de dichos datos se hizo con el fin de comprender mejor la información en cuanto a la consistencia, totalidad de la información para poder hacer un análisis minucioso de la información que se obtuvo.

Una vez que la información fue tabulada y ordenada se sometió al proceso de análisis y/o tratamiento mediante técnicas de carácter estadístico para llevar a prueba la contratación de las hipótesis, para tal efecto se aplicó la técnica estadística de correlación para medir la relación entre las dos variables.

Palabras claves: diseño de gaviones, deslizamientos de taludes.

ABSTRACT

In the present research work, a design of gabions and their relationship to slope landslides will be carried out between the sections of km 00 + 000 to km 00 + 875 of the Puente Piedra district, 2022 and which propose the construction of riparian defense with methods for the prevention of these phenomena, one of them, the gabions are used as retaining walls for the purpose of defense; designed in such a way that they have different levels and combine support and drainage functions, they protect soils against water erosion, which affects the level of nutrients in a soil, its hydraulic characteristics and agricultural potential., in which it will be improved its people's quality of life and give a better lifestyle to its inhabitants, knowing that these are useful and necessary tools.

In order to achieve the objective of this research, the quantitative methodology was developed as a specific method, of a correlational level based on the evaluation of the degree of relationship that exists between the two design variables of gabions, landslides.

The type of research corresponding to this project that is based on is: descriptive, quantitative and non-experimental. The population of the present investigation is made up entirely of 2000 dwellings in the Puente Piedra district, 2022.

In the present investigation, the survey will be used as a data collection technique, so that the respondents provide us in writing with the information regarding the study variables on gabion design, slope landslides.

The instrument that will be used will be the questionnaire with a structured format that consists of 24 questions that will be given to the informant so that he or she anonymously, in writing, records the answers by himself.

The statistical procedure for data analysis will be through the use of coding and tabulation of information. The data was ordered, classified and processed with the SPSS and Excel program, this process will consist of the classification and ordering in tables and charts. The editing of said data will be done in order to better understand the information in terms of consistency, totality of the information to be able to make a detailed analysis of the information that will be obtained.

Once the information is tabulated and ordered, it will be subjected to a process of analysis and/or treatment using statistical techniques to test the contracting of the Hypotheses, for this purpose the Correlation statistical technique will be applied to measure the relationship between the two variables.

Keywords: gabion design, slope slides.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CARÁTULA	i
ASESOR DE TESIS	ii
JURADO EXAMINADOR	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	viii
ÍNDICE DE CONTENIDO	x
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
INTRODUCCIÓN	xvii
I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	18
1.1. Planteamiento del problema.....	18
1.2. Formulación del problema.....	20
1.2.1. Problema General.....	20
1.2.2. Problemas Específicos.....	20
1.3. Justificación y aportes de estudio.....	20
1.3.1. Justificación teórica.....	20
1.3.2. Justificación práctica.....	21
1.3.3. Justificación social.....	21
1.4. Objetivos de la investigación.....	21
1.4.1. Objetivo General.....	21
1.4.2. Objetivo Específico.....	21
II. MARCO TEÓRICO	22
2.1. Antecedentes de la investigación.....	22
2.1.1. Antecedentes nacionales.....	22
2.1.2. Antecedentes Internacionales.....	25
2.2. Bases teóricas.....	29
2.2.1. Diseño de gaviones.....	29
2.2.2. Deslizamiento de taludes.....	45
2.3. Definición de términos básicos.....	60

III. MÉTODOS Y MATERIALES	63
3.1. Hipótesis de investigación	63
3.1.1. Hipótesis general	63
3.1.2. Hipótesis específicas	63
3.2. Variables de estudio	63
3.2.1. Definición conceptual	63
3.3. Operacionalización de las variables	64
3.4. Diseño de la investigación	65
3.4.1. Tipo de investigación	65
3.4.2. Método de investigación	65
3.4.3. Diseño de la investigación	66
3.5. Población y muestra de estudio.....	66
3.5.1. Población.....	66
3.5.2. Muestra.....	67
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	67
3.6.1. Técnicas de recolección de datos	67
3.6.2. Instrumentos de recolección de datos.....	68
3.7. Métodos de análisis de datos	70
3.8. Desarrollo de la propuesta de valor	70
3.9. Aspectos éticos	71
IV. RESULTADOS	72
4.1. La contrastación de la hipótesis	72
4.1.1. Método estadístico para la contrastación de las hipótesis.....	72
4.1.2. La contrastación de la hipótesis general	72
4.2. Aplicación de la estadística inferencial de las variables.....	74
4.2.1. Normalización de la influencia de las variables 1 y 2	74
4.3. Aplicación de la estadística descriptiva de las variables	78
4.3.1. Variable independiente: diseño de gaviones.....	78
4.3.2. Variable dependiente: deslizamientos de taludes	90
V. DISCUSIÓN	102
5.1. Análisis de discusión de resultados	102
VI. CONCLUSIONES	104
VII. RECOMENDACIONES	105

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	106
ANEXOS.....	111
Anexo 1: Matriz de consistencia	112
Anexo 2: Matriz de operacionalización.....	113
Anexo 3: Instrumento.....	114
Anexo 4: Validación de instrumento.....	118
Anexo 5: Matriz de datos	121
Anexo 6: Expediente técnico	122
Anexo 7: Reporte antiplagio menor a 30%.....	184
Anexo 8: Autorización del depósito de tesis al repositorio.....	185

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Validación de expertos	69
Tabla 2.	Variable independiente confiabilidad	69
Tabla 3.	Variabes dependiente confiabilidad	69
Tabla 4.	Cuadro comparativo de las variables Diseño de gaviones y su relación ante los deslizamientos de taludes entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de PUENTE PIEDRA, 2022.....	73
Tabla 5.	Pruebas de normalización	74
Tabla 6.	Correlaciones de hipótesis general.....	75
Tabla 7.	Correlaciones de hipótesis especifica 1	76
Tabla 8.	Correlaciones de hipótesis especifica 2.....	77
Tabla 9.	Correlaciones de hipótesis especifica 3.....	77
Tabla 10.	¿Está conforme con los gaviones tipo saco empleada para la ejecución de la obra en el distrito de Puente Piedra?	78
Tabla 11.	¿Está conforme usted que se lleve primero un estudio preliminar para empezar con la construcción de los tramos del km 00+000 al km 00+885 del distrito de Puente Piedra, 2022?	79
Tabla 12.	¿Cree que el sistema de plataformas de deformación es correcto para la construcción del proyecto de nuestra comunidad?	80
Tabla 13.	¿Cree que el programa gawacwin son correctas para la construcción del proyecto de nuestra comunidad?.....	81
Tabla 14.	¿Usted cree que el estudio muro es la correcta para el estudio de suelo en la construcción del proyecto?.....	82
Tabla 15.	¿Los materiales para los pilotes y control de cárcavas son lo necesario para la construcción del proyecto?.....	83
Tabla 16.	¿La construcción de muros de contención es necesaria para la comunidad?.....	84
Tabla 17.	¿Está conforme usted que se lleve primero un estudio preliminar para en pesar con la construcción del proyecto?	85
Tabla 18.	¿Está de acuerdo que es necesario la utilización de muros de ala para dar mayor resistencia al deslizamiento de taludes?.....	86

Tabla 19.	¿Usted aprueba la utilización de muros marginales para la construcción del proyecto en su comunidad?	87
Tabla 20.	¿Está conforme usted con las implementaciones de cimentación para el proyecto?.....	88
Tabla 21.	¿Está conforme usted con los gastos que se utilizan para el estudio de muros?	89
Tabla 22.	¿Está conforme que un ingeniero civil debe consignar todo lo relativo a los factores de seguridad para dar inicio a la construcción del proyecto?	90
Tabla 23.	¿El estudio de ruptura de cuna es la mejor opción para el estudio del proyecto?	91
Tabla 24.	¿Cree que las excavaciones en el suelo toman las medidas de seguridad correctas para la ejecución del proyecto?	92
Tabla 25.	¿Usted cree que las cimentaciones rocas es la correcta para el estudio de suelo en la construcción del proyecto?.....	93
Tabla 26.	¿Está de acuerdo que es necesario la utilización de criterio de rotura de coulomb para dar mayor resistencia de la carretera?	94
Tabla 27.	¿Usted aprueba la utilización de métodos de análisis para la construcción de la carretera en su comunidad?	95
Tabla 28.	¿El estudio de métodos numéricos y aplicaciones del computador es la mejor opción para el estudio del proyecto?.....	96
Tabla 29.	¿Se pueden hacer estudios de estabilidad de taludes en roca ya existentes para tomarlos como ejemplo para nuestro proyecto?	97
Tabla 30.	¿Se pueden hacer estudios de suelo en construcciones ya existentes para tomarlos como ejemplo para nuestro proyecto?	98
Tabla 31.	¿Está conforme con infraestructura empleada para el esfuerzo-deformación de la carretera en la comunidad?.....	99
Tabla 32.	¿Las cimentaciones superficiales es la mejor opción para que comunidad para la construcción del proyecto?	100
Tabla 33.	¿El flujo unidimensional es la mejor opción para que comunidad para la construcción del proyecto?	101

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Plataformas de deformación.....	32
Figura 2. El programa Gawacwin	33
Figura 3. Tipos general de muros de contención.....	34
Figura 4. Muros Ménsula.....	36
Figura 5. Muros contrafuertes	38
Figura 6. Muros de bandejas.....	39
Figura 7. Muros de sótano.....	40
Figura 8. Ruptura plana.....	47
Figura 9. Ruptura de Cuña	48
Figura 10. Ruptura de volteo	49
Figura 11. Análisis de estabilidad de taludes en roca.....	54
Figura 12. ¿Está conforme con los gaviones tipo saco empleada para la ejecución de la obra en el distrito de Puente Piedra?	78
Figura 13. ¿Está conforme usted que se lleve primero un estudio preliminar para empezar con la construcción de los tramos del km 00+000 al km 00+885 del distrito de Puente Piedra, 2022?	79
Figura 14. ¿Cree que el sistema de plataformas de deformación es correcto para la construcción del proyecto de nuestra comunidad?	80
Figura 15. ¿Cree que el programa gawacwin son correctas para la construcción del proyecto de nuestra comunidad?.....	81
Figura 16. ¿Usted cree que el estudio muro es la correcta para el estudio de suelo en la construcción del proyecto?.....	82
Figura 17. ¿Los materiales para los pilotes y control de cárcavas son lo necesario para la construcción del proyecto?.....	83
Figura 18. ¿La construcción de muros de contención es necesaria para la comunidad?.....	84
Figura 19. ¿Está conforme usted que se lleve primero un estudio preliminar para en pesar con la construcción del proyecto?.....	85
Figura 20. ¿Está de acuerdo que es necesario la utilización de muros de ala para dar mayor resistencia al deslizamiento de taludes?.....	86

Figura 21. ¿Usted aprueba la utilización de muros marginales para la construcción del proyecto en su comunidad?	87
Figura 22. ¿Está conforme usted con las implementaciones de cimentación para el proyecto?.....	88
Figura 23. ¿Está conforme usted con los gastos que se utilizan para el estudio de muros?	89
Figura 24. ¿Está conforme que un ingeniero civil debe consignar todo lo relativo a los factores de seguridad para dar inicio a la construcción del proyecto?	90
Figura 25. ¿El estudio de ruptura de cuna es la mejor opción para el estudio del proyecto?	91
Figura 26. ¿Cree que las excavaciones en el suelo toman las medidas de seguridad correctas para la ejecución del proyecto?	92
Figura 27. ¿Usted cree que las cimentaciones rocas es la correcta para el estudio de suelo en la construcción del proyecto?.....	93
Figura 28. ¿Está de acuerdo que es necesario la utilización de criterio de rotura de coulomb para dar mayor resistencia de la carretera?	94
Figura 29. ¿Usted aprueba la utilización de métodos de análisis para la construcción de la carretera en su comunidad?	95
Figura 30. ¿El estudio de métodos numéricos y aplicaciones del computador es la mejor opción para el estudio del proyecto?.....	96
Figura 31. ¿Se pueden hacer estudios de estabilidad de taludes en roca ya existentes para tomarlos como ejemplo para nuestro proyecto?	97
Figura 32. ¿Se pueden hacer estudios de suelo en construcciones ya existentes para tomarlos como ejemplo para nuestro proyecto?	98
Figura 33. ¿Está conforme con infraestructura empleada para el esfuerzo-deformación de la carretera en la comunidad?.....	99
Figura 34. ¿Las cimentaciones superficiales es la mejor opción para que comunidad para la construcción del proyecto?	100
Figura 35. ¿El flujo unidimensional es la mejor opción para que comunidad para la construcción del proyecto?	101

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto denominado: “diseño de gaviones y su relación ante los deslizamientos de taludes entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de puente piedra, 2022”, consta de capítulos que se detallan en forma organizada a continuación.

Capítulo I. “El Problema”, aquí describimos de forma clara el motivo de investigación que se presenta en las viviendas del distrito de puente piedra, 2022, así como un análisis previo, a la propuesta de solución y objetivos planteados que nos llevaron a desarrollar una solución adecuada y acorde a las necesidades de dicha entidad

Capítulo II. “Marco Teórico”, consta de la recopilación de antecedentes, investigaciones previas y consideraciones teóricas en las que se sustenta en el proyecto de investigación, análisis, hipótesis o experimento, además de ser un apoyo científico que nos sirvió de guía durante el desarrollo del proyecto.

Capítulo III. “Metodología”, se indica las metodologías que se utilizaron y además las técnicas e instrumentos para recolectar y procesar la información, también describimos el camino que se siguió para el desarrollo de dicho proyecto.

Capítulo IV. “Resultados”, diseño de gaviones y su relación ante los deslizamientos de taludes entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de puente piedra, 2022, se presenta la exposición y análisis de los resultados obtenidos, la contratación de Hipótesis.

Capítulo VI y VII. “Conclusiones y Recomendaciones”, en donde se precisa que se empleara un diseño de gaviones y su relación ante los deslizamientos de taludes entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de puente piedra, 2022., lo cual ha visto la necesidad de poder crear un diseño estructural del taludes y así influir en el proyecto ofrece soluciones hidráulicas y geotécnicas tecnológicamente avanzadas y ambientalmente correctas, en la cual se mejorar su calidad de vida de las personas y dar un mejor estilo de vida a sus pobladores.

I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

A lo largo del mundo entero podemos ver diversos fenómenos naturales que afectan la estabilidad de la vida humana; diversas catástrofes que produce la naturaleza como lo son los sismos, terremotos, huaicos, aluviones entre otros que modifican constantemente a la estructura de la naturaleza; que debido a estos fenómenos cambia. Y al desarrollarse el hombre en esta versátil naturaleza se encuentra con diversas dificultades, paradójicamente lo que busca el hombre es una estabilidad de parte de la naturaleza, lo cual es muy complicado que se de; por lo que el hombre tiene la necesidad de prever estos acontecimientos haciendo uso de la ciencia; un ejemplo de esta problemática es el deslizamiento de taludes en carreteras, ciudades, centros poblados, que hace un gran daño hasta incluso de muertes a causa de estos deslizamientos, y esto pasa a nivel internacional por lo que se propone una forma de contrarrestar a estos deslizamientos haciendo uso de gaviones.

Según Galbán (2012) nos dice: “un deslizamiento de tierra es una masa de rocas de baja consolidación o compactación que se ha movido o mueve cuesta abajo por la vertiente o talud (vertiente artificial) bajo el efecto de la gravedad, presión hidrodinámica (por efecto de sobresaturación), fuerzas sísmicas de diversos orígenes, etc. Debido a estos deslizamientos se propone la construcción de gaviones”.

Según (Suarez, 2016) nos indica: “Los deslizamientos son uno de los procesos geológicos más destructivos que afectan a los humanos, causando miles de muertes y daño en las propiedades por valor de decenas de billones de dólares cada año (Brabb-1989); sin embargo, muy pocas personas son conscientes de su importancia. El 90% de las pérdidas por deslizamientos son evitables si el problema se identifica con anterioridad y se toman medidas de prevención o control. Las zonas montañosas tropicales son muy susceptibles a sufrir problemas de deslizamientos de tierra debido a que generalmente, se reúnen cuatro de los elementos más importantes para su ocurrencia tales como son la topografía, sismicidad, meteorización y lluvias intensas”.

Según (R.S. & E., 2012) nos indica: “En México, durante cada época de lluvia ocurren deslizamientos de talud en algunas zonas del país. Estos deslizamientos causan pérdidas tanto económicas como en vidas humanas. Este fenómeno se ha visto incrementado debido al cambio climático que ha provocado la aparición de lluvias más intensas y de mayor duración. En general, las fallas estructurales de taludes son el producto de una combinación de factores tales como el relieve, la geología, la historia tectónica, así como el intemperismo y la erosión a la que ha estado sometida la zona. Las fallas en taludes durante periodos prolongados de infiltración, son atribuidas al avance del humedecimiento dentro del cuerpo del talud. Como consecuencia de esto la resistencia al esfuerzo cortante producida por la succión se ve disminuida significativamente”

En el Perú según (Morales & Zavala, 2008) nos indica: “El sismo máximo probable podría ocasionar múltiples deslizamientos que afectarían los cauces de los ríos que atraviesan Lima sea en las quebradas altas o, en el caso del río Rímac, en el centro de la ciudad donde hay taludes inestables, asimismo deslizamientos en los acantilados costeros de Lima y de laderas en la sierra y la costa norte podrían interrumpir las carreteras de acceso a la Capital; Las edificaciones, en su mayoría autoconstruidas, situadas en los conos de Lima, se encuentran cimentadas sobre suelos pocos competentes (arenales, pantanos, etc.) con la probabilidad de existencia de fenómenos asociados al sismo sobre los suelos, como la licuación y deslizamientos en taludes inestables”

El río Chillón, que nace en la laguna de Chonta y tiene una trayectoria de 120 Km, se localiza en las provincias de Canta y Lima del departamento de Lima. El área a analizar en el presente es la margen izquierda del río Chillón en el distrito de puente piedra el cual tiene una longitud de 2,600.00 ml. Que comprende la jurisdicción (Limite Distrital) del distrito. El área urbana beneficiada cuenta con una población de 30,907 Hab. Se realizará la construcción de defensa ribereña con métodos para la prevención de estos fenómenos, uno de ellos, los gaviones son usados como muros de contención con el objetivo de defensa; diseñados de tal manera que tienen distintos niveles y combinan funciones de sostenimiento y drenaje, 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. Ellos 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., el proyecto ofrece soluciones hidráulicas y geotécnicas tecnológicamente avanzadas y ambientalmente correctas.

En tanto el proyecto prevé la conservación del medio ambiente, brindando condiciones como garantizar y/o evitar daños de La infraestructura de las zonas de expuestas incluyendo acciones de prevención y atención a la población, por los motivos expuestos sugiere la ejecución del presente.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema General

PG ¿De manera el diseño de gaviones se relaciona con los deslizamientos de taludes entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra, 2022?

1.2.2. Problemas Específicos

PE 1 ¿De qué forma el diseño de gaviones se relaciona con el análisis de estabilidad en suelos entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra, 2022?

PE 2 ¿De qué forma el diseño de gaviones se relaciona con los métodos de análisis de estabilidad entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra, 2022?

PE 3 ¿De qué forma el diseño de gaviones se relaciona con el suelo seco entre los tramos km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra, 2022?

1.3. Justificación y aportes de estudio

1.3.1. Justificación teórica

La importancia teórica radica en que ante el daño grave que imparte los deslizamientos de taludes, se propone la construcción de muros de gaviones que están formados por la superposición de cajas de forma prismática; que evitará los daños a la población del distrito de Puente Piedra.

1.3.2. Justificación práctica

En forma práctica lo que se plantea es evitar los daños a las propiedades y las muchas muertes usando un muro de mallas de acero galvanizado (gaviones) que retendrán la masa de rocas de baja consolidación o compactación y así dar solución a esta problemática.

1.3.3. Justificación social

Mediante esta investigación se puede contribuir a la población de aquellos lugares con climas tropicales dónde es más probable el deslizamiento de taludes, y también evitar muchas muertes puesto que estos gaviones serán como un muro de contención y ayudarán también a los estancamientos en autopistas por causa de los deslizamientos. Además de cooperar y proteger a los pobladores del distrito de Puente Piedra.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo General

OG Determinar que el diseño de gaviones se relaciona con los deslizamientos de taludes entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra, 2022.

1.4.2. Objetivo Específico

OE 1 Determinar que el diseño de gaviones se relaciona con el análisis de estabilidad en suelos entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra, 2022.

OE 2 Determinar que el diseño de gaviones se relaciona con los métodos de análisis de estabilidad entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra, 2022.

OE 3 Determinar que el diseño de gaviones se relaciona con el suelo seco entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra, 2022.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes nacionales

Según Chayña (2019) cuyo título es: “Comportamiento geomecánico para el control del deslizamiento del botadero de desmonte minero zona este Santa María, Rinconada Puno Perú”, (tesis de postgrado) Universidad Nacional del Altiplano – Puno (Perú)

El tesista en su trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar el comportamiento físico mecánico adecuado que favorezca la estabilidad del talud en el botadero de desmonte de la zona Este Santa María Rinconada, Puno-Perú.

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación fue de carácter cuantitativo, tipo de investigación no experimental, descriptiva.

La conclusión a la que arribó en su investigación fue: el depósito de desmonte es estable desde un punto de vista físico geomecánico, según el análisis estático y pseudoestático realizado con el software slide V. 6.0 se ha determinado el factor favorece en la estabilidad del talud del botadero por tal motivo todo el desmonte procedente de mina será almacenado.

En la tesis de los investigadores Cervantes y Hilario (2018) cuyo título fue: “Propuesta de análisis y diseño de gaviones ante posibles deslizamientos de taludes entre los tramos del km 00+000 al km 00+885 del distrito de Los Olivos, 2018.”, (tesis de pregrado) Universidad Privada Telesup – Lima (Perú)

Los tesistas en su trabajo de investigación tuvieron como objetivo determinar si la propuesta de análisis y diseño de gaviones evita posibles deslizamientos de taludes.

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación fue de carácter cuantitativo, tipo de investigación no experimental, descriptiva.

La conclusión a la que arribó en su investigación nos dice: la construcción de gaviones ante posibles deslizamiento de taludes entre los tramos de Km 00+000

al Km 00+885 en el distrito de Los Olivos mitigará el alto grado de vulnerabilidad de la población que se encuentra en la franja marginal, que a su vez es propensa a ser afectada por huaycos, por lo que es necesario crear este proyecto de análisis y diseño de gaviones como defensa riverseña, ya que es una propuesta viable por lo que su diseño y construcción es accesible, emplea piedras y mallas, que al juntarlas ambas son resistentes por comprensión y flexión, a su vez se integra con el medio ambiente, disminuye el tiempo de ejecución de obra y se adapta a diferentes tipos de suelos y al ser construidas beneficiara a toda población.

Se encontró la tesis de los investigador Bravo (2020) cuyo título es: “Estabilidad de taludes del Ccaccañan”, (tesis de postgrado) Universidad Nacional de San Antonio de Abad del Cusco– Cusco (Perú)

El tesista en su trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar el análisis estratégico y evaluación "estabilidad de taludes" del Ccaccañan distrito de Tambobamba, provincia de Cotabambas, Región Apurímac período 2019

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación fue de carácter cuantitativo, tipo de investigación no experimental, descriptiva.

La conclusión a la que arribó en su investigación fue: después de analizar estáticamente, dentro de Ccaccañan existe inestabilidad debido a presentar $FS=1.5$ lo cual quiere decir que si por norma sobrepasa la cantidad mencionada presenta estabilidad. De acuerdo con el estudio comprende 901.65Kg/cm^2 ; de los análisis de tipo dinámico par un sismo según factor de seguridad de coeficiente sísmico y frecuencias, se pudo hallar que la variabilidad en el factor referido a cuan seguro es, se obtuvo que el talud en la medición FS no redujo menos de 1.20.

En la tesis del investigador Arriola (2021) cuyo título fue “Estudio de factores para la construcción sostenible de viviendas en ladera y la estabilidad física del talud – Cusco”, (tesis de postgrado) Universidad Nacional Federico Villarreal– Lima (Perú)

El tesista en su trabajo de investigación tuvo como objetivo: analizar los factores para la construcción sostenible de viviendas en ladera y su incidencia en la estabilidad física del talud – Cusco.

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación fue de carácter cuantitativo, tipo de investigación no experimental, descriptiva.

La conclusión a la que arribó en su investigación nos dice: la mayoría de las edificaciones en Cusco han sido construidas sobre la formación geológica San Sebastián, la misma donde se desarrolló la investigación, geotécnicamente tiene un mal comportamiento por el origen de sedimentos lacustres; la zona de estudio se enmarca dentro de un terreno accidentado donde los estratos están dispuestos con rumbo $N45^{\circ}2'2.10''E$, y buzan 40° hacia el SE, este reconocimiento geológico permitió ubicar tres calicatas dispuestas de forma diagonal y escalonada para la exploración y definir el perfil estratigráfico para la simulación a través del software slide v 9.0 y obtener el factor de seguridad crítico con el método de Spencer considerando los diversos factores condicionantes y desencadenantes de inestabilidad; la aceleración máxima en el análisis pseudoestático fue $0.104g$ y la infiltración 14.07 mm/h , la cual se calculó en base a los registros pluviométricos de los últimos 50 años de cuatro estaciones meteorológicas, proporcionados por SENAMHI. Luego de evaluar las variables intervinientes, se puede generalizar que Cusco es inestable frente a eventos de remoción en masa y los factores para la construcción sostenible de viviendas en ladera inciden notablemente en la estabilidad física del talud.

Según la tesis del investigador Gomez (2018) cuyo título fue “Análisis de riesgos por inestabilidad de taludes en la subcuenca río Canipaco, tramo distrito de Colca provincia de Huancayo departamento de Junín”, (tesis de postgrado) Universidad Nacional Federico Villarreal– Lima (Perú)

El tesista en su trabajo de investigación tuvo como objetivo: identificar zonas vulnerables para prevenir los daños materiales y agrícolas que ocasionan los taludes y laderas inestables en la subcuenca Canipaco tramo distrito de Colca.

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación fue de carácter cuantitativo, tipo de investigación no experimental, descriptiva.

La conclusión a la que arribó en su investigación nos dice: se verificó que, determinando las zonas vulnerables por la situación de los taludes y laderas inestables en la subcuenca Canipaco se podría prevenir los daños materiales y

agrícolas que ocasionan los fenómenos naturales en la zona, debido a que $t_c > t_t$ ($15,558 > 1,860$) con lo que se cumple el objetivo y se corrobora la hipótesis general; se determina que, realizando un análisis de riesgos de taludes y laderas inestables, se podría prevenir desastres naturales en la subcuenca Canipaco tramo distrito de Colca, debido a que $t_c < t_t$ ($-2,936 < -1,860$) con lo que se cumple el primer objetivo e hipótesis específica respectivamente.

2.1.2. Antecedentes Internacionales

En la tesis del investigador Carvajal (2021) cuyo título fue “Modelación física del efecto de la succión en la estabilidad de taludes en suelo fino”, (tesis de postgrado) Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito – Bogotá (Colombia)

El tesista en su trabajo de investigación tuvo como objetivo: determinar a través de modelos físicos en maquina centrífuga geotécnica la influencia de la succión en la estabilidad de un talud en suelo fino.

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación fue de carácter cuantitativo, tipo de investigación no experimental, descriptiva.

La conclusión a la que arribó en su investigación nos dice: se establece una nueva metodología para el estudio del efecto de la succión en la estabilidad de taludes, la cual permite comprobar el aporte que genera la succión a la estabilidad de los taludes en el material de estudio; para el limo de alta plasticidad estudiado, se obtuvo una relación lineal entre el nivel de succión matricial ($U_a - U_w$) y la resistencia al corte no drenado (C_u); Se estableció que el mecanismo de falla en los taludes suelo saturado es una falla de base, la cual inicia en la corona y finaliza en la base delante del pie del talud; con el análisis de imagen realizado se evidencio que en los modelos parcialmente saturados la superficie de falla no se desarrolla completamente, a diferencia de los modelos saturados, en los cuales se presenta una superficie falla de base con un mecanismo abrupto de corte.

En la tesis del investigador Pérez (2018) cuyo título fue “Confiableidad de taludes de suelo no saturado expuestos a precipitaciones pluviales”, (tesis de postgrado, Universidad Autónoma del Estado de México– México (México)

El tesista en su trabajo de investigación tuvo como objetivo: diseñar una metodología para la obtención de la probabilidad de falla y su índice de confiabilidad de taludes de suelo parcialmente saturados expuestos a precipitaciones pluviales, que tome en cuenta la variación de sus propiedades mecánicas del suelo no saturado por el cambio de contenido de humedad producto de la infiltración debido a las lluvias.

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación fue de carácter cuantitativo, tipo de investigación no experimental, descriptiva.

La conclusión a la que arribó en su investigación nos dice: el talud nunca llega a una saturación total, debido a que el estrato más cercano a la superficie es arenoso y tiene una mayor conductividad hidráulica; la probabilidad de falla con el paso del tiempo aumenta 0.000 a 0.025 mientras que el índice de confiabilidad disminuye de 18 a 1.7, la lluvia modificada sustancialmente el comportamiento del talud; el número de 1000 simulaciones es adecuado, a partir de 500 simulaciones, la media, desviación; estándar, la probabilidad de falla y el índice de confiabilidad convergen; las presiones de poro iniciales estimadas con un flujo estacionario con una condición de borde mínima, tienen un comportamiento más cercano a lo esperado, que las calculadas de forma hidrostática, en el a talud estudiado.

El investigador Plascencia (2020) cuyo título de su tesis: "Uso de métodos eléctricos y geotécnicos para evaluar la estabilidad de un talud en Tijuana, B.C.", (tesis de postgrado) Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California- Ensenada, Baja California (México)

El tesista en su trabajo de investigación tuvo como objetivo: con base en modelos geofísicos e información recolectada con técnicas de exploración geotécnica poder identificar las discontinuidades entre las unidades litológicas del sitio de estudio, la presencia de paleocauces y zonas con potencial de infiltración de humedad para refinar el cálculo de estabilidad de laderas y taludes existentes en el sitio de estudio.

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación fue de carácter cuantitativo, tipo de investigación no experimental, descriptiva.

La conclusión a la que arribó en su investigación nos dice: el análisis de estabilidad de laderas y taludes realizado, indica que la zona donde se requiere mayor atención para la propuesta de obras de contención y/o rectificación geométrica, corresponde a la ladera colindante con la carretera Tijuana Ensenada, pues aún en las condiciones de análisis más favorables su FS está por debajo del valor requerido por normativa que es de 1.5; el uso conjunto de modelos geofísicos, perforación de pozos y pruebas de laboratorio de suelos es una combinación ideal para caracterizar el subsuelo. El acoplamiento de estas metodologías permite tener acceso a un mayor volumen de información, lo que brinda mayor confiabilidad en las recomendaciones que se hacen como parte de un estudio de mecánica de suelos o de ingeniería geotécnica. En la práctica es común que estas recomendaciones se hagan solo con información puntual obtenida en pozos.

La tesis del investigador Beltrán (2018) cuyo título fue “Identificación de señales atrapadas al talud en el Golfo de México relacionadas con la corriente de lazo y sus remolinos a partir de simulaciones numéricas.”, (tesis de postgrado) Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California- Ensenada, Baja California (México).

El tesista en su trabajo de investigación tuvo como objetivo: discriminar las señales en el Golfo de México generadas por los vientos para identificar y describir las OAT asociadas a la interacción de la CL y los remolinos desprendidos de ésta con la topografía de la plataforma continental a partir de simulaciones numéricas.

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación fue de carácter cuantitativo, tipo de investigación no experimental, descriptiva.

La conclusión a la que arribó en su investigación nos dice: en resumen, la relevancia de este trabajo recae en que, debido a que se tiene un caso de estudio sin forzamiento de viento, fue posible descartar el viento como el mecanismo generador de las OAT. Por otra parte, al separar las señales con períodos mayores y menores a 40 días se encontró que la CL está relacionada con OAT de períodos menores y los remolinos desprendidos de la CL están relacionados con las de períodos mayores. Como trabajo a futuro se podrían analizar observaciones en el golfo para complementar los resultados obtenidos en el caso con viento y comparar

las características de las señales encontradas. Además, para entender más a fondo estas ondas se podrían investigar qué modelo analítico se apega más a los resultados obtenidos

En la tesis del investigador Garrido (2019) cuyo título fue “Estudio de la estabilidad hidráulica de diques en talud rebasables protegidos con mantos de escollera, cubos y cubípodos”, (tesis de postgrado) Universidad Politécnica De Valencia- Valencia (España)

Los tesisistas en su trabajo de investigación tuvieron como objetivo: analizar el estado del conocimiento actual sobre la estabilidad hidráulica del manto principal en diques en talud rebasables ($0.5 < R_c/H_{m0} < 2.0$) en condiciones de rotura del oleaje por fondo ($H_{m0} > 0.4h$); estudiar los principales métodos para estimar el caudal de rebase medio adimensional de estructuras con cota de coronación reducida y oleaje limitado por el fondo; desarrollar un modelo de redes neuronales para analizar la influencia de la pendiente de fondo (m) sobre el caudal de rebase medio adimensional de diques en talud convencionales con cotas de coronación reducida en condiciones de oleaje limitado por el fondo.

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación fue de carácter cuantitativo, tipo de investigación no experimental, descriptiva.

La conclusión a la que arribó en su investigación nos dice: los diques con cota de coronación reducida y rebase relevante no se encuentran bien estudiados en la literatura científica ya que se trata de una zona de diseño intermedia entre las estructuras no rebasables y los diques de baja cota de coronación. Cuando un dique en talud se encuentra sometido a frecuentes eventos de rebase, la disipación de la energía del oleaje no solo es función del talud frontal del manto principal, sino que interviene el manto de coronación y trasdós de la estructura en mayor o menor medida en función del francobordo adimensional R_c/H_{m0} . La mayoría de estudios experimentales existentes para la tipología de diques en talud se han realizado con pendientes de fondo muy suaves y oleaje sin rotura por fondo, alejándose de la realidad donde estas protecciones costeras suelen encontrarse muy influenciadas por la pendiente de fondo sobre la que se ubican, siendo frecuentes las pendientes fuertes que provocan la rotura del oleaje por limitación del fondo.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Diseño de gaviones

Según Ayala y Padilla (2020) dicen: “las estructuras en gavión tienden a aumentar la eficiencia desde un caudal de $0.82 \text{ m}^3/\text{s}$ a $3.89 \text{ m}^3/\text{s}$ debido al flujo rasante que se genera. Sin embargo, para el caudal de $7.38 \text{ m}^3/\text{s}$ los vertederos escalonados en gavión no presentaron aumento en la eficiencia de disipación de energía y se puede inferir que alrededor de este caudal la eficiencia tiende a disminuir”.

Se concluye que las estructuras en gavión son muy eficaces en algunos casos (aumentando la eficiencia del caudal). Pero en determinados valores de caudal, no lo es tanto.

2.2.1.1. Estructura de gaviones

Según De Almeida (2008) nos indica: “siempre debe ser preferible usar materiales de alto peso específico, especialmente porque el comportamiento de la estructura a gravedad depende directamente de su peso propio. Deben también ser descartadas piedras solubles, friables o de poca dureza. En el caso de obras expuestas a bajas temperaturas, deberán también ser despreciadas piedras que puedan fracturarse por efecto del congelamiento. La tabla nos indica los pesos específicos de los diferentes tipos de rocas más comunes. El peso del muro depende también del índice de vacíos del material de relleno, la figura 4.1.1 presenta un ábaco para la determinación del peso específico de los gaviones “ γ_g ” que forman el muro, en función del peso específico de la piedra “ γ_p ” y de la porosidad del gavión “ n ”. Normalmente la porosidad varía entre 0,30 y 0,40 en función de la curva granulométrica del material de relleno, de su forma y del cuidado que se tenga durante el llenado.”

Se concluye que los materiales deben de ser escogidos de acuerdo con las circunstancias del lugar dónde se construirán los gaviones, y que estos materiales a considerar son de vital importancia para la durabilidad del gavión.

2.2.1.1.1. Los gaviones tipo saco

Según Carmiol (2009) nos indica: “es un material que, por sus características físicas y alta resistencia, se utiliza como material de construcción en infinidad de obras. Las que se proponen aquí son nuestra recomendación para zonas rurales y casos de bajo impacto, donde los pobladores no solo tienen la posibilidad de sembrar el bambú en sus fincas, sino también de aprovecharlo para prevenir la erosión, los deslizamientos y las inundaciones que periódicamente suelen afectar sus parcelas.”

Según De Almeida (2008) nos indica: “los gaviones tipo caja (a partir de ahora denominados gaviones) son suministrados doblados y agrupados en fardos. El amarre necesario para las operaciones de montaje y unión de gaviones puede ser enviado dentro del mismo fardo o por separado. El fardo debe ser almacenado, siempre que sea posible, en un lugar próximo al escogido para el montaje. Para facilitar el trabajo, el lugar donde serán armados los gaviones deberá ser plano, duro y de dimensiones mínimas de aproximadamente 16m² con inclinación máxima de 5%.”

Se concluye que los gaviones, tienen un armado práctico y se tiene que prestar atención a las indicaciones que se brindan para su correcto funcionamiento

2.2.1.1.2. Los gaviones tipo colchón reno

Según Sánchez y Saucedo (2004) nos indican: “continuando con el desarrollo del proyecto se identificaron las principales características que tiene un vehículo con colchón de aire. La máquina de colchón de aire, también llamada hovercraft o ground effect machine, es un vehículo que puede desplazarse en diversas superficies y cuya principal característica, es que la carga que transporta es soportada por aire a presión creado entre el dispositivo y la superficie donde se encuentra.”

Según De Almeida (2008) nos indica: “los colchones reno® (a partir de ahora denominados colchones) son suministrados, doblados y agrupados en fardos (similares a aquellos de los gaviones tipo caja). El alambre de amarre necesario para las operaciones de montaje y unión de los colchones puede ser enviado dentro

del mismo fardo o por separado. Los fardos deben ser almacenados, siempre que sea posible, en un lugar próximo al escogido para el montaje. El lugar donde serán montados los colchones, para facilitar el trabajo, deberá ser plano, duro y de dimensiones mínimas de 16 m² y con inclinación máxima de 5%.”

Se concluye que, los colchones al igual que los gaviones tienen instrucciones de armado lo cual hará que sea muy eficiente si hacemos caso a las recomendaciones.

2.2.1.1.3. La permeabilidad

Según Vélez (2010) nos indica: “la permeabilidad en el concreto se refiere a la cantidad de migración de agua u otras sustancias líquidas por los poros del material en un determinado tiempo; y así ser el resultado de: la composición de la porosidad en la pasta de concreto, la hidratación o la asociación con la liberación de calor o calor de hidratación y evaporación del agua de mezcla, la temperatura del concreto, y la formación de cavidades y grietas por contracción plástica en el concreto durante el tiempo de fraguado.”

Según De Almeida (2008) nos indica: “las aberturas de los poros del geotextil deben ser suficientemente grandes para permitir un adecuado drenaje y disminuir las presiones hidrostáticas. En el caso de suelos bien graduados, el movimiento de las partículas provocado por el flujo, al encontrar el geotextil, tiende a formar rápidamente un pre-filtro, no existiendo así fenómenos de erosión regresiva (piping). Fue verificada la formación de “piping” continuo solamente en los casos en que la abertura de filtración del geotextil era muy superior a la del suelo, siendo que el geotextil tendería siempre a bloquear algunas de las partículas, dando inicio al prefiltro”

Se concluye que, la permeabilidad es la capacidad de un material para que un fluido atraviese por él, sin alterar su estructura interna.

2.2.1.1.4. Gaviones de las camadas inferiores

Según Camacho et al (2004) nos indican: “se seleccionaron sitios dentro de la sabana de Bogotá donde se encuentran capas de suelos arcillosos. Se buscó variabilidad de suelos cohesivos desde el punto de vista de plasticidad. Se

realizaron sondeos manuales hasta profundidades de 6 m y se extrajeron muestras inalteradas. Estos sondeos se llevaron a cabo en los municipios de Cajicá, Madrid, Chía y zonas dentro de la capital, como El Can, el Barrio Restrepo y Ciudad Salitre. La alteración de las muestras produce variación en las propiedades de los materiales [9] y por consiguiente se hace necesario tomar las máximas precauciones para disminuir la posibilidad de alteración.”

Según De Almeida (2008) nos indica: “para estructuras con alturas superiores a 5,0 m, es recomendable que los gaviones que forman las camadas próximas a la base tengan altura de 0,5 m, siendo que, debido a su mayor cantidad de malla de acero por m³ ofrecen, consecuentemente, mayor resistencia a los esfuerzos de compresión y corte. El resultado es una estructura mucho más eficiente, tanto del punto de vista estructural, como también del estético.”

Se concluye que las recomendaciones que se brindan nos ayudarán a tener una estructura sólida y agradable a la vista por ello se no se debe de omitirlas.

2.2.1.1.5. Plataformas de deformación

Según De Almeida (2008) nos indica: “siempre que la estructura de contención también deba funcionar como defensa fluvial, es necesario prever, en su parte frontal, una plataforma de deformación en colchones Reno®, para evitar la erosión del suelo de apoyo y consecuente socavación de la estructura”

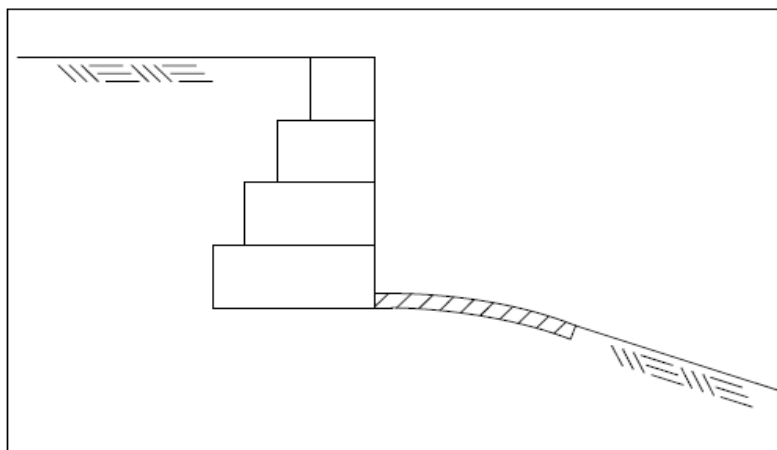


Figura 1. Plataformas de deformación
Fuente: De Almeida (2008)

Se concluye que ante lluvias en una estructura de contención se recomienda una plataforma de deformación para evitar erosiones, ya que las plataformas de deformación permiten proteger las estructuras construidas en los cauces de los ríos, sustituyendo las fundaciones profundas.

2.2.1.1.6. El programa GawacWin

Según De Almeida (2008) nos indica: “Este programa está en condición de trabajar en una grande variedad de situaciones diferentes (todas las descritas anteriormente), que pueden verificarse en la práctica, limitando así a un mínimo las situaciones que ameriten de análisis complementares. Para facilitar su utilización y agilizar los análisis, el programa fue desarrollado con una interface amigable, implementada a través de rutinas gráficas que permiten al usuario acompañar visualmente el efecto de los datos a medida en que estos van siendo introducidos en el programa, acompañando también el desarrollo de los análisis ejecutados. De esta forma el problema en estudio está siempre visible en la tela a través del diseño de la sección del muro, terrapleno, fundación y sobrecargas externos.”

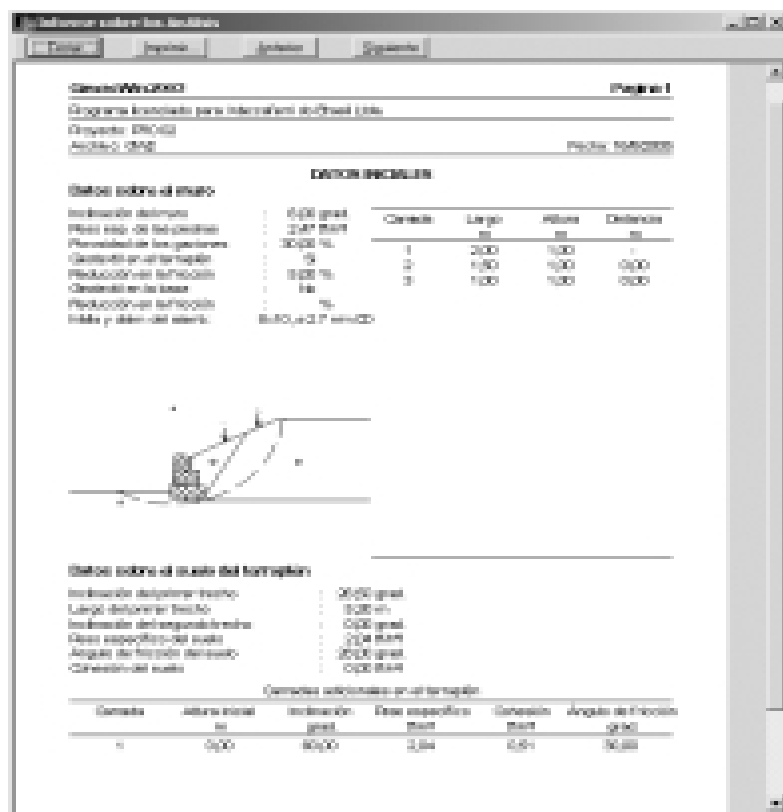


Figura 2. El programa Gawacwin
Fuente: De Almeida (2008)

Se concluye que, los programas de computadora facilitan grandemente cálculos, que sin ellos nos llevaría un buen tiempo realizarlos.

2.2.1.2. Tipos generales de muros de contención.

Según Leal et al (2019) nos indican: “aplastamiento de las esquinas cargadas del muro. Este modo de falla se produce debido a los elevados esfuerzos de compresión biaxial en esas zonas. Este tipo de falla ocurre con mayor frecuencia cuando los muros se construyen con mampostería de baja resistencia a compresión, y el marco es flexible ya que la longitud de contacto en las esquinas es menor que cuando el marco es robusto. Adicionalmente, este tipo de falla es más frecuente en muros esbeltos, esto es, con $H/L > 1$. Esto se debe a que en ese caso la componente vertical de la fuerza en el muro es considerable, lo que produce fuerzas de fricción mayores evitando la falla por deslizamiento.”

Según Calavera (1987) nos indica: “las formas de funcionamiento del muro de contención y del de sótano, son considerablemente diferentes. En el primer caso el muro se comporta como en voladizo empotrado en el cimiento, mientras que en el segundo el muro se apoya o ancla en él o los forjados, mientras que a nivel de cimentación el rozamiento entre cimiento y suelo hace innecesaria casi siempre la disposición de ningún otro apoyo. El cuerpo del muro funciona en este segundo caso como una losa de uno o varios vanos.”

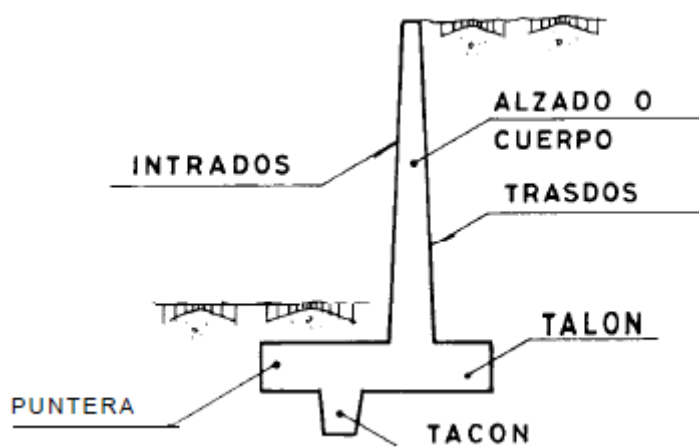


Figura 3. Tipos general de muros de contención
Fuente: Calavera (1987)

Se concluye que, los muros de contención se utilizan para detener masas de suelo u otros materiales sueltos manteniendo pendientes que naturalmente no pueden conservar. Estas condiciones se presentan cuando el ancho de una excavación, corte o terraplén está restringido por condiciones de propiedad, utilización de la estructura o economía.

2.2.1.2.1. Muro de gravedad

Según Ordóñez (1995) nos indica: “los muros con aplanado de cemento su resistencia es de valor intermedio; se observó que depende directamente de la resistencia del alambre de la tela de gallinero, puesto que se notó en todos los muros ensayados que el tablero quedó prácticamente íntegro y los conectores rompieron el alambre de la malla.”

Según Calavera (1987) nos indica: “si alguna de las comprobaciones consignadas en c), no resulta satisfactoria, el muro debe ser redimensionado y en definitiva las etapas a), b) y c) deben ser repetidas hasta conseguir un diseño que sea a la vez económico y suficientemente seguro. Esto puede exigir la repetición de los cálculos varias veces y de ahí el interés de los métodos de pre dimensionamiento que eviten repeticiones o las reduzcan a un mínimo. En el capítulo anterior hemos visto lo referente a la etapa b) correspondiente al cálculo del empuje del terreno. En el apartado siguiente, para mayor claridad en la exposición, veremos primeramente los métodos de comprobación, correspondientes a la etapa c), y posteriormente desarrollaremos un método de pre dimensionamiento para resolver la etapa a). Por supuesto en el proyecto real las etapas deben abordarse en el orden a), b) y c).”

Se concluye que, un muro de contención que depende solamente de su propio peso para funcionar es designado como un muro de gravedad

2.2.1.2.2. Predimensionamiento de muros Ménsula

Según Espinosa et al (2017) nos indican: “para corroborar la investigación y análisis de sistema de muros para determinar cuál de estos ofrece un mejor confort térmico, y así mismo producir un menor impacto ambiental se realizaron pruebas

técnicas simulando el efecto del sol sobre el muro, se registraron las temperaturas durante las pruebas con la finalidad de medir el retraso térmico según el material a analizar.”

Según Calavera (1987) nos indica: “las características del muro son unas tijas y otras seleccionables por el proyectista, tal como se expuso ya en 4.1. Por las mismas razones expuestas allí y para los muros de gravedad, el proyecto de los muros ménsula comprende las etapas siguientes: selección de las dimensiones; cálculo del empuje del terreno sobre el muro; comprobación de: La seguridad a vuelco, la seguridad a deslizamiento, las tensiones sobre el terreno de cimentación en condiciones de servicio, las tensiones sobre el terreno de cimentación bajo el empuje mayorado; dimensionamiento del muro como estructura de hormigón armado. También por las mismas razones expuestas en el caso de muros de gravedad, interesa disponer de un método de pre dimensionamiento que permita seleccionar las dimensiones del muro de forma que se eviten tanteos y repeticiones innecesarios de los cálculos.”

Se concluye que, los muros se proyectan basándose en la validación de un diseño inicial que se modifica sucesivamente hasta cumplir con todas las exigencias.

2.2.1.2.3. Muros Ménsula

Según Calavera (1987) nos indica: “la profundidad de cimentación no suele disponerse inferior a 1,00 m y el proyectista debe asegurarse de que el terreno existe frente al muro en distancia suficiente, que suele estimarse en $2 h_f$ y que esta existencia queda asegurada durante la vida del muro.”

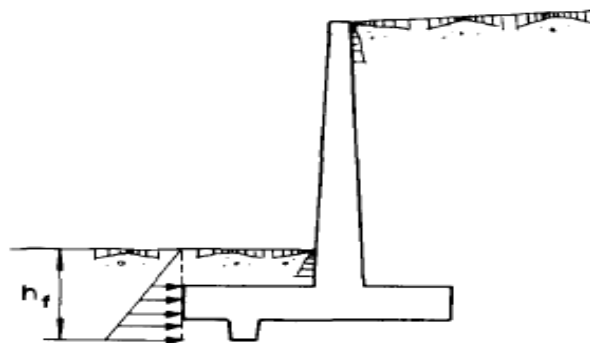


Figura 4. Muros Ménsula

Fuente: Calavera (1987)

Se concluye que, los muros ménsula es un muro de hormigón armado, relativamente esbelto (altura del alzado del orden de diez veces el espesor en el arranque del mismo), y con alturas económicas de hasta 10 o 12 m, por encima de la cual conviene aligerar el cuerpo o alzado del muro.

2.2.1.2.4. Muros de contra fuertes

Según Bedolla et al (2012) nos indican: “para el caso del sistema constructivo utilizado para la edificación de los contrafuertes, que en este caso son de mampostería irregular a base de piedra volcánica y juntas de mortero de calarena, los tratados analizados ilustran diferentes tipos de mamposterías; el texto de Marco Vitruvio Polión, contiene varios sistemas constructivos concernientes, como el reticulado, el incierto, el isódomum, el pseudo-isódomum y el emplecton (Vitruvio Polión, 1787). Teniendo al incierto, como base constructiva para la mampostería de nuestro caso de estudio, Vitruvio, señala a la mampostería incierta (incertum), como un muro de dos paramentos hechos con piedras, es decir buscando que las caras del elemento contemplen un careo que permitan un aparejo, con un vacío en el medio de la pared entre las piedras de las caras, que se llenará con piedra irregulares ordinarias de buen tamaño, recomendando que las piedras de relleno sean arregladas (cuatrapeadas), no perdidas, y que éstas generen el menor espacio posible entre cada una”

Según Calavera (1987) nos indica: “la solución más lógica es la que sitúa los contrafuertes en la zona del trasdós ya que en ella la losa frontal funciona como cabeza de una sección en T para resistir los momentos flectores producidos por los empujes, disponiéndose la armadura de tracción correspondiente en el borde del contrafuerte. La solución de disponer los contrafuertes en el intradós, desde el punto de vista mecánico tiene peor rendimiento, ya que la cabeza comprimida situada en los bordes de los contrafuertes es muy escasa, salvo que se les dote de un gran espesor, lo cual es antieconómico. Por otra parte, esta solución suele presentar problemas estéticos, aunque cambiando las leyes de variaciones de cantos de los contrafuertes de la lineal a otras más ceñidas a las leyes de momentos

pueden conseguirse soluciones estéticamente interesantes, aunque de ferralla más complicada.”

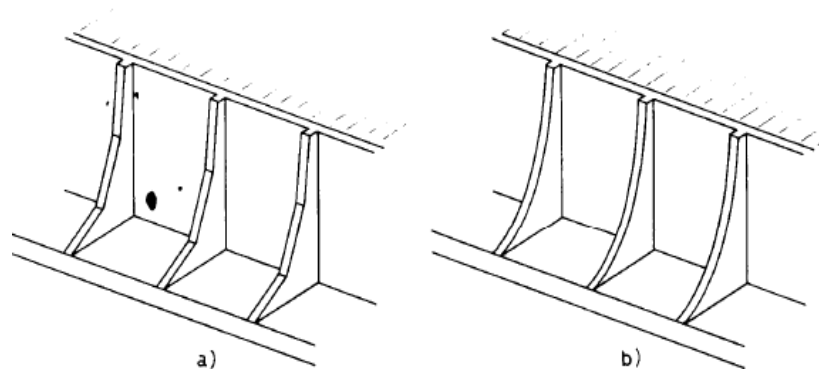


Figura 5. Muros contrafuertes
Fuente: Calavera (1987)

Se concluye que, los muros con contrafuerte son los que están constituidos por placas verticales espaciadas que se apoyan sobre grandes voladizos.

2.2.1.2.5. Muros de bandejas

Según Carrillo & Alcocer (2011) nos indican: “los muros fueron instrumentados interna y externamente. La instrumentación interna se diseñó para adquirir información de la respuesta local del refuerzo utilizando deformímetros adheridos al acero de refuerzo, específicamente, para evaluar la contribución del acero de refuerzo. La instrumentación externa fue planeada para conocer la respuesta global por medio de transductores de desplazamiento, aceleración y carga. Adicionalmente, se utilizó un sistema de medición óptico de desplazamientos, el cual utiliza diodos emisores de luz (LED, por sus siglas en inglés). En la figura 2 se muestran la instrumentación característica de los muros con relación de aspecto (h_w/l_w) igual a uno, ensayados en mesa vibradora.”

Según Calavera (1987) nos indica: “ello permite construir muros sin talón o con talón muy reducido, con alzados muy esbeltos y en definitiva con poca penetración en el tradós, y baja relación B/H. Todas estas ventajas se ven en parte contrastadas por el superior coste de la construcción de las bandejas, que deben ser encofradas y cimbradas a alturas importantes. Una variante de interés (fis. 9-2) es la de disponer ménsulas M hormigonadas in situ sobre las que se disponen las bandejas en forma de losas prefabricadas.”

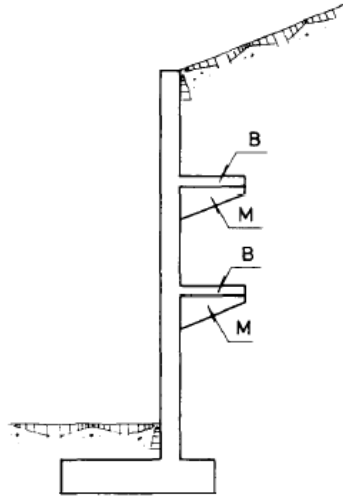


Figura 6. Muros de bandejas
Fuente: Calavera (1987)

Se concluye que en los muros de bandejas se pretende contrarrestar parte del momento flector que se ha de resistir mediante la colocación de bandejas a distinta altura en las que se producen momentos de sentido contrario, debidos a la carga del propio relleno sobre las bandejas.

2.2.1.2.6. Muros de sótano

Según Peña et al (2011) nos indican: “el muro de sótano sirve de enlace entre la superestructura y la cimentación, proporcionando a la cimentación una gran rigidez en el plano del mismo. En la actualidad, las distintas normativas que se refieren al cálculo y dimensionamiento de las estructuras de edificación, suelen establecer límites entre 40 a 50 m entre juntas de dilatación, para que no sea necesaria la consideración del efecto de retracción y temperatura en el cálculo estructural.”

Según Calavera (1987) nos indica: “los muros de sótano presentan diferencias considerables, con los muros de contención estudiados en los capítulos anteriores. La figura 10-I indica un muro de sótano que, simultáneamente, recibe cargas verticales, generalmente transmitidas por pilares de la estructura y frecuentemente también por algún forjado, y cargas horizontales producidas por el empuje de tierras. Aparte de esta diferencia, existe otra fundamental y es que el muro no trabaja como una ménsula, sino que se enlaza al forjado de planta baja.”

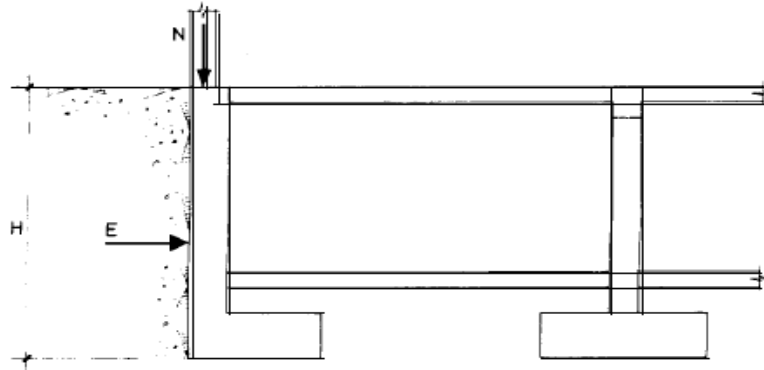


Figura 7. Muros de sótano
Fuente: Calavera (1987)

Se concluye que, los muros de sótano generalmente tienen forma de cajones cerrados ocupando los límites de la propiedad y nos permiten edificar bajo rasante al aislarnos del terreno circundante.

2.2.1.2.7. Muros pantalla

Según Sanhueza y Oteo (2007) nos indican: “el empleo de los muros pantalla es muy variado. En el campo de las obras públicas ha permitido construir recintos cilíndricos y obras lineales; mientras que en el terreno urbano ha servido para resolver pasos subterráneos, aparcamientos y numerosas estaciones de metro, entre otras.”

Según Calavera (1987) nos indica: “el sistema de muros pantalla consiste, esencialmente, en ejecutar una pared del hormigón, realizándola sin entibación. El equilibrio de la excavación se mantiene bien por sí misma o gracias al empleo de lodos bentoníticos, que rellenan completamente la excavación. Estos lodos son posteriormente desplazados por el hormigón, que se coloca mediante una tubería adecuada. El método se ha revelado como excepcionalmente útil y ha permitido el desarrollo de una serie de soluciones y procesos constructivos que no resultarían posibles o lo serían a muy elevado coste con los otros tipos de muro. Estas soluciones y procesos se describen en II .3.”

Se concluye que, un muro pantalla o pantalla continua es un tipo de elemento de contención, cuya principal misión es contrarrestar los empujes del terreno y reducir su deformación; es una técnica habitual en la ingeniería civil.

2.2.1.3. Estabilidad y rectificación de cauces

Según Mogollón y Sánchez (2018) nos indican: “los grados de libertad son las posibilidades de movimientos de un cauce. En los flujos con dos grados de libertad, se presenta transporte de sedimentos y tanto la profundidad como la pendiente pueden variar. Por lo tanto, son necesarias dos ecuaciones. En los flujos con tres grados de libertad, el material de los márgenes es erosionable, por lo tanto, además del transporte de material, la profundidad, la pendiente y el ancho pueden variar. Son necesarias tres ecuaciones para definir las características. (Gómez 2014). Se debe tomar en cuenta el cuarto grado de libertad, ya que un río tiende a formar meandros cuando su pendiente de estabilidad es menor que la pendiente general del valle.”

Según Camargo y Franco (2001) nos dicen: “algunas diferencias entre estos dos tipos de obras consisten en que los recubrimientos marginales eliminan por completo los corrimientos laterales de las orillas, tanto en tramos rectos como en las curvas más forzadas, o fijan totalmente las márgenes; mientras que los espigones, enseguida de su construcción, permiten que la orilla entre ellos se pueda erosionar de manera ligera. Por otro lado, los recubrimientos marginales son más costosos y requieren mayor cuidado en su proyecto y construcción. Además, la falla de una parte del recubrimiento marginal se puede extender y destruir toda la obra, sobre todo si la avenida dura varios días. En cambio, uno o dos espigones socavados en sus extremos o destruidos o separados de la margen no impiden el funcionamiento de la obra en su conjunto. Por último, el costo del mantenimiento de los espigones disminuye con el tiempo.”

Se concluye que, se entiende por estabilidad del cauce de una corriente, a la permanencia en el tiempo de las características geométricas de este. En condiciones normales todos los tramos de todos los ríos han alcanzado un cierto grado de equilibrio, esto quiere decir que, si en forma artificial no se modifican uno o varios de los parámetros que intervienen en la condición de estabilidad, el agua y los sedimentos continuarán escurriendo en la forma como lo vienen haciendo.

2.2.1.3.1. *Espigones*

Según Ibañez et al (2006) nos indican: “el espigón del muelle de pastelillo está conformado por una losa de hormigón armado a dos niveles diferentes y apoyados sobre pilotes con una distribución de 36 filas y 8 columnas. La unión entre pilotes es a través de vigas longitudinales en la dirección de las filas. Debido a la época de construcción se desconoce la longitud real de los pilotes hincados en el lugar y existen referencias del perfil de suelo, por investigaciones geológicas realizadas en épocas recientes.”

Según Camargo y Franco (2001) nos indican: “Los espigones son estructuras interpuestas en la corriente, que tienen uno de sus extremos unido a la margen. Sirven para alejar de la orilla las líneas de flujo con alta velocidad y evitar así que el material de la margen pueda ser transportado y esta se erosione. Además, los espigones facilitan que el sedimento se deposite entre estos, con lo cual se logra una protección adicional de la orilla.”

Se concluye que los espigones, rompeolas y escolleras son estructuras ejecutadas en ríos, arroyos o en fuentes lacustres o marítimos, con el fin de modificar el curso del agua, reducir el oleaje o evitar la erosión costera.

2.2.1.3.2. *Recubrimientos o muros marginales*

Según Camargo y Franco (2001) nos indican: “los recubrimientos marginales se clasifican en: permeables, semipermeables e impermeables. Los muros permeables permiten el paso libre del agua, pero reducen su velocidad para que esta pierda su capacidad erosiva al no poder arrastrar el material de la margen; los elementos que ayudan a lograr esta protección se llaman jacks. Los recubrimientos semipermeables evitan el contacto directo de la corriente con el material que constituye la orilla que no obstaculizan el flujo del agua entre los huecos de la cubierta protectora. Los impermeables impiden el contacto entre el material de la margen y el agua (losas de concreto, recubrimientos asfálticos, muros de mampostería, etc).”

Se concluye que, los recubrimientos marginales son estructuras apoyadas directamente en la margen de un río a fin de evitar que la corriente de agua esté en contacto con el material de la margen que protegen.

2.2.1.3.3. Canalización

Según Sánchez-Meraz & Felipe-Durán (2009) nos indican: “el canalizador es un dispositivo que toma una señal de entrada y la separa en sus componentes espectrales. La siguiente figura muestra un ejemplo de canalización donde la interface de radio de una estación base colecta las señales transmitidas por todas las unidades móviles y separa cada canal para su procesamiento individual. Cada nueva trama de datos que proviene de la trama de datos original tiene una tasa de datos más baja que aquélla de la original; si la cadena original es de k bps, cada trama canalizada será de k/n bps,”

Según Carmargo & Franco (2001) nos indican: “algunas veces, los gaviones tipo colchoneta se utilizan para canalizar una corriente o revestir las orillas y fondo de un canal. En este caso, para resolver el problema de la estabilidad de los elementos, se sugiere usar el procedimiento que se describe a continuación, propuesto por la Sociedad Colombiana de Ingenieros Andimallas.”

Se concluye que, los gaviones tipo colchoneta pueden usarse como canalizadores, lo cual en determinados casos no puede ser de gran ayuda.

2.2.1.4. Control de cárcavas

Según Bravo-Espinosa et al (2010) nos indican: “el control de la erosión en cárcavas es caro y los productores de la subcuenca de Cointzio, carecen de los recursos necesarios para la rehabilitación de estas áreas. Con relación a la participación institucional en temas de rehabilitación de suelos, Cotler et al. (2007) sostienen que estas son débiles y dispersas y más bien han acentuado la degradación de suelos en México. Por ello, es necesario incrementar y fortalecer estrategias de desarrollo participativo que pugnen porque la conservación, y en general, el uso sostenible de los suelos, ocupe un lugar importante en la agenda económica y política de nuestro país.”

Según Camargo y Franco (2001) nos indican: " los métodos más usados para efectuar este control varían de acuerdo con el número, localización, tamaño y pendiente de las cárcavas así como de la superficie, topografía, cubierta vegetal existente, condiciones de drenaje y tipo de suelo predominante en la cuenca de captación. El control de las cárcavas permite, por ejemplo, rellenarlas a fin de restituir las al uso agrícola, o semirrellenarlas para favorecer el desarrollo de pastos y después utilizarlas como desagües, o simplemente dar a las cárcavas un tratamiento adecuado para estabilizarlas y así evitar su posterior crecimiento."

Se concluye que, las etapas para el control de la erosión en una cárcava son las siguientes: aislar físicamente la cárcava. Prevenir la erosión aguas arriba, en la cabecera de la cárcava. Reducir la velocidad de los escurrimientos superficiales, que erosionan el interior, borde y taludes de la cárcava.

2.2.2. Deslizamiento de taludes

Según Chavez et al (2008) definen que, “La inestabilidad del talud se asocia a la escasa cohesión de los materiales componentes, representados fundamentalmente por limos y arenas finas poco o medianamente consolidadas, y a la existencia de lentes de arcillas que al saturarse pierden su cohesión aparente”.

Se concluye que, la inestabilidad de taludes tiene su principal problemática en la carente cohesión de sus componentes que la conforman.

2.2.2.1. Análisis de estabilidad de suelos

Según Escobar & Valencia (2012) nos indican: “la aplicabilidad de los métodos probabilísticos, en comparación con los métodos determinísticos, se ve reflejada en el hecho de que permiten determinar la probabilidad de ruptura, yendo más allá del brindar un simple valor de factor de seguridad, el cual de una manera independiente no predice esta probabilidad, y se convierte en un número solo. Para algunos casos se poseen factores de seguridad mayores a 1, con probabilidades de falla superiores a las permitidas, por lo que el método probabilístico tiene un valor agregado mayor que el determinístico.”

Según Suárez-Burgoa (2016) nos indican: “los criterios descriptivos sobre la estabilidad de taludes son de al menos desde la mitad del siglo XIX. Una obra que se destaca para esa época es la del ingeniero francés Alexander Collin de 1846 titulada Investigación experimental de deslizamientos espontáneos en suelos arcillosos, tomando en cuenta algunos principios de mecánica terrestre (Experimental research on spontaneous landslides in clay soils, together with considerations on some principles of terrestrial mechanics). Sin embargo, son alrededor de los 100 años que pasaron desde los primeros intentos en 1916 para determinar la estabilidad de estos cortes (taludes) a través de un proceso de matematización. En ese entonces, esta solución cuantitativa se lograba por métodos de cálculo a mano. De este proceso, finalmente se dio lugar al método de equilibrio límite conocido como el método sueco, también llamado método ordinario o método de Fellenius; publicado primero en idioma sueco en 1918, luego en idioma alemán en 1927, y finalmente, en idioma inglés en 1936. Fue a partir del método de Fellenius que se empezó a desarrollar la técnica en los países de habla inglesa. En 1937 Taylor propone ábacos de estabilidad. A mediados del siglo XX Bishop y/o Janbu

proponen el método simplificado de dovelas desde un punto de vista posible para la automatización y la generalización en máquinas computacionales que estaban emergiendo para esa misma época. En este aspecto, existe grandes discrepancias en determinar quién de los dos autores (Bishop o Janbu) fue el primero en proponer el método de las dovelas.”

Se concluye que, el análisis de la estabilidad que presentan los sistemas al estar frente a determinadas variaciones de las condiciones iniciales y de los parámetros que lo caracterizan, es hoy uno de los importantes estudios que se realizan a los sistemas dinámicos.

2.2.2.1.1. Ruptura plana

Según Pupo y Recarey (2009) nos indican: “para considerar en el análisis plano la contribución espacial se introducen las correspondientes ligaduras en el plano de trabajo del rigidizador que fueron previamente calculadas resolviendo los sistemas de ecuaciones lineales. Los valores de las constantes elásticas se toman de la tabla 4. Se comparan los resultados obtenidos de la modelación espacial (Variante 1 y Variante 2), con los obtenidos de cada estructura plana equivalente.”

Según Suárez-Burgoa (2016) nos indican: “en el contexto de este capítulo, la ruptura de deslizamiento de tipo plana se refiere al desplazamiento, una relativa a la otra, de dos superficies planas generado por acciones de una inestabilidad de un talud. Es importante tener en cuenta que no es correcto decir ruptura planar. Esta última es una transliteración del idioma inglés adoptado por algunos ingenieros del término planar failure. La palabra plana es un adjetivo del sustantivo ruptura; mientras que planar no tiene significado correcto en el castellano.”



Figura 8. Ruptura plana
Fuente: Suárez-Burgoa (2016)

Se concluye que, la rotura plana se produce en aquellos taludes donde por determinadas condiciones geológicas o geotécnicas, el deslizamiento de la masa de suelo ocurre a través de una única superficie plana, llamada plano de rotura.

2.2.2.1.2. Ruptura de cuña

Según Sargenton y Batista (2005), nos indican: “los valores de los criterios de efectividad que se alcanzan con estos diseños son insuficientes por lo que es necesario aplicar métodos más efectivos para resolver esta problemática. El proceso de rotura de las rocas mediante voladura ha sido estudiado por diferentes autores (Langefors y Kihlström, 1976; Mindely, 1974; Shemiakin, 1963). Sin embargo, aún no existe una metodología que describa este proceso, lo cual se evidencia en el hecho de que ninguna teoría es capaz de dar el tratamiento adecuado a la rotura de las rocas en el cuele en cuña.”

Según Suárez-Burgoa (2016) nos indican: “la ruptura por cuna es una de las más comunes en la naturaleza, debido a que solo basta tener la combinación

apropiada con el corte de un talud y la orientación de dos discontinuidades para que aquello se produzca. Pero al mismo tiempo, este tipo de rupturas muchas veces no se desarrollan aun cuando las condiciones de las orientaciones de los planos mencionados se dan, debido a que es necesario que la línea de intersección de los dos planos de discontinuidades esté expuesta en el plano del talud. En algunos casos, esta línea puede ser visible pero no necesariamente intercepta en el plano de corte, y se tiene la situación que el macizo rocoso en la pata del talud retiene el movimiento de la cuña.”



Figura 9. Ruptura de Cuña
Fuente: Suárez-Burgoa (2016)

Se concluye que, la rotura cuneiforme es uno de los tipos de inestabilidad de taludes en roca, en donde el mecanismo de fallo se produce cuando una masa rocosa desliza a lo largo de dos discontinuidades que se interceptan y afloran en el talud de forma que se crea un bloque deslizante en forma de cuña.

2.2.2.1.3. Ruptura de volteo

Según Suárez-Burgoa (2016) nos indican: “las rupturas por volteo se producen por volteo de flexión, por volteo con formación de fracciones de roca, o la combinación de ambos fenómenos. La ruptura de volteo por flexión involucra que las capas de roca se flexionen como una viga empotrada. Esto es común en macizos rocosos con planos paralelos, en especial con valores de espaciamientos muy bajos por el orden de los centímetros (e.g. lutitas, pizarras, esquistos) y donde su buzamiento es cercano a vertical. Cada capa tiende a flexionarse por su propio peso.”

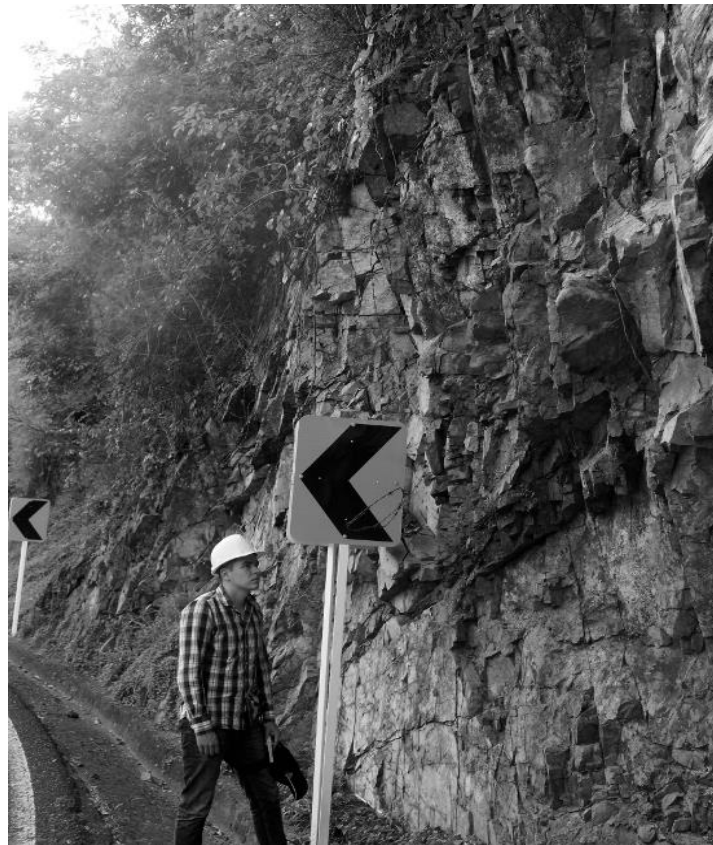


Figura 10. Ruptura de volteo

Fuente: Suárez-Burgoa (2016)

Se concluye que, la falla al volteo es un mecanismo de falla muy común en macizos de roca y se caracteriza por la inclinación de estructuras semi-verticalizadas como resultado de la acción de la gravedad.

2.2.2.1.4. Ruptura circular

Según Suárez-Burgoa (2016) nos indican: “la ruptura esférica se produce cuando el macizo rocoso colapsa en forma conjunta como una masa en sí, y no como un fenómeno de deslizamiento de uno o varios paralelepípedos individuales; sin embargo, esta ruptura es distinta de la que llegaría a producir una ruptura por caídas de roca. En macizos rocosos, la ruptura esférica es el caso tridimensional de la ruptura circular. Los métodos de análisis de estabilidad en macizos rocosos por medio del método de equilibrio límite son los mismos que los empleados en el análisis de estabilidad de suelos, con la diferencia que es recomendable usar un criterio de ruptura más apropiado para el macizo rocoso”.

Se concluye que la salida de las superficies circulares sobre las que se produce la rotura puede originarse en tres partes diferentes del talud, según las características resistentes del material, altura e inclinación del talud, etc.

2.2.2.1.5. Caídas de rocas

Según Rosales et al (2011) nos indican: “el análisis de caída de bloques de roca se estudia por medio de técnicas que permiten obtener una probable trayectoria del bloque, desde su desprendimiento hasta su ubicación final. Adicionalmente, otras variables como la energía y velocidad del impacto, pueden ser observadas. Este proceso físico de caída de rocas obedece a las leyes de Newton y a la teoría de colisiones o choques. Programas comerciales como RocFall permiten el desarrollo matemático de estas leyes y teorías, facilitando el cálculo de las trayectorias más probables de la caída de bloques de roca para ciertas condiciones iniciales conocidas”

Según Rendón et al (2007) nos indican: “las caídas de rocas son un fenómeno geomorfológico muy común en los ambientes de montaña, siendo uno de los procesos a través de los cuales evolucionan las vertientes. Las estructuras geológicas (fallas o diaclasas) al afectar a los macizos rocosos, los subdividen en bloques, los cuales dependiendo de las características de las estructuras como: abertura, tipo de relleno, rugosidad, espaciamiento, continuidad, grado de meteorización, circulación de agua, entre otras, serán más o menos susceptibles a

desprenderse. Finalmente, la lluvia, el hielo-deshielo, los sismos ó la actividad antrópica, se convierten en los detonantes de los desprendimientos.”

Según Suárez (2016) nos indica: “la caída de una roca puede verse como una eventual inestabilidad donde una masa individual se desprende del macizo rocoso, mientras que las caídas simultáneas de rocas pueden ser un acontecimiento previo de un movimiento masivo de gran escala como un deslizamiento, una avalancha o un flujo de rocas. En el caso de tratarse de la primera eventualidad, que tiene una frecuencia y una magnitud dada por el volumen de la masa, puede ser una amenaza para la vida e infraestructura humana”.

Se concluye que, una caída se inicia con el desprendimiento de suelo o roca en una ladera muy inclinada. El material desciende principalmente a través del aire por caída, rebotando o rolando. Ocurre en forma rápida sin dar tiempo a eludirlas.

2.2.2.2. Métodos y análisis de estabilidad

Según et al (2013) nos indican: “los análisis de estabilidad se efectúan considerando perfiles bidimensionales a través o cerca del centro, puesto que para muchos autores representa la sección más crítica, sin embargo, otros señalan que la sección máxima de un posible deslizamiento no siempre es la del menor factor de seguridad, por esta razón Loehr, McCoy y Wright (2004) recomiendan efectuar los análisis en múltiples secciones bidimensionales a lo largo del talud a analizar, lo que corresponde a un análisis cuasi tridimensional”.

Según Suarez (1998) nos indica: “es práctica común en ingeniería definir la estabilidad de un talud en términos de un factor de seguridad (FS), obtenido de un análisis matemático de estabilidad. El modelo debe tener en cuenta la mayoría de los factores que afectan la estabilidad. Estos factores incluyen geometría del talud, parámetros geológicos, presencia de grietas de tensión, cargas dinámicas por acción de sismos, flujo de agua, propiedades de los suelos, etc., los cuales se analizaron en el capítulo 2. Sin embargo, no todos los factores que afectan la estabilidad de un talud se pueden cuantificar para incluirlos en un modelo matemático. Por lo tanto, hay situaciones en las cuales un enfoque matemático no produce resultados satisfactorios. A pesar de las debilidades de un determinado

modelo, determinar el factor de seguridad asumiendo superficies probables de falla, permite al ingeniero tener una herramienta muy útil para la toma de decisiones”.

Se concluye que, los taludes requieren de un análisis matemático de estabilidad ya que este nos garantiza la seguridad del mismo.

2.2.2.2.1. Equilibrio límite y factor de seguridad

Según Suárez (2009) nos indica: “Los métodos de equilibrio límite consisten en dividir la masa de terreno potencialmente inestable en rebanadas verticales, calcular el equilibrio de cada una de ellas y analizar el equilibrio global, para obtener un factor de Seguridad (FS) que se define como la relación entre fuerzas y momentos desequilibrantes. Una vez calculado el valor de FS para una determinada curva de rotura potencial, se repite el proceso para otra distinta y así sucesivamente hasta obtener un valor mínimo de FS (curva deslizamiento pésimo)”.

Según Suarez (1998) nos indica: “el análisis de los movimientos de los taludes o laderas durante muchos años se ha realizado utilizando las técnicas del equilibrio límite. Este tipo de análisis requiere información sobre la resistencia del suelo, pero no se requiere sobre la relación esfuerzo deformación. El sistema de equilibrio límite supone que, en el caso de una falla, las fuerzas actuantes y resistentes son iguales a lo largo de la superficie de falla equivalentes a un factor de seguridad de 1.0”.

Se concluye que, la técnica de equilibrio límite es una técnica que nos permite el análisis de los movimientos de los taludes.

2.2.2.2.2. Método de análisis

Según Gutiérrez de Velasco (2009) nos indica: “se considera solo el caso de una estructura simétrica en planta, de manera que se puedan omitir los efectos de la torsión, para así poder analizarla como una estructura plana. La estructura original se sustituye por una estructura equivalente, idealizándola como dos sistemas conectados por elementos incompresibles, en donde las cargas asignadas provocarían los mismos desplazamientos en los diferentes niveles de marcos y muros. La estructura idealizada tiene grados de libertad correspondientes a los desplazamientos de cada uno de los niveles de la estructura”.

Según Suarez (2003) nos dice: “para taludes simples homogéneos se han desarrollado tablas que permiten un cálculo rápido del factor de seguridad. Existe una gran cantidad de tablas desarrolladas por diferentes autores. La primera de ellas fue desarrollada por Taylor en 1937 y 1948, las cuales son aplicables solamente para análisis de esfuerzos totales, debido a que no considera presiones de poro”.

Se concluye que, el factor de seguridad de en taludes simples y homogéneos se graficaron en tablas de diversos autores a lo largo de la historia.

2.2.2.2.3. Métodos numéricos y aplicaciones del computador

Según Arana y La Serna (2015) nos indican: “el concepto de computación en la nube empezó en proveedores de servicio de internet a gran escala, como google, amazon, aws y otros que construyeron su propia infraestructura. De entre todos ellos emergió una arquitectura: un sistema de recursos distribuidos horizontalmente, introducidos como servicios virtuales de TI escalados masivamente y manejados como recursos configurados y mancomunados de manera continua. Este modelo de arquitectura fue inmortalizado por George Gilder en su artículo de octubre 2006 en la revista Wired titulado Las fábricas de información”

Según Suarez (2003) nos dice: “el auge que ha tomado en los últimos años el uso del computador prácticamente, ha obligado a su empleo para el análisis de estabilidad de taludes, en la mayoría de los casos. Este sistema ha permitido incorporar más información en los modelos de análisis y permite analizar situaciones que no eran posibles con los sistemas manuales. Actualmente se conocen programas comerciales de software para computador, tales como slope/w, stable y talren, los cuales permiten de una forma rápida y sencilla obtener los factores de seguridad de taludes o laderas con cierto grado de complejidad y por cualesquiera de los métodos de análisis”.

Se concluye que, las computadoras con sus programas han sido de mucha ayuda para el campo de la ingeniería, y en el diseño de gaviones no es la excepción

2.2.2.2.4. Análisis de estabilidad de taludes en roca

Según Li et al (2011) nos indican: “los taludes térreos son parte esencial de la mayoría de las obras hidráulicas. En presas de almacenamiento, las estructuras de contención se construyen con frecuencia por medio de materiales de tierra y enrocamiento. Los canales de conducción o descarga se forman por suelos. Los bordos, ampliamente usados como obras de protección en ríos, lagos, presas y costas, se edifican con base en materiales arenosos o arcillosos. Los márgenes de cauces naturales están constituidos por rocas y, en muchas ocasiones, también por suelos”.

Según Suarez (2003) nos dice: “estas discontinuidades pueden ocurrir de una forma errática o en forma repetitiva como grupos de discontinuidades. Este sistema de discontinuidades usualmente, se le conoce como fábrica estructural de la masa de roca y puede consistir de orientación de granos, estratificación, juntas, foliaciones y otras discontinuidades de la roca. La resistencia de la roca a lo largo de la estratificación es diferente a la resistencia normal a la estratificación como se observa en la figura 4.12 para la Lutita Cucaracha, en el Canal de Panamá”.

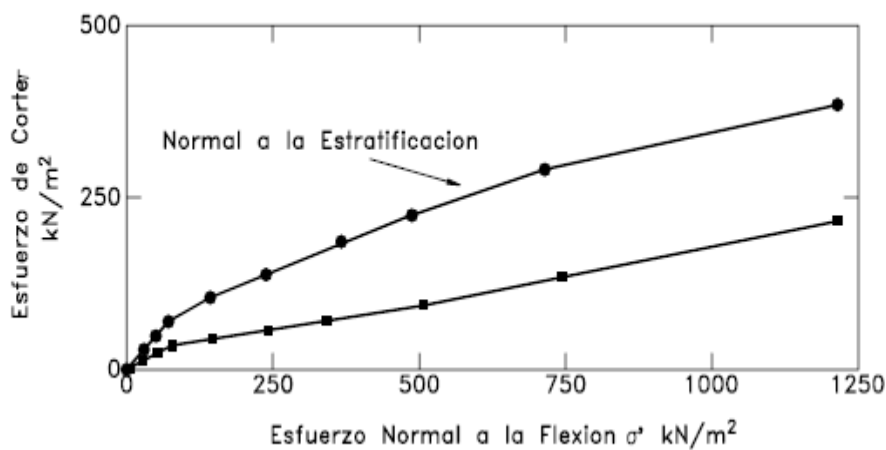


Figura 11. Análisis de estabilidad de taludes en roca

Fuente: Suarez (2003)

Se concluye que, la estabilidad de taludes en roca es una especialidad de gran importancia. Desde el punto de vista económico y de seguridad a largo plazo, los problemas de mecánica de rocas en minería superficial son más serios que los problemas de mecánica de suelos

Análisis sísmico

Según Segura et al (2014) nos indican: “los datos de localización sísmica proveen la información inicial, que es incorporada y ordenada sobre las bases de datos que luego de ser interpretadas, permiten definir las zonas sísmicas del país y las características de las fuentes, así como estudiar las propiedades del medio donde pasan las ondas sísmicas y las propiedades locales donde se ubican las estaciones”.

Según Suarez (2003) nos indica: “los eventos sísmicos son capaces de inducir fuerzas de gran magnitud, de naturaleza cíclica, las cuales pueden producir la falla rápida de taludes y laderas. Además, la resistencia al corte de un suelo puede reducirse a causa de cargas oscilatorias que generan deformaciones cíclicas, o debido a la generación de presiones altas de poros. La combinación entre la acción de las cargas sísmicas y la disminución de la resistencia pueden producir una disminución general de la estabilidad. El caso más crítico es el de materiales no plásticos de grano fino como son los limos o las arenas finas”.

Se concluye que el método del coeficiente sísmico consiste en reducir las fuerzas dinámicas que actúan en las estructuras durante un sismo a cargas estáticas horizontales y en diseñar dichas estructuras para resistir estas cargas.

2.2.2.3. El suelo seco

Según Martínez et al (2008) nos indican: “el efecto de manejo del suelo de un ecosistema tropical seco, dentro de una misma unidad morfo edafológica, ocasionó cambios en varias propiedades edáficas como: humedad residual, densidad aparente, porosidad total, porosidad interna de macro agregados, pH, carbono orgánico, suma de bases y volumen radical, que están relacionados con la calidad del suelo”.

Según Lambe et al (2004) nos indican: “se establecen ciertos principios básicos referentes al comportamiento esfuerzo-deformación del esqueleto de un suelo, considerando los casos (como sucede en los suelos secos) en los que no existe una interacción apreciable entre el esqueleto mineral y el fluido intersticial. Los principios referentes a las propiedades de los suelos secos serán de interés para el estudio de los suelos con agua en las partes 1V Y v. Al hablar de suelo seco

en la parte 111 nos referimos a un suelo secado al aire. Incluso una arena secada al aire contiene realmente una pequeña cantidad de agua (quizás una humedad de hasta el 1%). Sin embargo, en cuanto el tamaño de las partículas es como el del limo grueso o mayor, esta pequeña cantidad de humedad tiene escaso o nulo efecto sobre las propiedades mecánicas del suelo. Los principios establecidos en la parte 111 son aplicables a una amplia variedad de suelos secos, incluyendo los limos gruesos, las arenas y las gravas”.

Se concluye que, la condición de suelo seco se presenta en suelos donde no existe el nivel de agua freática o en suelos por encima del nivel de agua, más allá de la franja capilar, donde las fases que interactúan son la sólida y la gaseosa.

2.2.2.3.1. Esfuerzos de una masa de suelo

Según Laffita (2015) nos indica: “para la determinación de la adherencia entre suelo metal se prepara el suelo sin destruir su textura y estructura, desterronando y eliminando las gravas, se compacta con un rodillo de 850 N y nivelada con la ayuda de un perfil rectangular de aluminio de 2 m de longitud y nivel de burbuja de precisión de 0,258°. Se riega agua sobre el suelo, garantizando tres niveles de humedad Hv”.

Según Lambe et al (2004) nos indica: “al utilizar la palabra "esfuerzo" en este libro nos referimos al esfuerzo macroscópico, es decir fuerza al área total, tal como se ha definido con ayuda de las figs. 8.1 y 8.2. Cuando sea el caso de referirnos a los esfuerzos en los puntos de contacto entre partículas utilizaremos una cierta adjetivación como "esfuerzos de contacto”.

Se concluye que, los esfuerzos al interior del suelo se generan por dos tipos de cargas: el peso propio del suelo y el efecto de las cargas exteriores aplicadas al suelo. Los esfuerzos geostáticos (verticales) son debidos al peso propio del suelo; y pueden variar con la profundidad, cuando varía el peso unitario del suelo.

2.2.2.3.2. Resistencia al esfuerzo cortante de los suelos granulares

Según Rondón y Reyes (2009) nos indican: “cuando a un material granular se inducen ciclos de carga y descarga, parte de la deformación total (ϵ_T) que se genera es recuperada (deformación resiliente, ϵ_r). Aquella deformación que no se

recupera se acumula con cada repetición del ciclo y se le denomina deformación permanente (ϵ_p) (figura 1). En un pavimento estas deformaciones generan hundimientos o desplazamientos que, en exceso, pueden generar fallas funcionales y/o estructurales”.

Según Lambe (2004) nos indica: “el primer grupo comprende aquellos factores que influyen sobre la resistencia al corte de un suelo determinado: la relación de vacíos, la presión de confinamiento, la velocidad de carga, etc. Es necesario comprender la influencia de estos factores para poder elegir la resistencia más apropiada a determinar para un problema práctico. De estos factores, la relación de vacíos y la presión de confinamiento son con mucho los más importantes. La influencia de la porosidad (o de la relación de vacíos) ya se ha mencionado en el capítulo 10. En este capítulo, empezaremos estudiando la influencia de la presión de confinamiento. El segundo grupo incluye aquellos factores que hacen que la resistencia de un suelo difiera de la de otro, incluso para la misma presión de confinamiento y relación de vacíos: el tamaño, la forma y la granulometría de las partículas que constituyen el suelo. El conocimiento de la influencia de estos factores es importante para seleccionar suelos para terraplenes, presas, capas de pavimento, etc.”.

Se concluye que, el comportamiento de los suelos sometidos a corte. En los suelos granulares, el ángulo de rozamiento interno (de pico) depende directamente de la densidad inicial del suelo. La relación entre la densidad y la compacidad inicial de un determinado suelo granular y su resistencia es muy acusada.

2.2.2.3.3. Relaciones esfuerzo-deformación

Según Villagrán et al (2013) nos indican: “para determinar la relación momento curvatura ($M-f$) en una sección de un elemento de concreto reforzado es necesario conocer previamente la relación esfuerzo deformación unitaria (f_c-e_c) del concreto en la zona comprimida. Desde hace muchos años se han efectuado investigaciones muy profundas sobre la naturaleza de esta relación esfuerzo deformación sin que hasta la fecha se conozca un modelo exacto. Sin embargo, los experimentos de E. Hognestad, et al. (1955) han mostrado que esa relación es curvilínea hasta el punto cuando el concreto alcanza su máxima resistencia y en

adelante, con el aumento de las deformaciones, los esfuerzos en el concreto disminuyen hasta que ocurre la falla”.

Según Lambe et al (2004) nos indican: “por el estudio general del comportamiento esfuerzo deformación en el capítulo 10, sabemos que este comportamiento puede ser muy complejo. El grado de deformación producido por un esfuerzo dependerá de la composición esfuerzo deformación de una arena para cualquier caso de carga con una dirección constante de los esfuerzos principales ha sido obtenido por Hansen (1966). Sin embargo, esta expresión es muy complicada y generalmente es preferible utilizar fórmulas y datos adaptados al problema particular que se estudie”.

Se concluye que, el esfuerzo origina la deformación elástica. Esfuerzo: es la razón de una fuerza aplicada entre el área sobre la que actúa. Deformación: es el cambio relativo en las dimensiones o en la forma de un cuerpo como resultado de la aplicación de un esfuerzo.

2.2.2.3.4. Cimentaciones superficiales

Según Álvarez-Deulofeu (2021) nos indican: “se analizaron tres variantes de diseño para los platos de cimentación de las 5 tipologías de edificios, considerando en la primera variante el efecto del sismo, en la segunda el efecto del viento y finalmente teniendo en cuenta solo cargas gravitatorias. Las solicitaciones de los cimientos, ofrecidas por el SAP 2000 NL versión 14, fueron exportadas al libro Excel Discar 3.0, que realiza el diseño geotécnico y estructural de la cimentación por las normas cubanas vigentes. Las dimensiones de los platos de cimentación, para un valor prefijado de rectangularidad de 1, serán aquellas que garantizan que se cumplan los estados límites de estabilidad al vuelco, deslizamiento y capacidad portante. Para evaluar las consecuencias económicas del uso conservador o no del factor de seguridad adicional establecido en la norma cubana de diseño geotécnico de cimentaciones superficiales (2016) se realizó el proyecto considerando los tres tipos de factores de seguridad adicional (γ_s) para condiciones geológicas normales, es decir: 1.15, 1.20 y 1.25. Para el diseño estructural se usa acero G-40 ($R_{ak}=300$ MPa) y hormigón de $R'_{bk}=25$ MPa, variando el diámetro de barra según la tipología

de la estructura para las tres variantes. Se chequeó también el criterio a cortante y punzonamiento”.

Según Lambe (2004) nos indica: “el proyecto de cimentaciones se suele hacer por tanteos. Se selecciona un tipo de cimentación y unas dimensiones provisionales. A continuación, se realizan los cálculos para comprobar lo adecuado de la cimentación propuesta. La cimentación puede resultar adecuada, en cuyo caso se hace un tanteo para determinar si puede existir otra cimentación más barata. Si la cimentación propuesta no es adecuada, se considera una cimentación más grande. En algunos casos puede no ser posible proyectar una cimentación superficial adecuada sobre un determinado suelo, en cuyo caso debe considerarse una cimentación profunda o una mejora del terreno”.

Se concluye que, la cimentación superficial o directa son aquellos cimientos que se apoyan en las capas superficiales o poco profundas del suelo, por tener éste suficiente capacidad de aguante o por tratarse de construcciones de importancia secundaria y relativamente livianas.

2.2.2.3.5. Flujo unidimensional.

Según Cuadrado et al (2008) nos indican: “en el presente trabajo se desarrolló un modelo matemático para describir el comportamiento del flujo en el tubo De Haller y el problema de Riemann, el cual está basado en las consideraciones de un flujo unidimensional, homoentrópico (sin fricción y transferencia de calor). El planteamiento se hace para un conducto de sección transversal circular constante, al que se le aplican las ecuaciones de conservación en la dirección de flujo (x). El volumen de control analizado consiste en una porción de fluido en forma de disco, cuya sección transversal es igual a la del tubo y su espesor es x ”.

Según Lambe et al (2004) nos indican: “en general, todos los poros del suelo están conectados con sus vecinos. Los poros aislados son imposibles en una agrupación de esferas, cualquiera que sea de la forma de la misma. En los suelos gruesos, gravas, arenas e incluso limos, es difícil imaginar poros aislados”.

Se concluye que, el flujo unidimensional es aquel en el cual pueden desprejarse las variaciones de las propiedades del flujo en dirección perpendicular a la dirección principal del flujo; otra forma de definirlo es la siguiente: todas las propiedades y características del flujo depende de solo una variable espacial.

2.3. Definición de términos básicos

Canalización. Son espacios abiertos que bordean a los ríos estableciendo su límite y constituyen a la vez una zona de transición entre los sistemas terrestres y los acuáticos de agua dulce.

Cárcavas. Es un canal natural o incisión causada por un flujo de agua concentrado, a través del cual fluye la escorrentía durante o inmediatamente después de un evento intenso de lluvia.

Caudal máximo. Es el caudal extraordinario que se puede presentar o se ha presentado en un determinado río con un periodo de retorno específico.

Cimentaciones superficiales. Son aquellas en las que el ancho de la base es mayor con respecto a la profundidad de la base.

Correlación de Spearman. Es una medida no paramétrica de la correlación de rango entre dos variables.

Defensa ribereña. Son estructuras construidas para proteger de las crecidas de los ríos las áreas aledañas a estos cursos de agua.

Desbordes de ríos. Es cuando el agua rebasa o rompe diques, lo que hace que parte de esa agua escape de sus límites habituales.

Deslizamiento. Movimiento de una masa de roca, detritos o tierra.

Erosión. Es el desgaste que sufre la superficie de la tierra como suelos y rocas por la acción de las fuerzas naturales.

Escala de Likert. Método de investigación que utiliza una escala de calificación para conocer el nivel de acuerdo y desacuerdo de las personas sobre un tema.

Esfuerzo – cortante. Factor importante para determinar la capacidad máxima de carga de suelos, la estabilidad de terraplenes y la presión contra muros de retención.

Espigones. Macizo saliente que se construye a la orilla de un río o en la costa del mar, para defender las márgenes o modificar la corriente.

Factor de seguridad. Es la relación entre la resistencia y la fuerza o acción sobre un elemento.

Gaviones. Son estructuras permeables que dejan pasar el agua a través de ella, por lo que contienen cauces de ríos, pero permiten aliviar también las tensiones y la presión hidrostática.

Geología. Ciencia que estudia la Tierra, los materiales que componen, los procesos que la han formado, su historia y su interacción con los humanos y con la vida en general.

Historia tectónica. Son los sismos que se originan por el desplazamiento de las placas tectónicas que conforman la corteza.

Inestabilidad de taludes. Es el momento en que la masa de suelo se moviliza producto de los esfuerzos actuantes sobre ella superiores a su resistencia al corte.

Intemperismo. Es la alteración de los materiales rocosos expuestos al aire, la humedad y al efecto de la materia orgánica.

Inundación. Se produce cuando hay un rápido crecimiento del nivel del agua que cubre o llena determinadas áreas.

Método del equilibrio límite. Establece que la rotura del terreno se produce a través de una línea que representa la superficie de rotura.

Muros de gravedad. Utiliza su propio peso para evitar el deslizamiento o el vuelco, son muros que carecen de armadura, construyéndose de hormigón en masa u otros materiales.

Muros marginales. Son estructuras apoyadas directamente en la margen de un río a fin de evitar que la corriente de agua este en contacto con el material de la margen que protegen.

Muros ménsula. Elemento arquitectónico resistente de hormigón armado, acero o madera que sobresale de un plano vertical volado hacia el exterior y que utiliza como soporte de otro elemento como una viga o un puente grúa.

Muros pantalla. Es un tipo de elemento de contención cuya principal misión es contrarrestar los empujes del terreno y reducir su deformación.

Plataformas de deformación. Permiten proteger las estructuras construidas en el cauce de los ríos, sustituyendo las fundaciones profundas.

Relieve. Conjunto de formas que puede tomar un terreno.

Suelos granulares. Están formadas por partículas gruesas como la arena o la grava.

Suelo seco. Se presentan en suelos donde no existe el nivel de agua freática o en suelos por encima del nivel de agua, es decir que los espacios vacíos del suelo están ocupados por aire.

III. MÉTODOS Y MATERIALES

3.1. Hipótesis de investigación

3.1.1. Hipótesis general

HG El diseño de gaviones si relaciona significativamente con los deslizamientos de taludes entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra, 2022.

3.1.2. Hipótesis específicas

HE 1 El diseño de gaviones sí se relaciona significativamente con el análisis de estabilidad en suelos entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra, 2022.

HE 2 El diseño de gaviones sí se relaciona significativamente con los métodos de análisis de estabilidad entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra, 2022

HE 3 El diseño de gaviones sí se relaciona significativamente con el suelo seco entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra, 2022.

3.2. Variables de estudio

3.2.1. Definición conceptual

Variable independiente: diseño de gaviones

Según Ayala et al (2020) dice: “las estructuras en gavión tienden a aumentar la eficiencia desde un caudal de $0.82 \text{ m}^3 / \text{s}$ a $3.89 \text{ m}^3 / \text{s}$ debido al flujo rasante que se genera. Sin embargo, para el caudal de $7.38 \text{ m}^3 / \text{s}$ los vertederos escalonados en gavión no presentan aumento en la eficiencia de disipación de energía y se puede inferir que alrededor de este caudal la eficiencia tiende a disminuir”.

Variable dependiente: deslizamientos de taludes

Según Chávez (2008) define que, “la inestabilidad del talud se asocia con la escasa cohesión de los materiales componentes, representados fundamentalmente por limos y arenas finas poco o medianamente consolidadas, y a la existencia de lentes de arcillas que al saturarse pierden su cohesión aparente”.

3.3. Operacionalización de las variables

VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES
VARIABLES INDEPENDIENTE I. DISEÑO DE GAVIONES	I.1 ESTRUCTURAS EN GAVIONES	LOS GAVIONES TIPO SACO
		LOS GAVIONES TIPO COLCHÓN RENO
		LA PERMEABILIDAD
		GAVIONES DE LAS CAMADAS INFERIORES
		PLATAFORMAS DE DEFORMACIÓN
		EL PROGRAMA GAWACWIN
	I.2 TIPOS GENERALES DE MUROS DE CONTENCIÓN	MURO DE GRAVEDAD
		PREDIMENSIONAMIENTO DE MUROS MÉNSULA
		MUROS MÉNSULA
		MUROS DE CONTRAFUERTE
		MUROS DE BANDEJAS
		MUROS DE SÓTANO
	I.3 ESTABILIDAD Y RECTIFICACIÓN DE CAUCES	MUROS PANTALLA
		ESPIGONES
		RECUBRIMIENTOS O MUROS MARGINALES
VARIABLES DEPENDIENTE D. DESLIZAMIENTOS DE TALUDES	D.1 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD EN SUELOS	CANALIZACIÓN
		CONTROL DE CÁRCAVAS
		RUPTURA PLANA
		RUPTURA DE CUNA
		RUPTURA POR VOLTEO
		ROTURA CIRCULAR
	D.2 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE ESTABILIDAD	CAÍDA DE ROCAS
		EQUILIBRIO LÍMITE Y FACTOR DE SEGURIDAD
		MÉTODOS DE ANÁLISIS
		MÉTODOS NUMÉRICOS Y APLICACIONES DEL COMPUTADOR
		ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES EN ROCA
		ANÁLISIS SÍSMICO
	D.3 EL SUELO SECO	ESFUERZOS EN UNA MASA DE SUELO
		RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE LOS SUELOS GRANULARES
		RELACIONES ESFUERZO-DEFORMACIÓN
CIMENTACIONES SUPERFICIALES		
FLUJO UNIDIMENSIONAL		

3.4. Diseño de la investigación

3.4.1. Tipo de investigación

La presente investigación tuvo por objetivo determinar que el diseño de gaviones se relaciona con los deslizamientos de taludes entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra, 2022, y así determinar la mejora en la seguridad e integridad física de los pobladores del distrito de Puente Piedra, además de proporcionar medidas preventivas en posibles deslizamientos futuros con la implementación de muros de gaviones, para ello, se está utilizando el tipo de investigación aplicada y descriptiva.

Según Abello (2009) nos indica: “la investigación aplicada consiste en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos; sin embargo, está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico.”

Según Aguirre & Jaramilo (2015) nos indica: “la investigación descriptiva se muestra en los libros de texto como perteneciendo al nivel más bajo en la jerarquía de la investigación cuantitativa. En esta jerarquía, los experimentos verdaderos dirigidos a predecir y controlar son la regla de oro, y cualquier otro diseño es no experimental y débil”

3.4.2. Método de investigación

El método de investigación fue el cuantitativa, esta metodología cuantitativa utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente, y confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente el uso de estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población.

Según Morles (2002) nos dice: “el estudio de la problemática de los métodos compete a una disciplina antigua muy importante, poco sistematizada, muy relacionada con la lógica formal y con bibliografía escasa, denominada Metodología General o simplemente Metodología, término que tiene dos acepciones o significados usuales, de los cuales acogemos el primero porque es el principal y objeto de la presente exposición.”

3.4.3. Diseño de la investigación

No-experimental

Acorde con lo expuesto por los autores Sousa et al (2007), nos dicen: “diseños no experimentales no tienen determinación aleatoria, manipulación de variables o grupos de comparación. El investigador observa lo que ocurre de forma natural, sin intervenir de manera alguna. Existen muchas razones para realizar este tipo de estudio. Primero, un número de características o variables no están sujetas, o no son receptivas a manipulación experimental o randomización. Así como, por consideraciones éticas, algunas variables no pueden o no deben ser manipuladas. En algunos casos, las variables independientes aparecen y no es posible establecer un control sobre ellas”.

3.5. Población y muestra de estudio

3.5.1. Población

Generalmente las investigaciones poseen un conjunto de objetos, documentos o individuos a ser estudiados.

Para Otzen y Manterola (2017), la representatividad de una muestra, permite extrapolar, y por ende, generalizar los resultados observados en esta, a la población accesible; y a partir de esta, a la población blanco. Por ende, una muestra será representativa o no; solo si fue seleccionada al azar, es decir, que todos los sujetos de la población blanco tuvieron la misma posibilidad de ser seleccionados en esta muestra, y por ende, ser incluidos en el estudio; y por otro lado, que el número de sujetos seleccionados representen numéricamente a la población que le dio origen respecto de la distribución de la variable en estudio en la población, es decir, la estimación o cálculo del tamaño de la muestra.

En consecuencia, el presente documento se desarrolla considerando como población a las 2000 viviendas del distrito de Puente Piedra, 2022.

3.5.2. Muestra

Ya contando con el conocimiento de la población que tenemos y estos se han puesto en el tema de estudio, es cuando determinamos que por la cantidad o tamaño no fue posible, sale la necesidad de obtener una muestra para realizar el estudio mediante instrumentos de investigación. Esta muestra se eligió al azar, de los cuales se tomaron a 40 viviendas del distrito de Puente Piedra, 2022

Según los autores Otzen y Manterola (2017) nos indican: “la representatividad de una muestra, permite extrapolar, y por ende, generalizar los resultados observados en esta, a la población accesible; y a partir de esta, a la población blanco. Por ende, una muestra será representativa o no; sólo si fue seleccionada al azar, es decir, que todos los sujetos de la población blanco tuvieron la misma posibilidad de ser seleccionados en esta muestra, y por ende, ser incluidos en el estudio; y por otro lado, que el número de sujetos seleccionados representan numéricamente a la población que le dio origen respecto de la distribución de la variable en estudio en la población, es decir, la estimación o cálculo del tamaño de la muestra”.

Una vez obtenidos los resultados estadísticos de la muestra y estos a su vez, sean relevantes, estos resultados fueron aplicados a toda la población automáticamente. Sin embargo, en nuestra investigación dado al tamaño de su población no se vio en la necesidad de aplicar fórmulas de cálculo del tamaño de la muestra por lo que se entrevistara.

Por consiguiente, el tipo de muestreo probabilístico fue el más recomendado para el levantamiento de la información.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Técnicas de recolección de datos

En definitiva, fue de particular importancia otorgar y no olvidar el valor que tienen las técnicas y los instrumentos que se emplearán en una investigación.

Asimismo, las técnicas aplicadas para el desarrollo del presente estudio fueron la entrevista y análisis documental, para el levantamiento de información de campo se utilizaron los instrumentos de investigación llamados entrevista y

encuestas participantes con preguntas abiertas y para la documental fue necesario aplicar un sistema de información y mostrar su influencia en la entidad.

Según Otzen y Manterola (2017) nos indican: “con frecuencia se debe recurrir al diseño de instrumentos de recolección de datos; cuya finalidad, al igual que la aplicación de pruebas diagnósticas, es separar población de acuerdo con la presencia de algún ¿???? **FALTA COMPLETAR**. De este modo, si un instrumento carece de la sensibilidad adecuada, determinará una baja tasa de identificación de sujetos con el EI ¿??? (verdaderos positivos). Por el contrario, instrumentos de exploración con baja especificidad harán disminuir la probabilidad de encontrar sujetos sin el EI ¿???? (verdaderos negativos).”

Con la finalidad de recolectar datos disponemos de una gran variedad de instrumentos o técnicas, tanto cuantitativas como cualitativas, es por ello que en un mismo estudio podemos utilizar ambos tipos.

3.6.2. Instrumentos de recolección de datos

Se utilizaron las entrevistas según autor:

Entrevista:

Según Troncoso & Amaya (2017) nos indican: “la entrevista se enmarca dentro del quehacer cualitativo como una herramienta eficaz para desentrañar significaciones, las cuales fueron elaboradas por los sujetos mediante sus discursos, relatos y experiencias. De esta manera, se aborda al sujeto en su individualidad e intimidad. Por esto, el texto tiene como objetivo establecer una guía práctica y necesaria para la consecución correcta de entrevistas en el área de la investigación cualitativa en salud. Así, también presentan los pasos y técnicas necesarias para lograrlo”.

Encuesta:

Según Escofet (2016): “la mayoría de estos estudios son también de corte cualitativo. Esta orientación metodológica junto con la falta de trabajos descriptivos que incluyan muestras grandes de estudiantes nos ha llevado a plantear una investigación por encuesta que tiene como principal instrumento de recolección de información un cuestionario para valorar la participación, las competencias

conseguidas y el servicio realizado por estudiantes que intervienen en proyectos de aprendizaje servicio. El instrumento que se presenta ha sido validado y podría ser transferible a otras investigaciones que compartan su mismo objetivo u otro similar”.

Sin embargo, esto permite al encuestador abordar una gran cantidad de personas en poco tiempo. Es decir, la encuesta oral se caracteriza por ser poco profunda, pero de gran alcance.

Validación y confiabilidad del instrumento

- **Validez del Instrumento**

Tabla 1.

Validación de expertos

Mgtr. Edmundo Barrantes Ríos	Experto Metodólogo
Mgtr. Christian Ovalle Paulino	Experto Metodólogo

- **Confiabilidad del Instrumento por Alfa de Cronbach**

Tabla 2.

Variable independiente confiabilidad

ESTADÍSTICOS DE FIABILIDAD DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE: DISEÑO DE GAVIONES		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
79,8%	80.7%	12

Existe muy buena consistencia interna entre los ítems del instrumento por tanto existe muy buena confiabilidad elaborado para el recojo de la información de la presente tesis, de la variable independiente diseño de gaviones es de 80,7%.

Tabla 3.

Variables dependiente confiabilidad

ESTADÍSTICOS DE FIABILIDAD DE LA VARIABLE DEPENDIENTE: DESLIZAMIENTOS DE TALUDES		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
80,8%	82.1%	12

Existe muy buena consistencia interna entre los ítems del instrumento por tanto existe muy buena confiabilidad elaborado para el recojo de la información de la presente tesis, de la variable dependiente deslizamientos de taludes es de 82,1%.

3.7. Métodos de análisis de datos

Aquí, se tabuló la información a partir de los datos obtenidos, cuando hablamos de procesamiento de datos hacemos referencia al método estadístico utilizado y al programa en particular a utilizar para procesar los datos recopilados, en nuestro caso emplearemos el minitab.

Es en este sentido que el minitab contribuye al desarrollo del área de metodología de investigación científica cuantitativa y de la investigación como un todo y tiene un involucramiento significativo con la comunidad académica y civil. Además de las actividades usuales de investigación, enseñanza y producción de conocimientos.

Minitab facilita crear un archivo de datos en una forma estructurada y también organizar una base de datos que pueda ser analizada con diversas técnicas estadísticas. A pesar de que existen otros programas como (microsoft excel) que se utilizan para organizar datos y crear archivos electrónicos. Minitab permite capturar y analizar los datos sin necesidad de depender de otros programas.

Por otro lado, también fue posible transformar un banco de datos creado en microsoft excel e una base de datos minitab.

3.8. Desarrollo de la propuesta de valor

“Diseño de gaviones y su relación ante los deslizamientos de taludes entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra, 2022”, es una inversión muy importante a mediano y largo plazo, la cual, a través de la minoría de daños en próximos deslizamientos de taludes, salvaguardando la vida de los pobladores del distrito de **los Olivos ¿?? ¿NO ES PUENTE PIEDRA?**. Tomando como base diversos autores que nos hablan de estructuras y diseño de puentes de todo tipo, siendo el aval el carácter científico de estos artículos.

Después de haber realizado la investigación y evaluación de las distintas soluciones viales que existen, y encontrado la que más se adapta mejor a las necesidades de las personas, es por ello que se planteó determinar la relación entre los diseños de gaviones y los deslizamientos de taludes, y una vez encontrada efectuar la construcción de este muro de gaviones que funcionara como muro de contención ante los deslizamientos.

3.9. Aspectos éticos

Para el desarrollo de la presente investigación se ha considerado los procedimientos adecuados, respetando los principios de ética para iniciar y concluir los procedimientos según el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Privada Telesup.

El presente Trabajo de investigación está relacionado a el Diseño de gaviones y su relación ante los deslizamientos de taludes entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra, 2022, ha sido elaborado por los suscritos dentro de los estándares existentes y permitidos en el campo de la investigación científica.

La información, los registros, datos que se tomaron para incluir en el trabajo de investigación fueron fidedignas. Por cuanto, a fin de no cometer faltas éticas, tales como el plagio, falsificación de datos, no citar fuentes bibliográficas, etc., se está considerando fundamentalmente desde la presentación del proyecto, hasta la sustentación de la tesis.

IV. RESULTADOS

4.1. La contrastación de la hipótesis

4.1.1. Método estadístico para la contrastación de las hipótesis

Para la validez del presente trabajo de investigación se realizó mediante la técnica estadística no paramétricas de escala ordinal en este caso se utilizó la rho de Spearman para observar el grado de correlación entre la variable independiente diseño de gaviones y la variable dependiente los deslizamientos de taludes y así contrastar la hipótesis general y las hipótesis específicas

4.1.2. La contrastación de la hipótesis general

La hipótesis general se contrastó mediante la prueba estadística no paramétrica de escala ordinal, por la prueba de rho de Spearman determinó que el diseño de gaviones y su relación ante los deslizamientos de taludes entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra, 2022.

Tabla 4.

Cuadro comparativo de las variables diseño de gaviones y su relación ante los deslizamientos de taludes entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra, 2022

N° de total	VARIABLE INDEPENDIENTE: DISEÑO DE GAVIONES												VARIABLE DEPENDIENTE: DESLIZAMIENTOS DE TALUDES											
	DIMENSIÓN 1: ESTRUCTURAS EN GAVIONES				DIMENSION 2: TIPOS GENERAL DE MUROS DE CONTENCIÓN				DIMENSION 3: ESTABILIDAD Y RECTIFICACIÓN DE CAUCES				DIMENSION 1: ANÁLISIS DE ESTABILIDAD EN SUELOS			DIMENSION 2: MÉTODOS DE ANÁLISIS DE ESTABILIDAD				DIMENSION 3: EL SUELO SECO				
	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p11	p12	p13	p14	p15	p16	p17	p18	p19	p20	p21	p22	p23	p24
Totalmente en desacuerdo	3	1	1	6	1	1	0	1	2	5	2	0	2	4	2	0	0	2	4	2	2	0	6	1
desacuerdo	3	1	2	4	4	11	11	3	1	6	5	4	1	6	3	2	3	1	3	3	3	7	2	7
NEUTRO	5	4	5	5	7	0	0	7	6	2	3	5	4	4	9	4	4	10	3	0	2	3	0	5
de acuerdo	17	13	14	10	19	7	16	9	15	9	4	13	10	14	4	19	16	15	16	18	18	20	14	12
totalmente de acuerdo	12	21	18	15	9	21	13	20	16	18	26	18	23	12	22	15	17	12	14	17	15	10	18	15
total	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Fuente: *Elaboración propia con excel*

4.2. Aplicación de la estadística inferencial de las variables

4.2.1. Normalización de la influencia de las variables 1 y 2

Ho: “La variable independiente el diseño de gaviones y la variable dependiente deslizamientos de taludes se distribuyen en forma normal”

H1: “La variable independiente el diseño de gaviones y la variable dependiente deslizamientos de taludes no se distribuyen en forma normal”

N.S= 0.05

Tabla 5.
Pruebas de normalización

	Kolmogórov-Smirnov		
	Estadístico	gl	Sig.
V1: DISEÑO DE GAVIONES	0,240	40	0,002
V2: DESLIZAMIENTOS DE TALUDES	0,145	40	0,001

Fuente: *Elaboración propia en SPSS*

Se observa en la columna sig. Kolmogórov-Smirnov de todos son menores que 0.05, lo cual se rechaza la hipótesis nula.

Concluimos que la variable independiente el diseño de gaviones y la variable dependiente deslizamientos de taludes no se distribuyen en forma normal. por tanto, aplicaremos la prueba estadística no paramétrica de escala ordinal de rho de Spearman.

a) Planteo de la hipótesis general

Ho: “El diseño de gaviones no se relaciona significativamente con los deslizamientos de taludes entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra, 2022.”

H1: “El diseño de gaviones sí relaciona significativamente con los deslizamientos de taludes entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra, 2022.”

N.S: 0.05

La contrastación de la hipótesis: Pruebas estadísticas no paramétricas de escala ordinal. Se ha utilizado la prueba de Rho de Spearman.

Tabla 6.
Correlaciones de hipótesis general

			V1: DISEÑO DE GAVIONES	V2: DESLIZAMIENTOS DE TALUDES
Rho de Spearman	V1: DISEÑO	Coeficiente de correlación	1,000	0,821
	DE	Sig. (bilateral)	.	0,017
	GAVIONES	N	40	40
	V2:	Coeficiente de correlación	0,821	1,000
	DESLIZAMIE	Sig. (bilateral)	0,017	.
	NTOS DE	N	40	40
	TALUDES			

Finalmente, se observa que hay una marcada relación entre las variables diseño de gaviones y deslizamientos de taludes del 82.1%.

Conclusión:

Se puede concluir que, el diseño de gaviones sí se relaciona significativamente con los deslizamientos de taludes entre los tramos del km 00+000 al km 00+775 del distrito de Puente Piedra, 2022.a un nivel de significancia del 5% bilateral.

b) El planteo de las hipótesis específica 1

Ho: “El diseño de gaviones no se relaciona significativamente con el análisis de estabilidad en suelos entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra, 2022.”

H1: “El diseño de gaviones sí se relaciona significativamente con el análisis de estabilidad en suelos entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra, 2022.”

N.S: 0.05

La contrastación de la hipótesis: Pruebas estadísticas no paramétricas de escala ordinal. Se ha utilizado la prueba de Rho de Spearman

Tabla 7.
Correlaciones de hipótesis específica 1

			Vi : DISEÑO DE GAVIONES	Vd. D1 : ANÁLISIS DE ESTABILIDAD EN SUELOS
Rho de Spearman	Vi : DISEÑO DE GAVIONES	Coefficiente de correlación	1,000	0,821
		Sig. (bilateral)	.	0,014
		N	40	40
	Vd. D1: ANÁLISIS DE ESTABILIDAD EN SUELOS	Coefficiente de correlación	0,821	1,000
		Sig. (bilateral)	0,014	.
		N	40	40

Finalmente, se observa que hay una relación entre diseño de gaviones y análisis de estabilidad en suelos en un 82,10%.

Conclusión:

Se puede concluir, el diseño de gaviones sí se relaciona significativamente con el análisis de estabilidad en suelos entre los tramos del km 00+000 al km 00+775 del distrito de Puente Piedra, 2022.

c) El planteo de la hipótesis específica 2

Ho: “El diseño de gaviones no se relaciona significativamente con los métodos de análisis de estabilidad entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra, 2022.”

H1: “El diseño de gaviones sí se relaciona significativamente con los métodos de análisis de estabilidad entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra, 2022”

N.S: 0.05

La contrastación de la hipótesis: Pruebas estadísticas no paramétricas de escala ordinal. Se ha utilizado la prueba de Rho de Spearman

Tabla 8.
Correlaciones de hipótesis específica 2

			Vi : DISEÑO DE GAVIONES	Vd. D2 : MÉTODOS DE ANÁLISIS DE ESTABILIDAD
Rho de Spearman	Vi : DISEÑO DE GAVIONES	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral) N	1,000 . 40	0,831 0,014 40
	Vd. D2: MÉTODOS DE ANÁLISIS DE ESTABILIDAD	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral) N	0,831 0,014 40	1,000 . 40

Finalmente, se observa que hay una marcada relación entre el diseño de gaviones y métodos de análisis de estabilidad en un 83.10%

Conclusión:

Se puede concluir, que El diseño de gaviones sí se relaciona significativamente con los métodos de análisis de estabilidad entre los tramos del km 00+000 al km 00+775 del distrito de Puente Piedra, 2022. A un nivel de significancia del 5% bilateral.

d) El planteo de la hipótesis específica 3

Ho: “El diseño de gaviones no se relaciona significativamente con el suelo seco entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra, 2022”

H1: “El diseño de gaviones sí se relaciona significativamente con el suelo seco entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra, 2022.”

Tabla 9.
Correlaciones de hipótesis específica 3

			Vi : DISEÑO DE GAVIONES	Vd. D3: EL SUELO SECO
Rho de Spearman	Vi : DISEÑO DE GAVIONES	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral) N	1,000 . 40	0,814 0,017 40
	Vd. D3: EL SUELO SECO	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral) N	0,814 0,017 40	1,000 . 40

Finalmente, se observa que hay una marcada relación entre diseño de gaviones y el suelo seco en un 81.40%.

Conclusión:

Se puede concluir, que el diseño de gaviones si relaciona significativamente con el suelo seco entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra, 2022. a un nivel de significancia del 5% bilateral.

4.3. Aplicación de la estadística descriptiva de las variables

4.3.1. Variable independiente: diseño de gaviones

Tabla 10.

¿Está conforme con los gaviones tipo saco empleada para la ejecución de la obra en el distrito de Puente Piedra?

pregunta01					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	3	7,5	7,5	7,5
	desacuerdo	3	7,5	7,5	15,0
	indiferente	5	12,5	12,5	27,5
	De acuerdo	17	42,5	42,5	70,0
	Totalmente de acuerdo	12	30,0	30,0	100,0
Total		40	100,0	100,0	

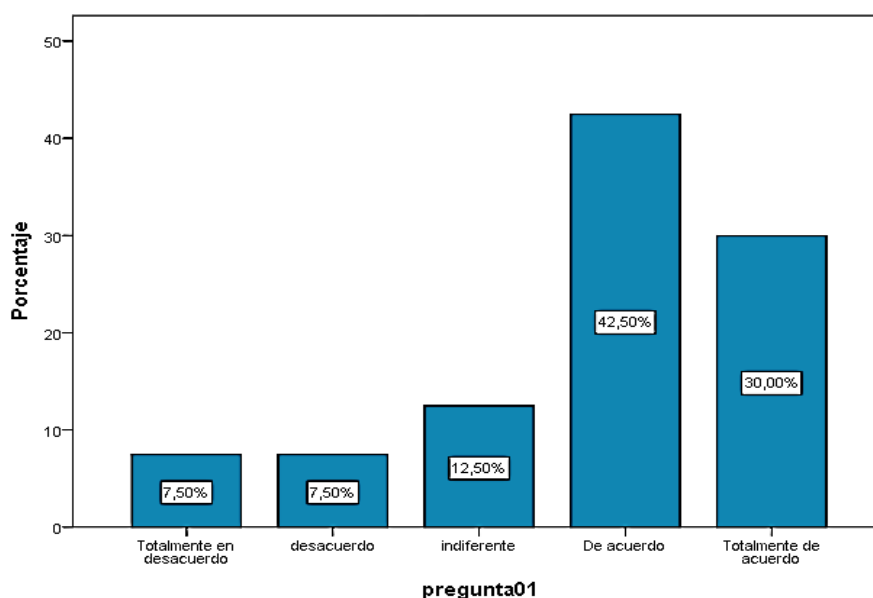


Figura 12. *¿Está conforme con los gaviones tipo saco empleada para la ejecución de la obra en el distrito de Puente Piedra?*

Interpretación: de los 40 encuestados el 42.50% dijo de acuerdo con la pregunta: ¿Está conforme con los gaviones tipo saco empleada para la ejecución de la obra en el distrito de los olivos? y el 7.50% dijo desacuerdo.

Tabla 11.

¿Está conforme usted que se lleve primero un estudio preliminar para empezar con la construcción de los tramos del km 00+000 al km 00+885 del distrito de Puente Piedra, 2022?

		pregunta02			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válid o	Totalmente en desacuerdo	1	2,5	2,5	2,5
	desacuerdo	1	2,5	2,5	5,0
	indiferente	4	10,0	10,0	15,0
	De acuerdo	13	32,5	32,5	47,5
	Totalmente de acuerdo	21	52,5	52,5	100,0
Total		40	100,0	100,0	

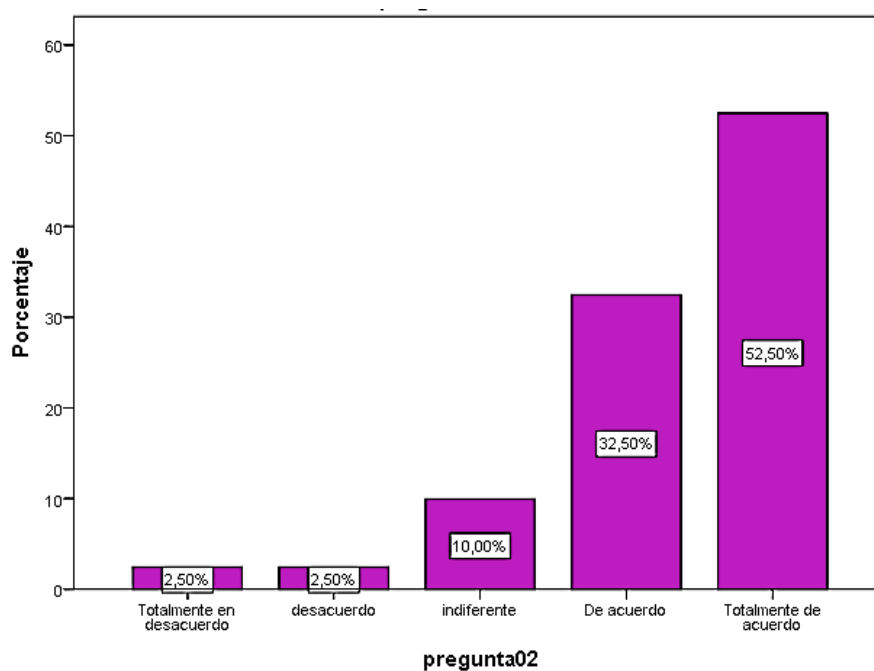


Figura 13. *¿Está conforme usted que se lleve primero un estudio preliminar para empezar con la construcción de los tramos del km 00+000 al km 00+885 del distrito de Puente Piedra, 2022?*

Interpretación: de los 40 encuestados el 52.50% dijo totalmente de acuerdo con la pregunta: *¿Está conforme usted que se lleve primero un estudio preliminar para empezar con la construcción de los tramos del km 00+000 al km 00+885 del distrito de Puente Piedra, 2022?* y el 2.50% dijo desacuerdo.

Tabla 12.

¿Cree que el sistema de plataformas de deformación es correcto para la construcción del proyecto de nuestra comunidad?

		pregunta03			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válid	Totalmente en desacuerdo	1	2,5	2,5	2,5
o	desacuerdo	2	5,0	5,0	7,5
	indiferente	5	12,5	12,5	20,0
	De acuerdo	14	35,0	35,0	55,0
	Totalmente de acuerdo	18	45,0	45,0	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

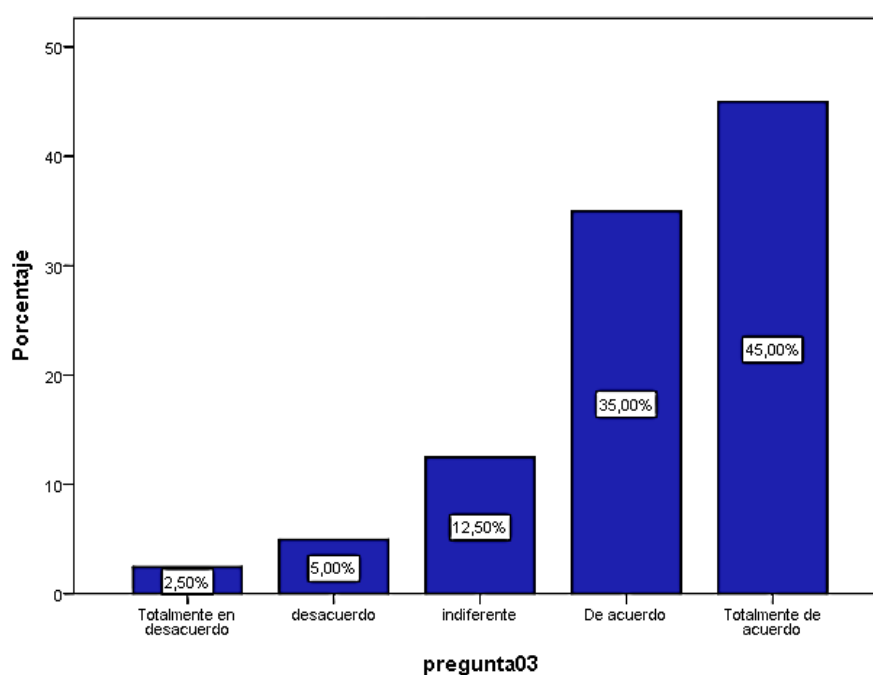


Figura 14. *¿Cree que el sistema de plataformas de deformación es correcto para la construcción del proyecto de nuestra comunidad?*

Interpretación: de los 40 encuestados se observa que el 45% afirmó totalmente de acuerdo con la pregunta *¿Cree que el sistema de plataformas de deformación es correcto para la construcción del proyecto de nuestra comunidad?* y el 2.50% dijo totalmente en desacuerdo.

Tabla 13.

¿Cree que el programa gawacwin son correctas para la construcción del proyecto de nuestra comunidad?

		pregunta04			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válid	Totalmente en desacuerdo	6	15,0	15,0	15,0
o	desacuerdo	4	10,0	10,0	25,0
	indiferente	5	12,5	12,5	37,5
	De acuerdo	10	25,0	25,0	62,5
	Totalmente de acuerdo	15	37,5	37,5	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

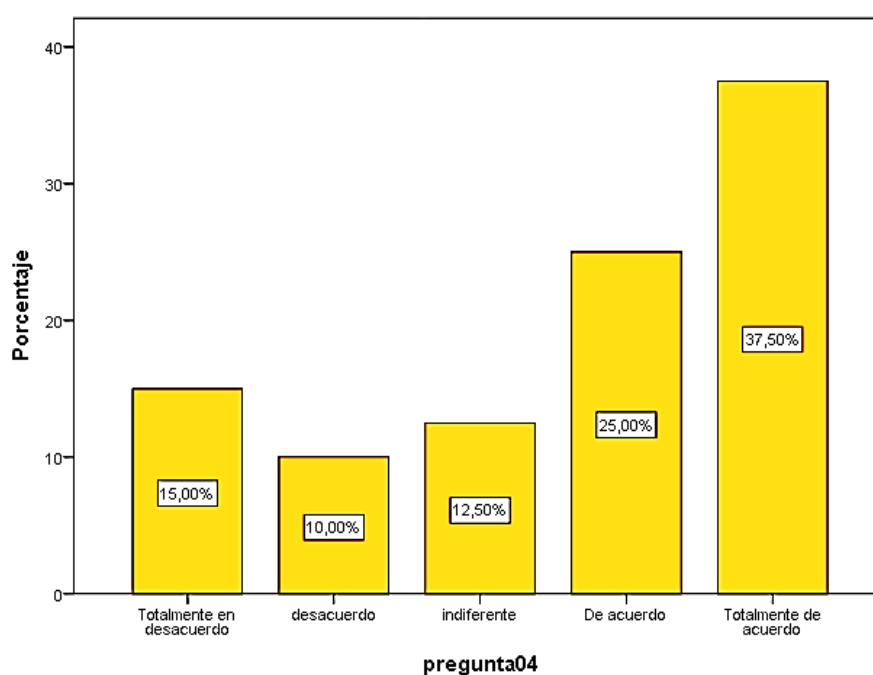


Figura 15. *¿Cree que el programa gawacwin son correctas para la construcción del proyecto de nuestra comunidad?*

Interpretación: de los 40 encuestados se observa que el 37.50% dijo totalmente de acuerdo con la pregunta: *¿Cree que el programa gawacwin son correctas para la construcción del proyecto de nuestra comunidad?* Y el 10% dijo desacuerdo.

Tabla 14.

¿Usted cree que el estudio muro es la correcta para el estudio de suelo en la construcción del proyecto?

		pregunta05			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válid	Totalmente en desacuerdo	1	2,5	2,5	2,5
o	desacuerdo	4	10,0	10,0	12,5
	indiferente	7	17,5	17,5	30,0
	De acuerdo	19	47,5	47,5	77,5
	Totalmente de acuerdo	9	22,5	22,5	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

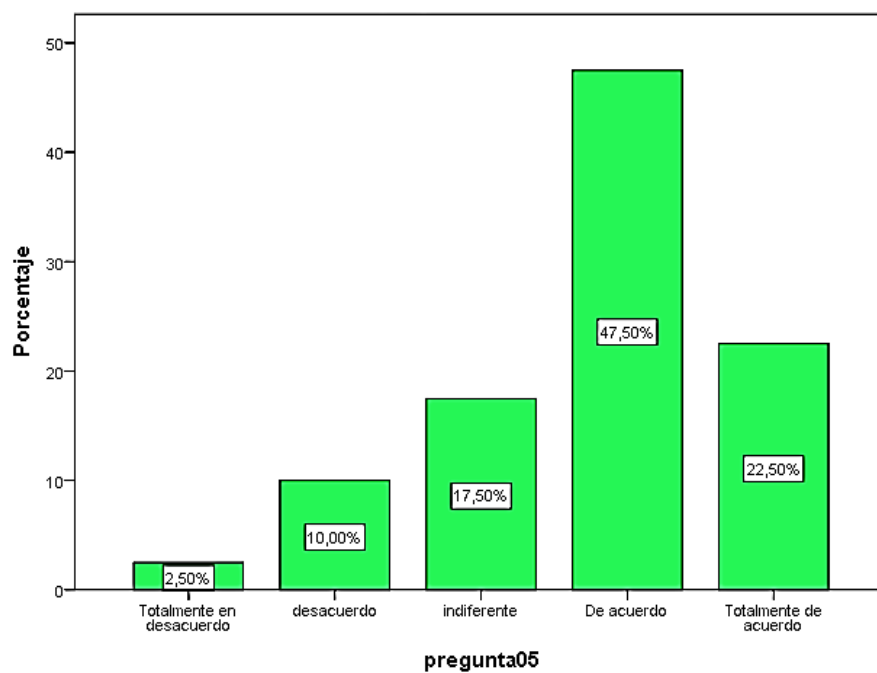


Figura 16. *¿Usted cree que el estudio muro es la correcta para el estudio de suelo en la construcción del proyecto?*

Interpretación: de los 40 encuestados el 47.50% dijo de acuerdo con la pregunta: *¿Usted cree que el estudio muro es la correcta para el estudio de suelo en la construcción del proyecto?* y el 2.50% dijo totalmente en desacuerdo.

Tabla 15.

¿Los materiales para los pilotes y control de cárcavas son lo necesario para la construcción del proyecto?

		pregunta06			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válid	Totalmente en desacuerdo	1	2,5	2,5	2,5
o	desacuerdo	11	27,5	27,5	30,0
	De acuerdo	7	17,5	17,5	47,5
	Totalmente de acuerdo	21	52,5	52,5	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

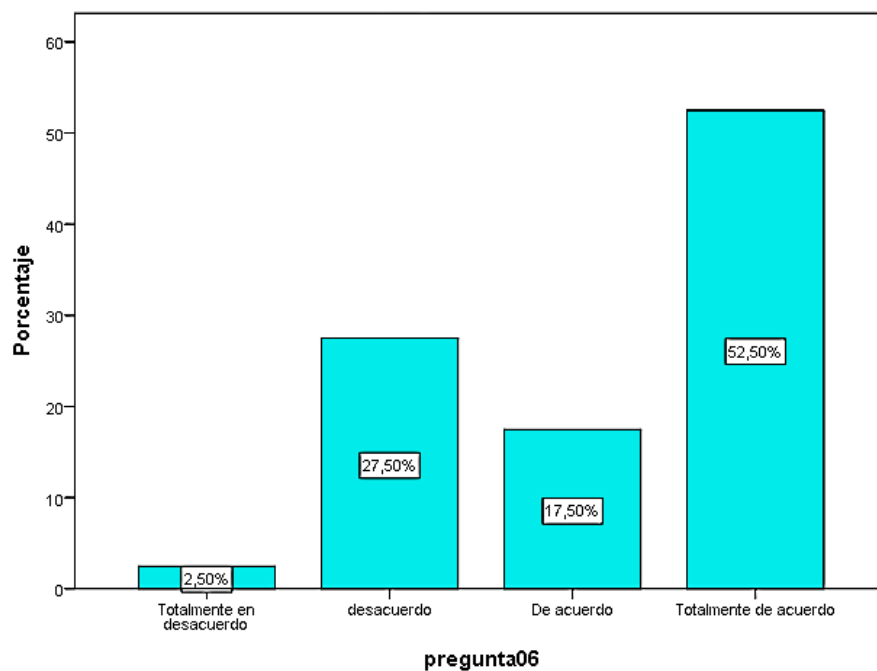


Figura 17. ¿Los materiales para los pilotes y control de cárcavas son lo necesario para la construcción del proyecto?

Interpretación: de los 40 encuestados el 52.50% dijo totalmente de acuerdo con la pregunta: muy conforme sobre la pregunta: ¿Los materiales para los pilotes y control de cárcavas son lo necesario para la construcción del proyecto? y el 2.50% dijo totalmente en desacuerdo.

Tabla 16.

¿La construcción de muros de contención es necesaria para la comunidad?

		pregunta07			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válid	desacuerdo	11	27,5	27,5	27,5
o	De acuerdo	16	40,0	40,0	67,5
	Totalmente de acuerdo	13	32,5	32,5	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

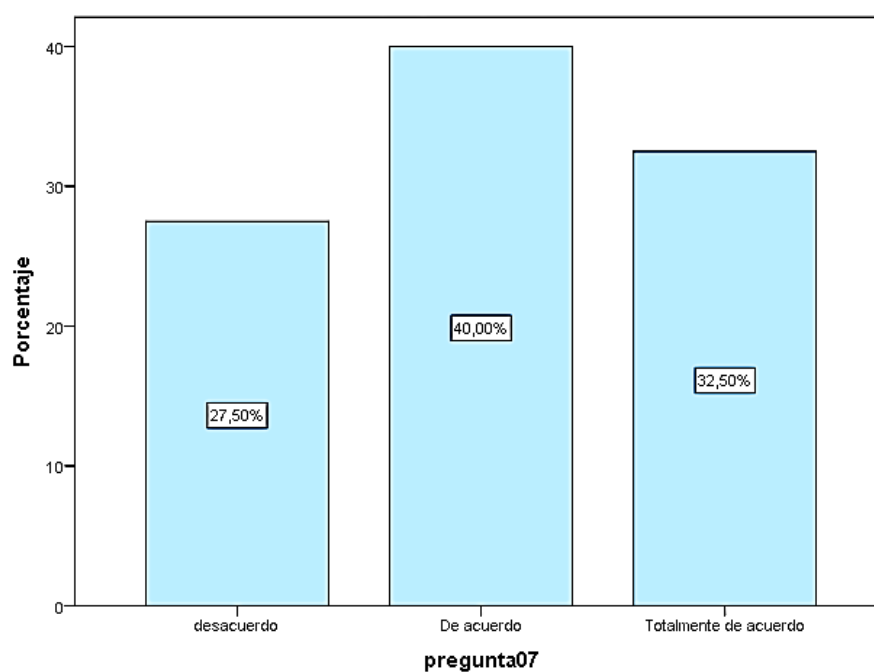


Figura 18. ¿La construcción de muros de contención es necesaria para la comunidad?

Interpretación: de los 40 encuestados el 40% dijo de acuerdo con la pregunta: ¿La construcción de muros de contención es necesaria para la comunidad? y el 27.50% dijo desacuerdo.

Tabla 17.

¿Está conforme usted que se lleve primero un estudio preliminar para en pesar con la construcción del proyecto?

		pregunta08			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válid	Totalmente en desacuerdo	1	2,5	2,5	2,5
o	desacuerdo	3	7,5	7,5	10,0
	indiferente	7	17,5	17,5	27,5
	De acuerdo	9	22,5	22,5	50,0
	Totalmente de acuerdo	20	50,0	50,0	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

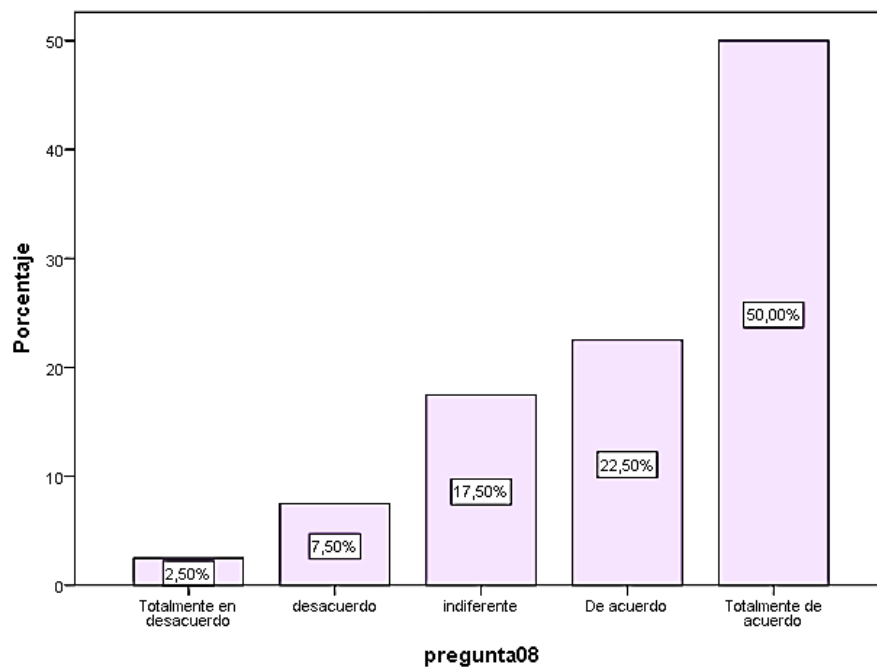


Figura 19. *¿Está conforme usted que se lleve primero un estudio preliminar para en pesar con la construcción del proyecto?*

Interpretación: de los 40 encuestados el 50% dijo totalmente de acuerdo con la pregunta: *¿Está conforme usted que se lleve primero un estudio preliminar para en pesar con la construcción del proyecto?* y el 2.50% dijo totalmente en desacuerdo.

Tabla 18.

¿Está de acuerdo que es necesario la utilización de muros de ala para dar mayor resistencia al deslizamiento de taludes?

		pregunta09			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válid o	Totalmente en desacuerdo	2	5,0	5,0	5,0
	desacuerdo	1	2,5	2,5	7,5
	indiferente	6	15,0	15,0	22,5
	De acuerdo	15	37,5	37,5	60,0
	Totalmente de acuerdo	16	40,0	40,0	100,0
	Total		40	100,0	100,0

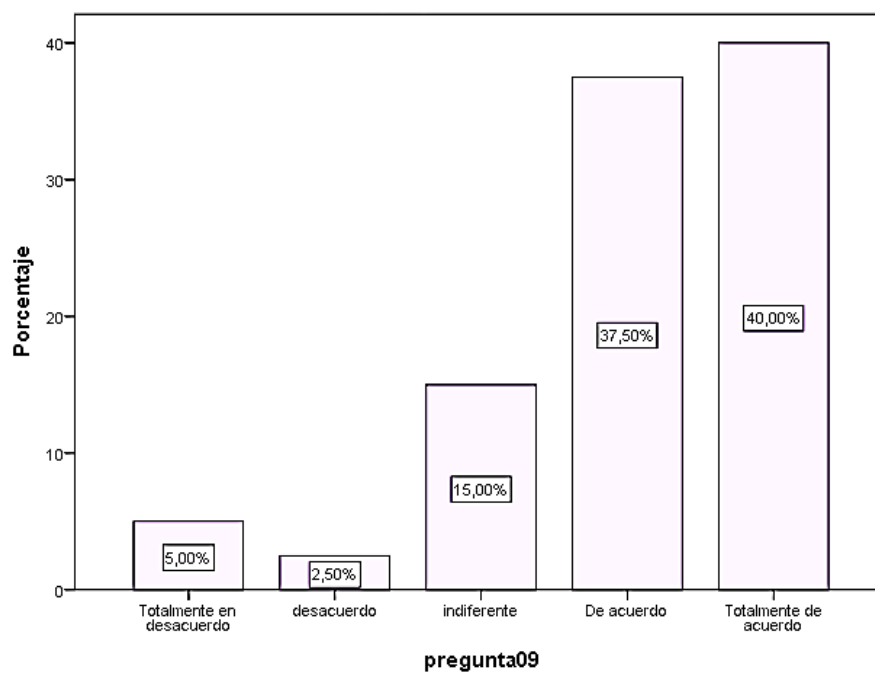


Figura 20. *¿Está de acuerdo que es necesario la utilización de muros de ala para dar mayor resistencia al deslizamiento de taludes?*

Interpretación: de los 40 encuestados el 40% dijo totalmente de acuerdo con la pregunta: *¿Está de acuerdo que es necesario la utilización de muros de ala para dar mayor resistencia al deslizamiento de taludes?* y el 2.50% dijo desacuerdo.

Tabla 19.

¿Usted aprueba la utilización de muros marginales para la construcción del proyecto en su comunidad?

		pregunta10			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	5	12,5	12,5	12,5
	desacuerdo	6	15,0	15,0	27,5
	indiferente	2	5,0	5,0	32,5
	De acuerdo	9	22,5	22,5	55,0
	Totalmente de acuerdo	18	45,0	45,0	100,0
Total		40	100,0	100,0	

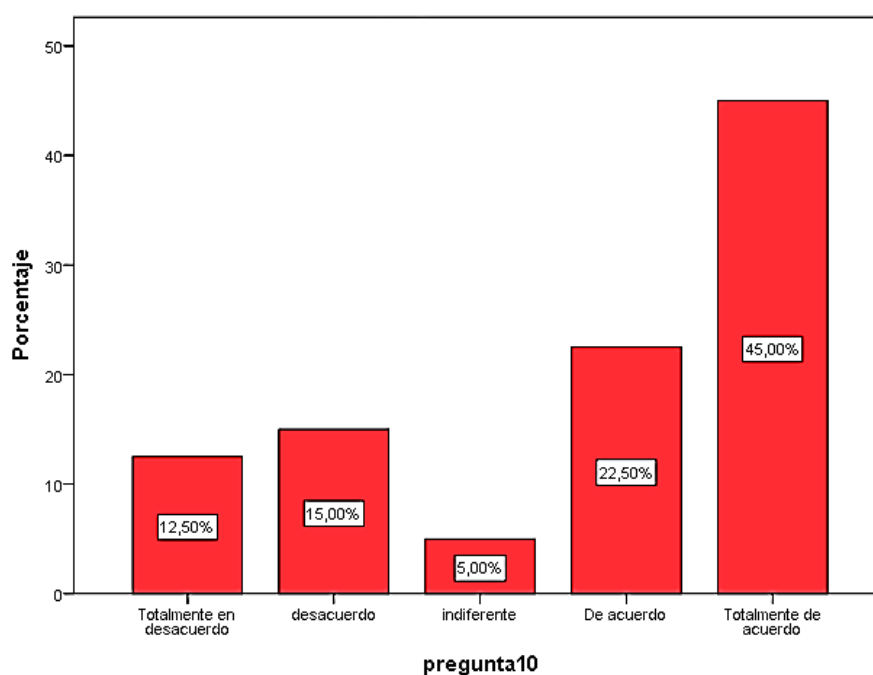


Figura 21. ¿Usted aprueba la utilización de muros marginales para la construcción del proyecto en su comunidad?

Interpretación: de los 40 encuestados el 45% dijo totalmente de acuerdo con la pregunta: ¿Usted aprueba la utilización de muros marginales para la construcción del proyecto en su comunidad? y el 5% dijo indiferente.

Tabla 20.

¿Está conforme usted con las implementaciones de cimentación para el proyecto?

		pregunta11			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válid	Totalmente en desacuerdo	2	5,0	5,0	5,0
o	desacuerdo	5	12,5	12,5	17,5
	indiferente	3	7,5	7,5	25,0
	De acuerdo	4	10,0	10,0	35,0
	Totalmente de acuerdo	26	65,0	65,0	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

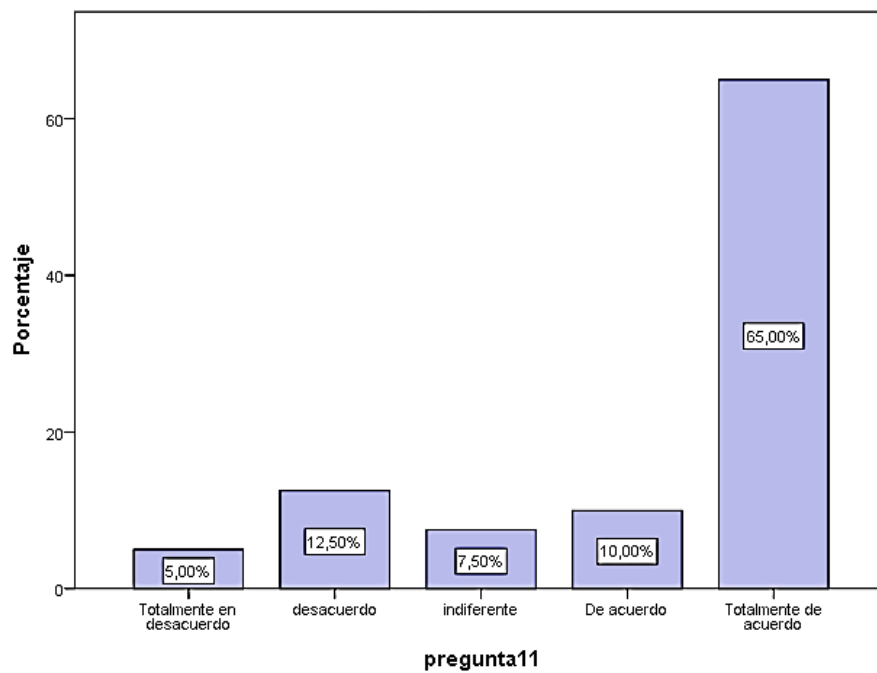


Figura 22. *¿Está conforme usted con las implementaciones de cimentación para el proyecto?*

Interpretación: de los 40 encuestados el 65% dijo totalmente de acuerdo con la pregunta: *¿Está conforme usted con las implementaciones de cimentación para el proyecto?* y el 5% dijo totalmente en desacuerdo.

Tabla 21.

¿Está conforme usted con los gastos que se utilizan para el estudio de muros?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válid	desacuerdo	4	10,0	10,0	10,0
o	indiferente	5	12,5	12,5	22,5
	De acuerdo	13	32,5	32,5	55,0
	Totalmente de acuerdo	18	45,0	45,0	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

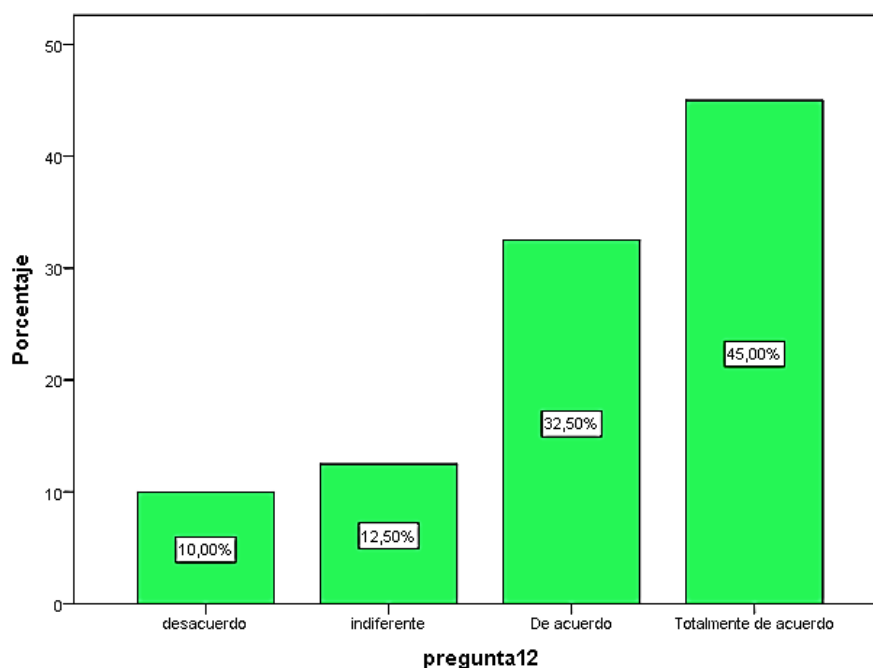


Figura 23. ¿Está conforme usted con los gastos que se utilizan para el estudio de muros?

Interpretación: de los 40 encuestados el 45% dijo totalmente de acuerdo con la pregunta: ¿Está conforme usted con los gastos que se utilizan para el estudio de muros? y el 10% dijo desacuerdo.

4.3.2. Variable dependiente: deslizamientos de taludes

Tabla 22.

¿Está conforme que un ingeniero civil debe consignar todo lo relativo a los factores de seguridad para dar inicio a la construcción del proyecto?

		pregunta13			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válid	Totalmente en desacuerdo	2	5,0	5,0	5,0
o	desacuerdo	1	2,5	2,5	7,5
	indiferente	4	10,0	10,0	17,5
	De acuerdo	10	25,0	25,0	42,5
	Totalmente de acuerdo	23	57,5	57,5	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

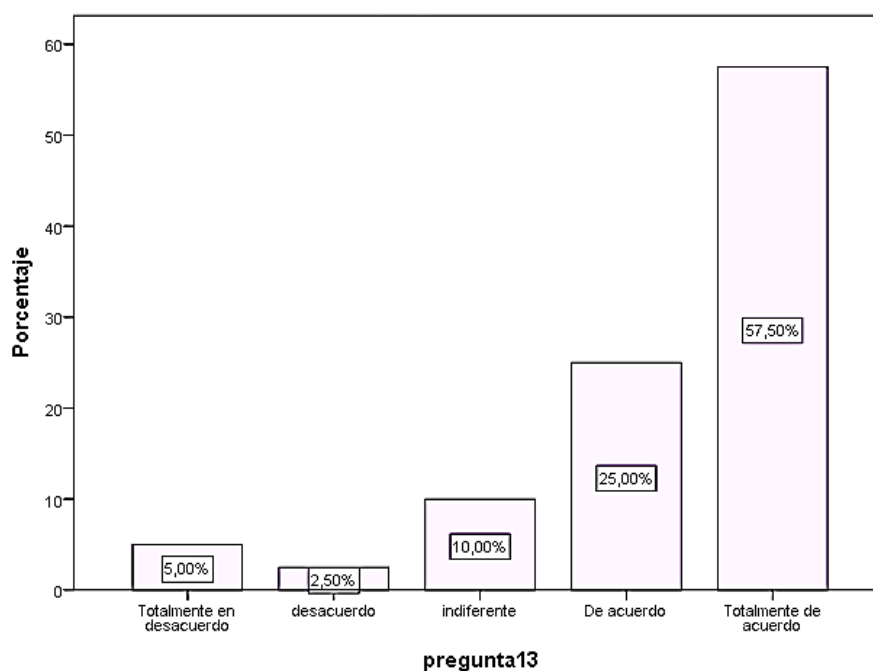


Figura 24. *¿Está conforme que un ingeniero civil debe consignar todo lo relativo a los factores de seguridad para dar inicio a la construcción del proyecto?*

Interpretación: de los 40 encuestados el 57.50% dijo totalmente de acuerdo con la pregunta: *¿Está conforme que un ingeniero civil debe consignar todo lo relativo a los factores de seguridad para dar inicio a la construcción del proyecto?* y el 2.50% dijo desacuerdo.

Tabla 23.

¿El estudio de ruptura de cuna es la mejor opción para el estudio del proyecto?

		pregunta14			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válid	Totalmente en desacuerdo	4	10,0	10,0	10,0
o	desacuerdo	6	15,0	15,0	25,0
	indiferente	4	10,0	10,0	35,0
	De acuerdo	14	35,0	35,0	70,0
	Totalmente de acuerdo	12	30,0	30,0	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

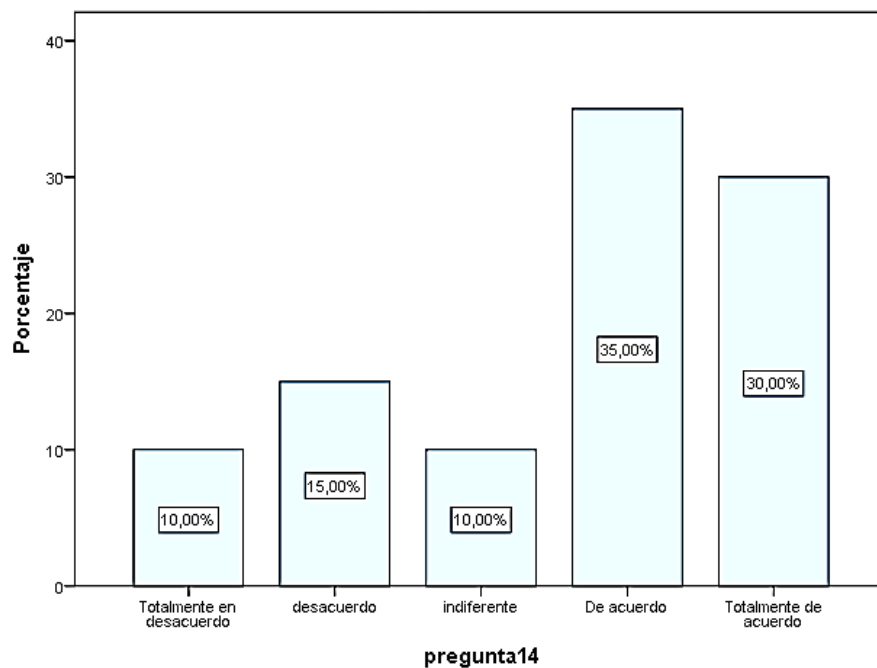


Figura 25. ¿El estudio de ruptura de cuna es la mejor opción para el estudio del proyecto?

Interpretación: de los 40 encuestados el 35% dijo de acuerdo con la pregunta: ¿El estudio de ruptura de cuna es la mejor opción para el estudio del proyecto? y el 10% dijo totalmente en desacuerdo.

Tabla 24.

¿Cree que las excavaciones en el suelo toman las medidas de seguridad correctas para la ejecución del proyecto?

		pregunta15			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válid	Totalmente en desacuerdo	2	5,0	5,0	5,0
o	desacuerdo	3	7,5	7,5	12,5
	indiferente	9	22,5	22,5	35,0
	De acuerdo	4	10,0	10,0	45,0
	Totalmente de acuerdo	22	55,0	55,0	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

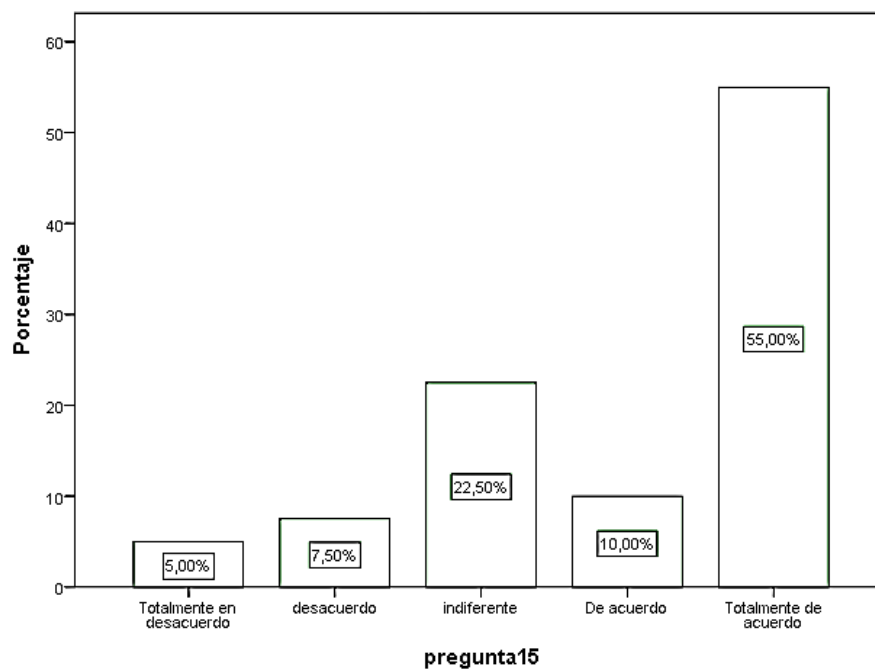


Figura 26. *¿Cree que las excavaciones en el suelo toman las medidas de seguridad correctas para la ejecución del proyecto?*

Interpretación: de los 40 encuestados el 55% dijo totalmente de acuerdo con la pregunta: *¿Cree que las excavaciones en el suelo toman las medidas de seguridad correctas para la ejecución del proyecto?* y el 5% dijo totalmente en desacuerdo.

Tabla 25.

¿Usted cree que las cimentaciones rocas es la correcta para el estudio de suelo en la construcción del proyecto?

		pregunta16			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válid	desacuerdo	2	5,0	5,0	5,0
o	indiferente	4	10,0	10,0	15,0
	De acuerdo	19	47,5	47,5	62,5
	Totalmente de acuerdo	15	37,5	37,5	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

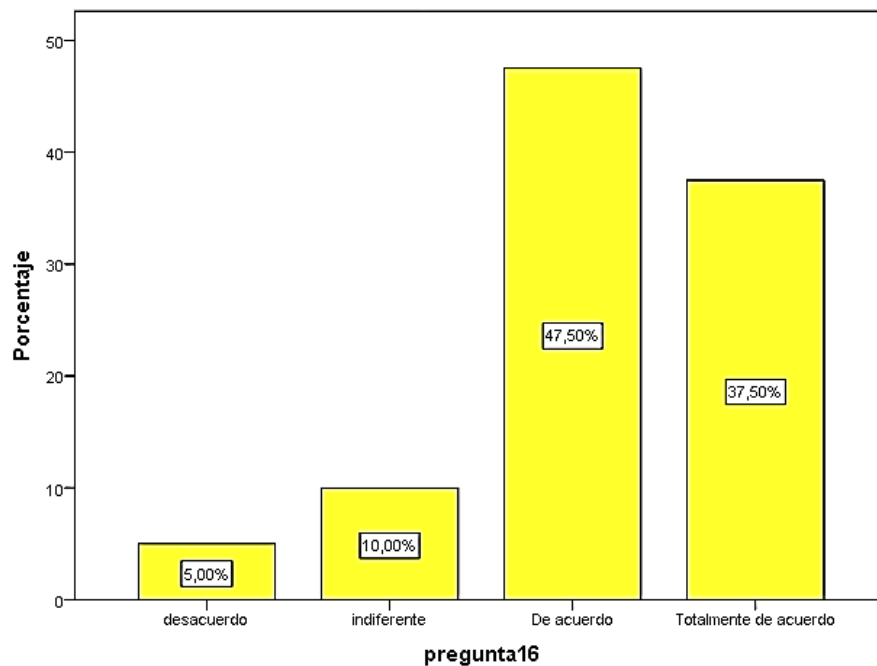


Figura 27. *¿Usted cree que las cimentaciones rocas es la correcta para el estudio de suelo en la construcción del proyecto?*

Interpretación: de los 40 encuestados el 47.50% dijo de acuerdo con la pregunta: ¿Usted cree que las cimentaciones rocas es la correcta para el estudio de suelo en la construcción del proyecto? y el 5% dijo desacuerdo.

Tabla 26.

¿Está de acuerdo que es necesario la utilización de criterio de rotura de coulomb para dar mayor resistencia de la carretera?

		pregunta17			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válid	desacuerdo	3	7,5	7,5	7,5
o	indiferente	4	10,0	10,0	17,5
	De acuerdo	16	40,0	40,0	57,5
	Totalmente de acuerdo	17	42,5	42,5	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

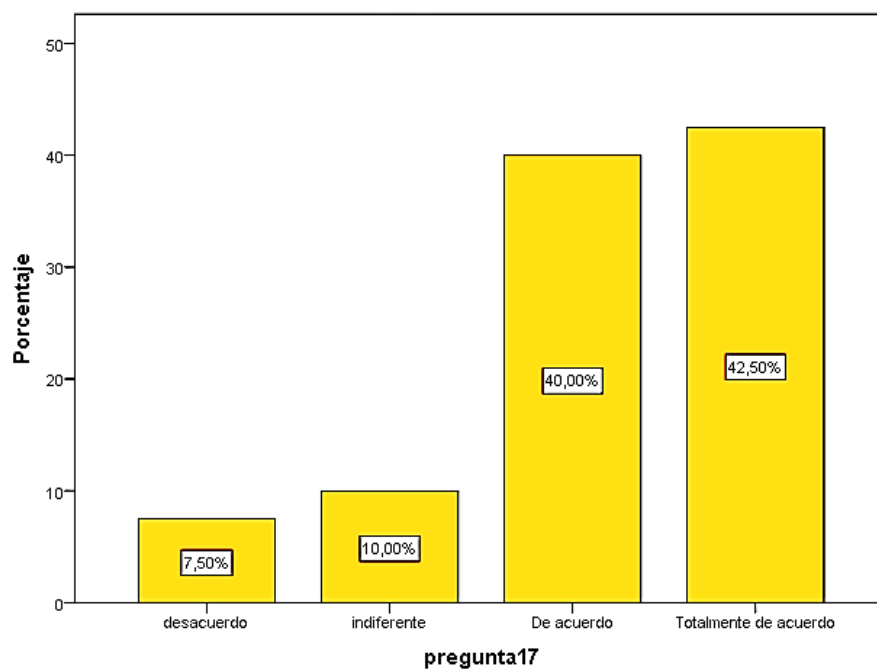


Figura 28. *¿Está de acuerdo que es necesario la utilización de criterio de rotura de coulomb para dar mayor resistencia de la carretera?*

Interpretación: de los 40 encuestados el 42.50% dijo totalmente de acuerdo con la pregunta: *¿Está de acuerdo que es necesario la utilización de criterio de rotura de coulomb para dar mayor resistencia de la carretera?* y el 7.50% dijo desacuerdo.

Tabla 27.

¿Usted aprueba la utilización de métodos de análisis para la construcción de la carretera en su comunidad?

		pregunta18			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válid	Totalmente en desacuerdo	2	5,0	5,0	5,0
o	desacuerdo	1	2,5	2,5	7,5
	indiferente	10	25,0	25,0	32,5
	De acuerdo	15	37,5	37,5	70,0
	Totalmente de acuerdo	12	30,0	30,0	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

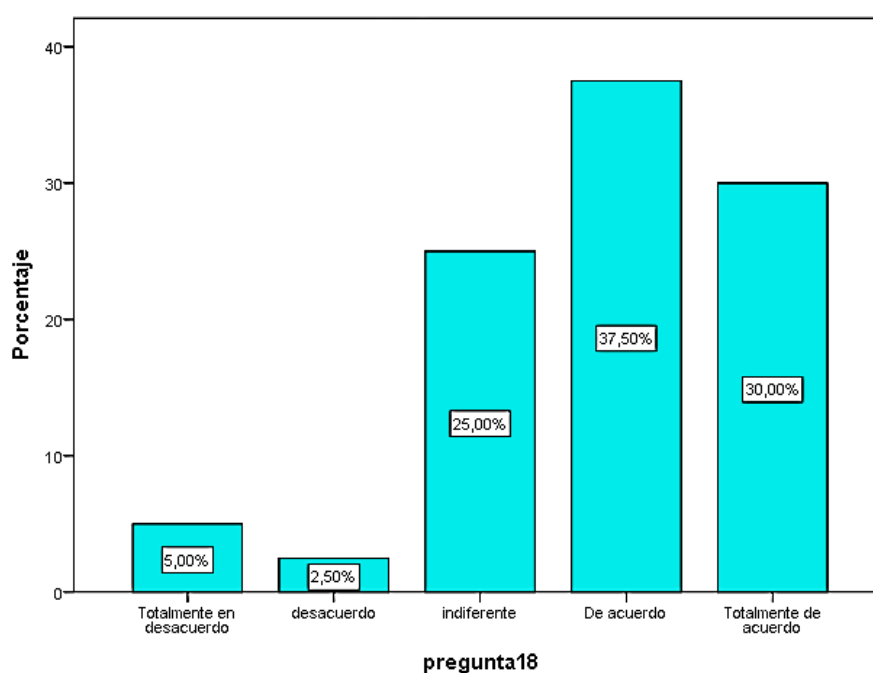


Figura 29. *¿Usted aprueba la utilización de métodos de análisis para la construcción de la carretera en su comunidad?*

Interpretación: de los 40 encuestados el 37.50% dijo de acuerdo con la pregunta: ¿Usted aprueba la utilización de métodos de análisis para la construcción de la carretera en su comunidad? y el 2.50% dijo desacuerdo.

Tabla 28.

¿El estudio de métodos numéricos y aplicaciones del computador es la mejor opción para el estudio del proyecto?

		pregunta19			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válid	Totalmente en desacuerdo	4	10,0	10,0	10,0
o	desacuerdo	3	7,5	7,5	17,5
	indiferente	3	7,5	7,5	25,0
	De acuerdo	16	40,0	40,0	65,0
	Totalmente de acuerdo	14	35,0	35,0	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

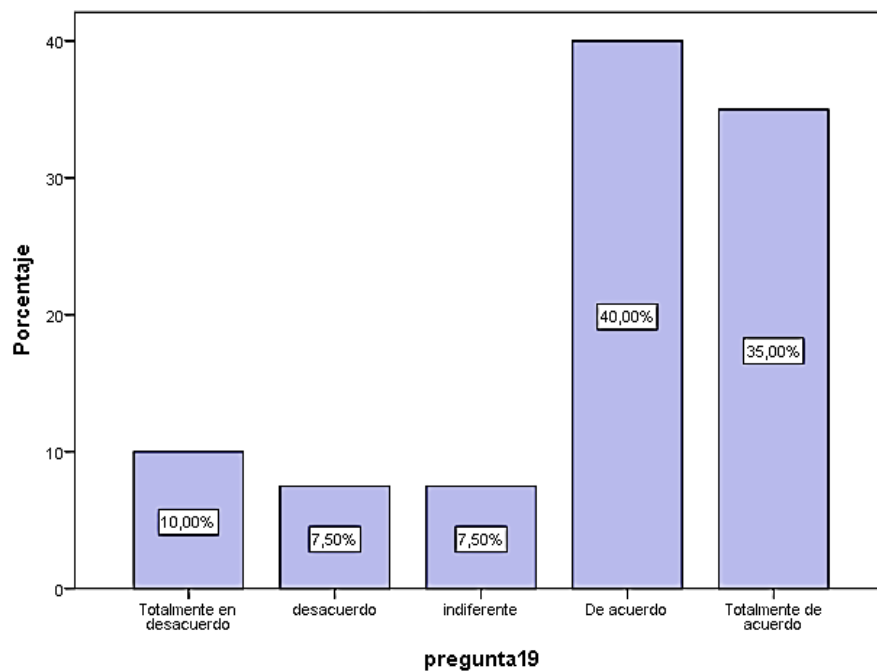


Figura 30. ¿El estudio de métodos numéricos y aplicaciones del computador es la mejor opción para el estudio del proyecto?

Interpretación: de los 40 encuestados el 40% dijo de acuerdo con la pregunta: ¿El estudio de métodos numéricos y aplicaciones del computador es la mejor opción para el estudio del proyecto? y el 7.50% dijo desacuerdo.

Tabla 29.

¿Se pueden hacer estudios de estabilidad de taludes en roca ya existentes para tomarlos como ejemplo para nuestro proyecto?

		pregunta20			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válid o	Totalmente en desacuerdo	2	5,0	5,0	5,0
	desacuerdo	3	7,5	7,5	12,5
	De acuerdo	18	45,0	45,0	57,5
	Totalmente de acuerdo	17	42,5	42,5	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

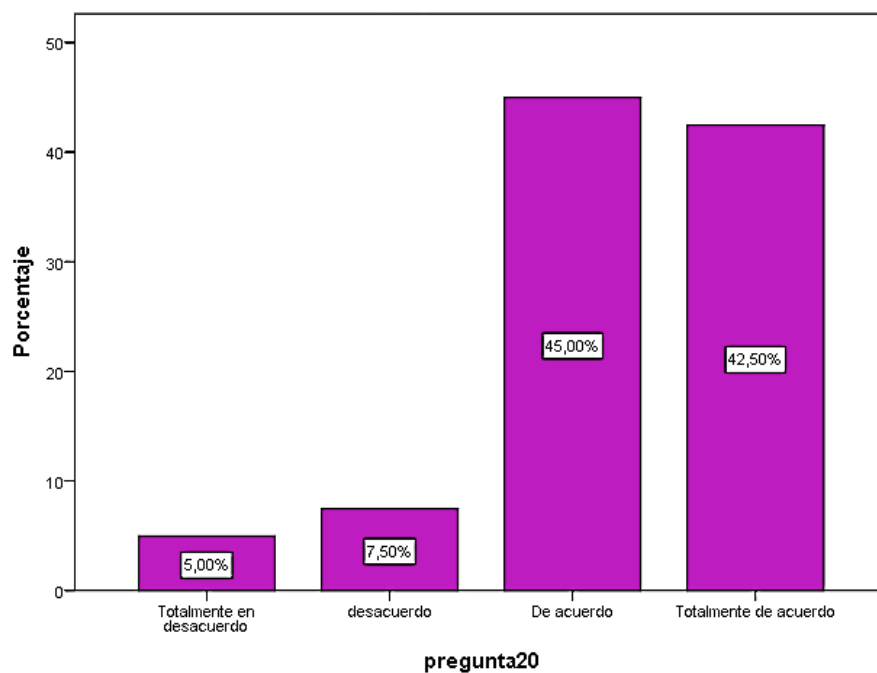


Figura 31. *¿Se pueden hacer estudios de estabilidad de taludes en roca ya existentes para tomarlos como ejemplo para nuestro proyecto?*

Interpretación: de los 40 encuestados el 45% dijo de acuerdo con la pregunta: *¿Se pueden hacer estudios de estabilidad de taludes en roca ya existentes para tomarlos como ejemplo para nuestro proyecto?* y el 5% dijo totalmente en desacuerdo.

Tabla 30.

¿Se pueden hacer estudios de suelo en construcciones ya existentes para tomarlos como ejemplo para nuestro proyecto?

		pregunta21			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válid	Totalmente en desacuerdo	2	5,0	5,0	5,0
o	desacuerdo	3	7,5	7,5	12,5
	indiferente	2	5,0	5,0	17,5
	De acuerdo	18	45,0	45,0	62,5
	Totalmente de acuerdo	15	37,5	37,5	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

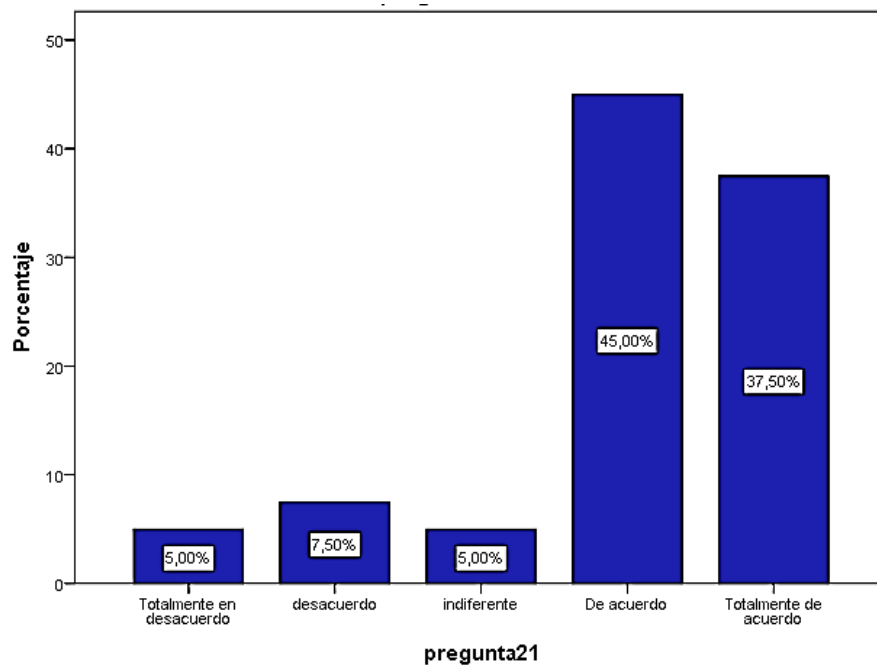


Figura 32. *¿Se pueden hacer estudios de suelo en construcciones ya existentes para tomarlos como ejemplo para nuestro proyecto?*

Interpretación: de los 40 encuestados el 45% dijo de acuerdo con la pregunta: *¿Se pueden hacer estudios de suelo en construcciones ya existentes para tomarlos como ejemplo para nuestro proyecto?* y el 5% dijo totalmente en desacuerdo.

Tabla 31.

¿Está conforme con infraestructura empleada para el esfuerzo-deformación de la carretera en la comunidad?

		pregunta22			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válid	desacuerdo	7	17,5	17,5	17,5
o	indiferente	3	7,5	7,5	25,0
	De acuerdo	20	50,0	50,0	75,0
	Totalmente de acuerdo	10	25,0	25,0	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

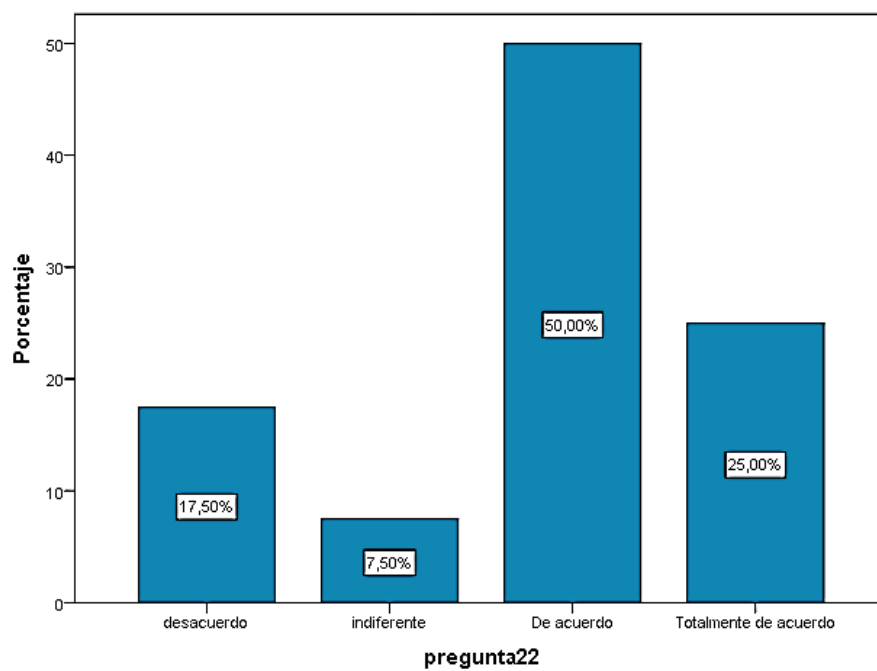


Figura 33. *¿Está conforme con infraestructura empleada para el esfuerzo-deformación de la carretera en la comunidad?*

Interpretación: de los 40 encuestados el 50% dijo de acuerdo con la pregunta: ¿Está conforme con infraestructura empleada para el esfuerzo-deformación de la carretera en la comunidad? y el 7.50% dijo indiferente.

Tabla 32.

¿Las cimentaciones superficiales es la mejor opción para que comunidad para la construcción del proyecto?

		pregunta23			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válid	Totalmente en desacuerdo	6	15,0	15,0	15,0
o	desacuerdo	2	5,0	5,0	20,0
	De acuerdo	14	35,0	35,0	55,0
	Totalmente de acuerdo	18	45,0	45,0	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

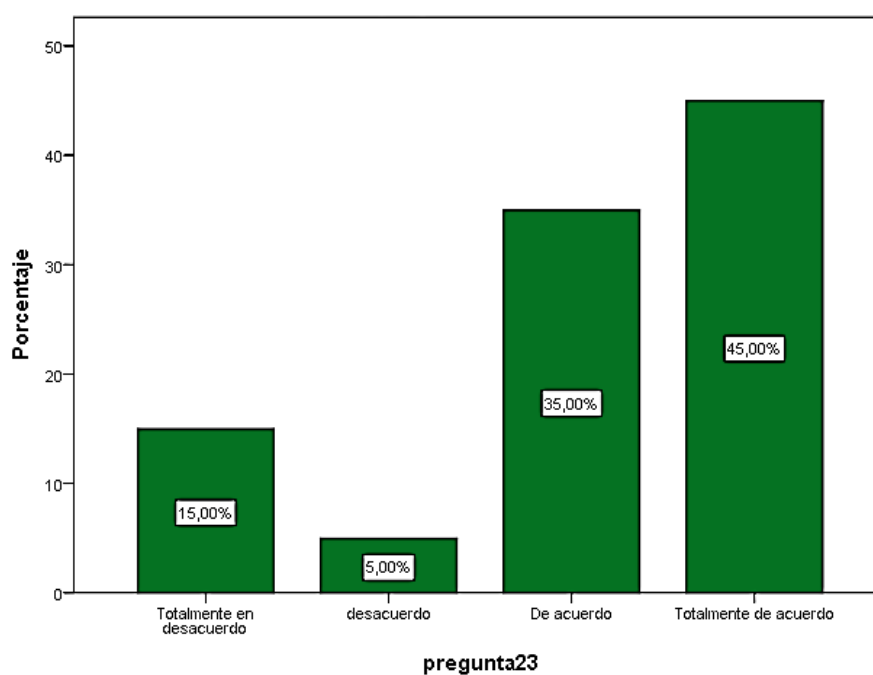


Figura 34. *¿Las cimentaciones superficiales es la mejor opción para que comunidad para la construcción del proyecto?*

Interpretación: de los 40 encuestados el 45% dijo totalmente de acuerdo con la pregunta: ¿Las cimentaciones superficiales es la mejor opción para la construcción del proyecto de la comunidad? y el 5% dijo desacuerdo.

Tabla 33.

¿El flujo unidimensional es la mejor opción para que comunidad para la construcción del proyecto?

		pregunta24			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válid	Totalmente en desacuerdo	1	2,5	2,5	2,5
o	desacuerdo	7	17,5	17,5	20,0
	indiferente	5	12,5	12,5	32,5
	De acuerdo	12	30,0	30,0	62,5
	Totalmente de acuerdo	15	37,5	37,5	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

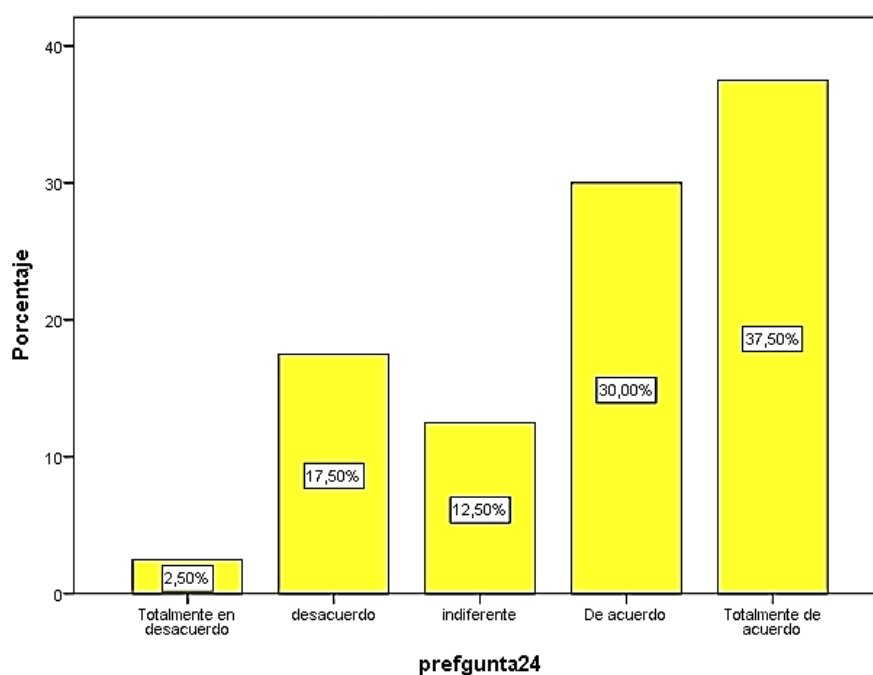


Figura 35. *¿El flujo unidimensional es la mejor opción para que comunidad para la construcción del proyecto?*

Interpretación: de los 40 encuestados el 37.50% dijo totalmente de acuerdo con la pregunta: ¿El flujo unidimensional es la mejor opción para la construcción del proyecto de la comunidad? y el 2.50% dijo totalmente en desacuerdo.

V. DISCUSIÓN

5.1. Análisis de discusión de resultados

En el presente trabajo de investigación nos hemos planteado como problema general ¿de manera el diseño de gaviones se relaciona con los deslizamientos de taludes entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra, 2022? Y planteamos como hipótesis principal la siguiente: “el diseño de gaviones sí se relaciona significativamente con los deslizamientos de taludes entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra, 2022”.

Del análisis de los resultados obtenidos, así como de las teorías analizadas nos llevan a colegir que dicha hipótesis se confirmó, y ello es así, por los siguientes argumentos:

Respecto a la primera variable y segunda variable, referida como diseño de gaviones y deslizamientos de taludes, observamos que los resultados son:

Concluimos que la variable independiente diseño de gaviones y la variable dependiente deslizamientos de taludes. Se puede concluir que, el diseño de gaviones sí se relaciona significativamente con los deslizamientos de taludes entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra, 2022.a un nivel de significancia del 5% bilateral. Finalmente, se observa que hay una marcada relación entre las variables diseño de gaviones y deslizamientos de taludes en el 82.1%.

Estos resultados guardan relación con lo que sostiene: Ponte Hidalgo, Jordy Scot (2018) cuyo título es: “Defensa ribereña con gaviones y la estabilidad del talud en el Río Chillón – Asociación de Vivienda Valle Chillón. Distrito de Puente Piedra, 2017”. Quien señala que “tras realizar los metrados, precios unitarios y en el presupuesto se tiene un costo de S/. 155,129.94 para defensa con gaviones y en el enrocado se obtiene un costo de S/. 199,456.94; por lo tanto, este primero representa el 77.78% del costo obteniendo un ahorro de 22.22% en costos”.

También encontramos que estos resultados guardan relación con la tesis de Pedro Antonio Farroñay Sánchez (2018) en su trabajo titulado "Propuesta de diseño de muros mixtos de gaviones y de mampostería de piedra para la defensa ribereña

del Río Rímac en los kilómetros 34-35, Lurigancho, Chosica”. Nos señala que “construir muro de contención de concreto ciclópeo y gaviones franja izquierda con una altura de 4.00 metros, comprendidos en dos tramos, el primer tramo consta de una pendiente de 1.0 %, con una longitud de 520 metros lineales, entre las progresivas (progresiva eje defensa ribereña 0 + 000 a 0+520), el segundo tramo consta de una pendiente de 2.0 %, con una longitud de 221 metros lineales, entre las progresivas 0 + 231 a 0 + 000 (progresiva eje defensa ribereña 0 + 540 a 0 + 878), en este tramo se considera la descolmatación del cauce del río en los últimos 90 metros comprendidos entre las progresivas del eje de defensa ribereña 0+ 380 km a 0 +520 km, con una profundidad de 1.0 metro; en el modelamiento se observa que ninguna de las secciones analizadas, los tirantes no sobre pasan la altura del muro propuesto”.

Todos estos estudios hallados son acordes con lo que en este estudio hallamos y planteamos en la tesis.

VI. CONCLUSIONES

- Primera.** Se puede concluir que, el diseño de gaviones sí se relaciona significativamente con los deslizamientos de taludes entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra, 2022. Contando con una significancia de $p=0.000 < 0.05$ y un nivel de correlación fuerte $r= 0.821$ a un nivel de significancia del 5% bilateral. Finalmente, se observa que hay una marcada relación entre las variables diseño de gaviones y deslizamientos de taludes del 82.10%.
- Segunda.** Se puede concluir que el diseño de gaviones sí se relaciona significativamente con el análisis de estabilidad en suelos entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra, 2022. Contando con una significancia de $p=0.000 < 0.05$ y un nivel de correlación fuerte $r= 0.821$ a un nivel de significancia del 5% bilateral. Finalmente se observa que hay una relación entre diseño de gaviones y análisis de estabilidad en suelos en un 82,10%.
- Tercera.** Se puede concluir, que el diseño de gaviones sí se relaciona significativamente con los métodos de análisis de estabilidad entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra, 2022. Contando con una significancia de $p=0.000 < 0.05$ y un nivel de correlación fuerte $r= 0.831$ a un nivel de significancia del 5% bilateral. A un nivel de significancia del 5% bilateral. Finalmente, se observa que hay una marcada relación entre el diseño de gaviones y métodos de análisis de estabilidad en un 83.10%.
- Cuarto.** Se puede concluir, que el diseño de gaviones sí se relaciona significativamente con el suelo seco entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra, 2022. Contando con una significancia de $p=0.000 < 0.05$ y un nivel de correlación fuerte $r= 0.814$ a un nivel de significancia del 5% bilateral. Finalmente, se observa que hay una marcada relación entre diseño de gaviones y el suelo seco en un 81.40%.

VII. RECOMENDACIONES

- Para que el diseño y análisis del gavión eviten los deslizamientos de taludes, el esfuerzo estructural debe ser mayor al esfuerzo admisible y necesariamente se debe utilizar mallas galvanizadas de zinc con recubrimiento mayor a 2.7 mm (PVC cloruro polivinilo) y para las dimensiones de las mallas deben utilizarse menores a 8x10 cm para las cajas y 6x8 cm para los colchones, ya que estas van en la parte más vulnerable de la estructura y necesita mayor área del acero para su resistencia a compresión y flexión.
- Para una mejor estabilidad del gavión, se deben tener en cuenta varios criterios de verificación de la estabilidad como: factor de seguridad de desplazamiento; el gavión debe tener secciones amplias, esto hace que el peso propio de la estructura aumente y es propenso a deslizarse. Factor de seguridad de vuelco, el gavión debe estar diseñado para reducir el empuje hidrostático que ejerce la corriente (agua) ya que este ejerce una fuerza horizontal en el punto crítico del gavión, este genera el vuelco del talud.
- En toda ejecución se debe tener en cuenta la localización y la magnitud de las fuerzas que actúan sobre la estructura al momento del prediseño y tipo de gavión, el cual se establecen las propiedades geotécnicas del suelo. También, se debe conocer la capacidad admisible para poder calcular el empuje activo, calcular el peso del muro, se calcula la reacción en la base si la resultante de la reacción efectiva se localiza dentro del tercio central.
- Se debe tener en cuenta que el factor de seguridad (f.s) expresa la relación entre las fuerzas resistentes del terreno y las inestabilizadoras de los cuales el valor del suelo seco es $FS > 1$, por ello se recomienda que el factor de suelo donde construirán sea un factor de suelo mayor a 1.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abello, R. (2009). La investigación en ciencias sociales: sugerencias prácticas sobre el proceso. *Investigación y desarrollo*. Doi:2011-7574
- Aguirre, J., & Jaramilo, L. (2015). El papel de la descripción en la investigación cualitativa. *Cinta De Moebio*. Doi:0717-554x
- Álvarez-Deulofeu, E., Beira-Fontaine, E., Cabrera-Castro, P., & Daoud-Mohamed, M. (2021). Estimación de costos adicionales por seguridad sísmica en proyectos de cimentaciones superficiales. *Minería y Geología*. Doi:1993-8012
- Anna Escofet, A., Folgueiras, P., Luna, E., & Palou, B. (2016). Entrevista: elaboración y validación de un cuestionario para la valoración de proyectos de aprendizaje-servicio. *Revista mexicana de investigación educativa*. Doi:1405-6666
- Arana, L., Ruiz, M., & La Serna, N. (2015). Análisis de aplicaciones empleando la computación en la nube de tipo paas y la nube de tipo paas y la. *industrial data*. Doi:1560-9146
- Ayala, L., Franco, A., & Padilla, E. (2020). Evaluación de la eficiencia en disipación de energía en estructuras hidráulicas construidas con gaviones y material reciclado (neumático usado) mediante modelamiento físico a escala reducida. *Revista Uis Ingenierías*, 143-154.
- Bedolla Arroyo, J. A., Martínez Molina, W., Alonsmo Égxuiczomán, E. M., & Briansó Penalva, J. L. (2012). revisión tratadística de las proporciones empleadas en la construcción de la estructura de la iglesia de San Juan Bautista en Tiripetío, Michoacán, México. *Revista Alconpat*. Doi:2007-6835
- Bravo-Espinosa, M., Mendoza, M. E., Medina-Orozco, L., & Sáenz-Reyes, T. (2010). Características y control de cárcavas. *Terra Latinoamericana*. Doi: 2395-8030
- Calavera, J. (1987). *Muros de contencion y muros de sotano 2.A Edición*.
- Camacho, J., Reyes, Ó., & Bueno, P. (2004). Utilización del modelo cam-clay modificado en suelos cohesivos de la sabana de bogotá ciencia e ingeniería neogranadina. *Ciencia e ingeniería neogranadina*. Doi:0124-8170

- Carmioli, V. (2009). Bambú guadua, en muros de contención. *Tecnología en marcha*.
- Carrillo, J., & Alcocer, S. (2011). Comportamiento a cortante de muros de concreto para vivienda. *Revista de ingeniería sísmica*. Doi:0185-092x
- Chávez Moncayo, M., Blanco, R., & Watson, R. (2008). Estabilización de taludes en el Río Portoviejo, Ecuador. *Minería y Geología*, 1-9.
- Cuadrado, I., Cadavid, F., Agudelo, J., & Sánchez, C. (2008). Modelado de flujo compresible unidimensional y homoentrópico por el. *Dyna*. Doi:0012-7353
- De Almeida, P. (2008). *Obras de contención*.
- Escobar, L., & Valencia, Y. (2012). Análisis de estabilidad y probabilidad de falla de dos taludes de suelo. *Boletín de Ciencias de la Tierra*. Doi:0120-3630
- Espinosa, G., Cordero-Valdéz, D., Ruiz-Saucedo, A., & Roux-Gutiérrez, R. (2017). Análisis de aislamiento en tres sistemas de muro, como envolvente alternativo para el desarrollo de la vivienda social. *Revista legado de arquitectura y diseño*. Doi:2007-3615
- Flores, R. (2007). Construcción y deformación del objeto. *Opción*. Doi:1012-1587
- González, D., & Maytorena, M. D. (2005). Modelo estructural de factores de carrera, seguridad vocacional y esfuerzo académico. *Interamerican Journal Of Psychology*. Doi:0034-9690
- Gutiérrez De Velasco R., M. L. (2009). Modelo estructural de factores de carrera, seguridad vocacional y esfuerzo académico. *Concreto y cemento. investigación y desarrollo*. Doi:2007-3011
- Ibañez Mora, L. O., Quevedo Sotolongo, G., & Maestre, M. A. (2006). Aplicación de la modelización matemática en la realización de pruebas de carga en cimentaciones. *Universidades*. Doi: 0041-8935
- Jaime E Camargo, V. (2001). *Manual de gaviones*. Doi:0185-2345
- Laffita, A., García De La Figal, A., & Ramos. (2015). Determinación experimental del esfuerzo de adherencia en la interface suelo-metal revista ciencias técnicas agropecuarias. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*. Doi:1010-2760
- Lambe, W., Robert Whitman, C., & Salas, J. A. (2004). *Mecánica de suelos*. México. Doi:968-18-1894-6

- Leal, M., Pérez-Gavilán E., J. J., Castorena, H., Reyes, A., & Barraza, M. A. (2019). Nuevas expresiones de las ntcn (2017) para el cálculo. *Ingeniería Sísmica*. Doi:2395-8251
- Li, X., Rendón, L., Espinoza-Ayala, J., & González, J. A. (2011). Evaluación de efectos de sumersión en la estabilidad de taludes. *Tecnología Y Ciencias Del Agua*. Doi: 0187-8336
- Martínez-Trinidad, S., Cotler, H., Etchevers-Barra, J. D., Ordaz-Chaparro, V. M., & León-González, F. (2008). Efecto del manejo en la agregación del suelo en un ecosistema tropical seco. *Terra latinoamericana*. Doi:2395-8030
- Mogollón, D., & Sánchez, E. (2018). Análisis de estabilidad de cauces en ríos de montaña empleando el método químico. *Ciencia E Ingeniería*. Doi:2244-8780
- Morales, N., & Zavala, C. (2008). Terremotos en el litoral central del Perú: ¿podría ser Lima el escenario de. *Revista Peruana De Medicina Experimental Y Salud Pública*. Doi:1726-4642
- Morles, V. (2002). Sobre la metodología como ciencia y el método científico: un espacio polémico. *Revista de Pedagogía*. Doi:0798-9792
- Ordóñez, V. (1995). Muros de cortante en estructuras de madera madera y bosques,. *madera y bosques*. Doi:1405-0471
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *International Journal Of Morphology*. Doi:0717-9502
- Peña, A., Calavera, J., & Llorens, M. (2011). Recomendaciones para el análisis de muros de sótano, sometidos a cargas verticales originadas por. *Revista de la construcción*. Doi: 0717-7925
- Pupo, N., & Recarey, C. (2009). Método de análisis plano con contribución espacial. *Boletín de ciencias de la tierra*. Doi:0717-7925
- R.S., M.–O., & E., R.–G. (2012). Efecto de la saturación en el deslizamiento de talud en la comunidad san juan de grijalva, chiapas. *ingeniería, investigación y tecnología*. Doi:2594-0732
- Rendón R., A. D., Vargas F., R. D., & Arias L., A. (2007). Propuesta metodológica para priorizar áreas con amenaza por caída de. *boletín de ciencias de la tierra*. Doi:0120-3630

- Rondón, H., & Reyes, F. (2009). Deformación permanente de materiales granulares en pavimentos flexibles: estado del conocimiento. *Revista ingenierías universidad de Medellín*. Doi:1692-3324
- Rosales, S., Álvarez, A., Ortiz, J., & Ordóñez, O. (2011). Análisis De La Amenaza De Caída De Rocas A Partir Del Estudio De Huellas De. *Dyna*. Doi:0012-7353
- Sánchez, C., & Saucedo, C. (2004). Caracterización Del Efecto Suelo, Su Uso En Dispositivos Para Manejo De Materiales Conciencia Tecnológica. *Conciencia Tecnológica*. Doi:1405-5597
- Sánchez-Meraz, M., & Felipe-Durán, F. (2009). Canalizador Polifase Para Aplicaciones En Radio Definido Por Software. *Científica*. Doi:1665-0654
- Sanhueza Plaza, C., & Oteo Mazo, C. (2007). Estudio Comparativo Sobre Diferentes Modelos De Cálculo Aplicados A La Construcción De Muros. *Revista De La Construcción*. Doi:0717-7925
- Sargentón-Romero, G., & Batista-Leyva, J. (2005). Mecanismo De Rotura De Las Rocas En El Cuele En Cuña. *Minería Y Geología*. Doi: 0258-8959
- Segura, J., Quintero, R., Burgoa, B., & Jiménez. (2014). Análisis De La Actividad Sísmica En Costa Rica Durante El 2010 Y Resumen De Los Eventos Sísmicos Más Importantes Presentados En Costa Rica De 1983 – 2012. *Revista Geográfica De América Central*. Doi:1011-484x
- Sousa, V., Driessnack, M., & Costa, I. (2007). Revisión De Diseños De Investigación Resaltantes Para Enfermería. Parte 1: Diseños De Investigación Cuantitativa. Obtenido De <https://doi.org/10.1590/S0104-11692007000300022>
- Suarez, J. (1998). *Deslizamientos Y Estabilidad De Taludes En Zonas Tropicales* . Bucaramanga –Colombia.
- Suarez, J. (1998). *Deslizamientos Y Estabilidad De Taludes En Zonas Tropicales* . Bucaramanga –Colombia.
- Suarez, J. (1998). *Deslizamientos Y Estabilidad De Taludes En Zona Tropicales*. Bucaramanga – Colombia.
- Suárez-Burgoa, L. (2016). *Análisis De Estabilidad De Taludes Con Aplicaciones En Matlab*. Medellín, Colombia.

- Torres-Hoyer, R., Torres-Hoyer, J., & Monsalve, M. (2013). Análisis De Estabilidad Cuasi-Tridimensional De Un Talud De Suelo Empleando El Método. *Ciencia E Ingeniería*. Doi: 1316-7081
- Troncoso, C., & Amaya, A. (2017). Entrevista: Guía Práctica Para La Recolección De Datos Cualitativos En Investigación De Salud. *Revista De La Facultad De Medicina*. Doi:0120-0011
- Vélez, L. M. (2010). Permeabilidad Y Porosidad En Concreto. *Tecno Lógicas*. Doi:0123-7799
- Villagrán A., E., Vera M., C., & Posada, A. (2013). Modelo Esfuerzo-Deformación Para Elementos De Concretos Reforzado Que. *Concreto Y Cemento. Investigación Y Desarrollo*. Doi:2007-3011

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS PRINCIPAL	VARIABLES E INDICADORES	DISEÑO METODOLOGICO
¿De manera el diseño de gaviones se relaciona con los deslizamientos de taludes entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra, 2022?	Determinar que el diseño de gaviones se relaciona con los deslizamientos de taludes entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra, 2022.	El diseño de gaviones si relaciona significativamente con los deslizamientos de taludes entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra, 2022.	Variable Independiente: DISEÑO DE GAVIONES Según (Ayala, Franco, & Padilla, 2020) dice: "las estructuras en gavión tienden a aumentar la eficiencia desde un caudal de 0.82 m ³ /s a 3.89m ³ /s debido al flujo rasante que se genera. Sin embargo, para el caudal de 7.38 m ³ /s los vertederos escalonados en gavión no presentaron aumento en la eficiencia de disipación de energía y se puede inferir que alrededor de este caudal la eficiencia tiende a disminuir".	Tipo de Investigación Descripción: Según (Cancela y otros, 2010), "los estudios correlacionales comprenden aquellos estudios en los que estamos interesados en describir o aclarar las relaciones existentes entre las variables más significativas, mediante el uso de los coeficientes de correlación". Método de Investigación Enfoque cuantitativo: (Tamayo,2007), "consiste en el contraste de teorías ya existentes a partir de una serie de hipótesis surgidas de la misma, siendo necesario obtener una muestra, ya sea en forma aleatoria o discriminada, pero representativa de una población o fenómeno objeto de estudio". Diseño de Investigación no Experimental: Método de la investigación (Hernández, 2014) Nos dice: "La investigación no experimental es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, es investigación donde no hacemos variar intencionalmente las variables independientes".
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICAS		
1) ¿De qué forma el diseño de gaviones se relaciona con el análisis de estabilidad en suelos entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra, 2022?	1) Determinar que el diseño de gaviones se relaciona con el análisis de estabilidad en suelos entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra, 2022.	1) El diseño de gaviones si relaciona significativamente con el análisis de estabilidad en suelos entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra, 2022.	Variable Dependiente: DESPLAZAMIENTOS DE TALUDES Según (Chávez Moncayo, Blanco, & Watson, 2008) define que, "La inestabilidad del talud se asocia a la escasa cohesión de los materiales componentes, representados fundamentalmente por limos y arenas finas poco o medianamente consolidadas, y a la existencia de lentes de arcillas que al saturarse pierden su cohesión aparente".	Área de estudio: 2000 VIVIENDAS DEL DISTRITO DE PUENTE PIEDRA, 2022. Población y muestra Población: 2000 VIVIENDAS DEL DISTRITO DE PUENTE PIEDRA, 2022. Muestra (Probabilístico y No probabilístico): 40 VIVIENDAS DEL DISTRITO DE PUENTE PIEDRA, 2022. Instrumentos: Encuesta Entrevista
2) ¿De qué forma el diseño de gaviones se relaciona con los métodos de análisis de estabilidad entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra, 2022?	2) Determinar que el diseño de gaviones se relaciona con los métodos de análisis de estabilidad entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra, 2022.	2) El diseño de gaviones si relaciona significativamente con los métodos de análisis de estabilidad entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra, 2022.		
3) ¿De qué forma el diseño de gaviones se relaciona con el suelo seco entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra, 2022?	3) Determinar que el diseño de gaviones se relaciona con el suelo seco entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra, 2022.	3) El diseño de gaviones si relaciona significativamente con el suelo seco entre los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra, 2022.		

Anexo 2: Matriz de operacionalización

VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	INSTRUMENTO		
VARIABLES INDEPENDIENTE	I.1 ESTRUCTURAS EN GAVIONES	LOS GAVIONES TIPO SACO	¿Está conforme con los gaviones tipo saco empleada para la ejecución de la obra en el distrito de Puente Piedra, 2022?	LIKERT	ENCUESTA	
		LOS GAVIONES TIPO COLCHÓN RENO				
		LA PERMEABILIDAD	¿Está conforme usted que se lleve primero un estudio preliminar para empezar con la construcción de los tramos del km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra, 2022?	LIKERT		
		GAVIONES DE LAS CAMADAS INFERIORES				
		PLATAFORMAS DE DEFORMACIÓN	¿Cree que el sistema de plataformas de deformación es correcto para la construcción del proyecto de nuestra comunidad?	LIKERT		
	I.2 TIPOS GENERALES DE MUROS DE CONTENCIÓN	EL PROGRAMA GAWACWIN	EL PROGRAMA GAWACWIN	¿Cree que el programa gawacwin son correctas para la construcción del proyecto de nuestra comunidad?		LIKERT
			MURO DE GRAVEDAD	¿Usted cree que el estudio del muro es la correcta para el estudio de suelo en la construcción del proyecto?		LIKERT
		PREDIMENSIONAMIENTO DE MUROS MÉNSULA				
		MUROS MÉNSULA	¿Los materiales para los pilotes y control de cárcavas son los necesarios para la construcción del proyecto?	LIKERT		
		MUROS DE CONTRAFUERTE	¿La construcción de muros de contención es necesaria para la comunidad?	LIKERT		
		MUROS DE BANDEJAS				
		MUROS DE SÓTANO				
		MUROS PANTALLA	¿Está conforme usted que se lleve primero un estudio preliminar para empezar con la construcción del proyecto?	LIKERT		
	I.3 ESTABILIDAD Y RECTIFICACIÓN DE CAUCES	ESPIGONES	ESPIGONES	¿Está de acuerdo que es necesario la utilización de muros de ala para dar mayor resistencia al deslizamiento de taludes?		LIKERT
			RECUBRIMIENTOS O MUROS MARGINALES	¿Usted aprueba la utilización de muros marginales para la construcción del proyecto en su comunidad?		LIKERT
CANALIZACIÓN		¿Está conforme usted con las implementaciones de cimentación para el proyecto?	LIKERT			
CONTROL DE CÁRCAVAS		¿Está conforme usted con los gastos que se utilizan para el estudio de muros?	LIKERT			
VARIABLES DEPENDIENTE	D.1 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD EN SUELOS	RUPTURA PLANA	¿Está conforme que un ingeniero civil debe consignar todo lo relativo a los factores de seguridad para dar inicio a la construcción del proyecto?	LIKERT		
		RUPTURA DE CUNA	¿El estudio de ruptura de cuna es la mejor opción para el estudio del proyecto?	LIKERT		
		RUPTURA POR VOLTEO	¿Cree que las excavaciones en el suelo toman las medidas de seguridad correctas para la ejecución del proyecto?	LIKERT		
		ROTURA CIRCULAR	¿Usted cree que las cimentaciones rocas es la correcta para el estudio de suelo en la construcción del proyecto?	LIKERT		
		CAIDA DE ROCAS				
	D.2 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE ESTABILIDAD	EQUILIBRIO LÍMITE Y FACTOR DE SEGURIDAD	¿Está de acuerdo que es necesario la utilización de criterio de rotura de coulomb para dar mayor resistencia de la carretera?	LIKERT		
		MÉTODOS DE ANÁLISIS	¿Usted aprueba la utilización de métodos de análisis para la construcción de la carretera en su comunidad?	LIKERT		
		MÉTODOS NUMÉRICOS Y APLICACIONES DEL COMPUTADOR	¿El estudio de métodos numéricos y aplicaciones del computador es la mejor opción para el estudio del proyecto?	LIKERT		
		ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES EN ROCA	¿Se pueden hacer estudios de estabilidad de taludes en roca ya existentes para tomarlos como ejemplo para nuestro proyecto?	LIKERT		
	D.3 EL SUELO SECO	ANÁLISIS SÍSMICO				
		ESFUERZOS EN UNA MASA DE SUELO	¿Se pueden hacer estudios de suelo en construcciones ya existentes para tomarlos como ejemplo para nuestro proyecto?	LIKERT		
		RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE LOS SUELOS GRANULARES				
		RELACIONES ESFUERZO-DEFORMACIÓN	¿Está conforme con la infraestructura empleada para el esfuerzo-deformación de la carretera en la comunidad?	LIKERT		
		CIMENTACIONES SUPERFICIALES	¿Las cimentaciones superficiales son la mejor opción para la construcción del proyecto de la comunidad?	LIKERT		
	FLUJO UNIDIMENSIONAL	¿El flujo unidimensional es la mejor opción para la construcción del proyecto de la comunidad?	LIKERT			

Anexo 3: Instrumento

ENCUESTA SOBRE EL DISEÑO DE GAVIONES “DISEÑO DE GAVIONES Y SU RELACIÓN ANTE LOS DESLIZAMIENTOS DE TALUDES ENTRE LOS TRAMOS DEL KM 00+000 AL KM 00+875 DEL DISTRITO DE PUENTE PIEDRA, 2022”

OBJETIVO: El cuestionario tiene por finalidad recabar información importante para el estudio de “DISEÑO DE GAVIONES Y SU RELACIÓN ANTE LOS DESLIZAMIENTOS DE TALUDES ENTRE LOS TRAMOS DEL KM 00+000 AL KM 00+875 DEL DISTRITO DE PUENTE PIEDRA, 2022”. Al respecto se le solicita a usted, que con relación a las preguntas que a continuación se le presentan, se sirva responder en vista que será de mucha importancia para la investigación que se viene llevando a cabo.

INSTRUCCIONES: Leer detenidamente cada una de las preguntas y macar con una X la alternativa que usted considere conveniente. Se le recomienda responder con la mayor veracidad posible, el presente instrumento respeta la confidencialidad del encuestado siendo este de carácter anónimo.

TOTALMENTE EN DESACUERDO	DESACUERDO	INDIFERENTE	DE ACUERDO	TOTALMENTE DE ACUERDO
1	2	3	4	5

Nº	Dimensiones / ítems	ITEMS				
		1	2	3	4	5
1	¿Está conforme con los gaviones tipo saco empleada para la ejecución de la obra en el distrito de Puente Piedra?					
2	¿Está conforme usted que se lleve primero un estudio preliminar para empezar con la construcción de los tramos del km 00+000 al km 00+885 del distrito de Puente Piedra, 2022?					
3	¿Cree que el sistema de plataformas de deformación es correcto para la construcción del proyecto de nuestra comunidad?					
4	¿Cree que el programa gawacwin son correctas para la construcción del proyecto de nuestra comunidad?					
	Dimensión 2: TIPOS GENERAL DE MUROS DE CONTENCIÓN	1	2	3	4	5
5	¿Usted cree que el estudio muro es la correcta para el estudio de suelo en la construcción del proyecto?					

6	¿Los materiales para los pilotes y control de cárcavas son lo necesario para la construcción del proyecto?					
7	¿La construcción de muros de contención es necesaria para la comunidad?					
8	¿Está conforme usted que se lleve primero un estudio preliminar para en pesar con la construcción del proyecto?					
	Dimensión 3: ESTABILIDAD Y RECTIFICACIÓN DE CAUCES	1	2	3	4	5
9	¿Está de acuerdo que es necesario la utilización de muros de ala para dar mayor resistencia al deslizamiento de taludes?					
10	¿Usted aprueba la utilización de muros marginales para la construcción del proyecto en su comunidad?					
11	¿Está conforme usted con las implementaciones de cimentación para el proyecto?					
12	¿Está conforme usted con los gastos que se utilizan para el estudio de muros?					

Muchas gracias.

ENCUESTA SOBRE LOS DESLIZAMIENTOS DE TALUDES

“DISEÑO DE GAVIONES Y SU RELACIÓN ANTE LOS DESLIZAMIENTOS DE TALUDES ENTRE LOS TRAMOS DEL KM 00+000 AL KM 00+875 DEL DISTRITO DE PUENTE PIEDRA, 2022”

OBJETIVO: El cuestionario tiene por finalidad recabar información importante para el estudio de “DISEÑO DE GAVIONES Y SU RELACIÓN ANTE LOS DESLIZAMIENTOS DE TALUDES ENTRE LOS TRAMOS DEL KM 00+000 AL KM 00+875 DEL DISTRITO DE PUENTE PIEDRA, 2022”. Al respecto se le solicita a usted, que con relación a las preguntas que a continuación se le presentan, se sirva responder en vista que será de mucha importancia para la investigación que se viene llevando a cabo.

INSTRUCCIONES: Leer detenidamente cada una de las preguntas y macar con una X la alternativa que usted considere conveniente. Se le recomienda responder con la mayor veracidad posible, el presente instrumento respeta la confidencialidad del encuestado siendo este de carácter anónimo.

TOTALMENTE EN DESACUERDO	DESACUERDO	INDIFERENTE	DE ACUERDO	TOTALMENTE DE ACUERDO
1	2	3	4	5

Nº	Dimensiones / ítems	ITEMS				
		1	2	3	4	5
	Dimensión 1: ANÁLISIS DE ESTABILIDAD EN SUELOS					
1	¿Está conforme que un ingeniero civil debe consignar todo lo relativo a los factores de seguridad para dar inicio a la construcción del proyecto?					
2	¿El estudio de ruptura de cuna es la mejor opción para el estudio del proyecto?					
3	¿Cree que las excavaciones en el suelo toman las medidas de seguridad correctas para la ejecución del proyecto?					
4	¿Usted cree que las cimentaciones rocas es la correcta para el estudio de suelo en la construcción del proyecto?					
	Dimensión 2: MÉTODOS DE ANÁLISIS DE ESTABILIDAD	1	2	3	4	5
5	¿Está de acuerdo que es necesario la utilización de criterio de rotura de coulomb para dar mayor resistencia de la carretera?					
6	¿Usted aprueba la utilización de métodos de análisis para la construcción de la carretera en su comunidad?					

7	¿El estudio de métodos numéricos y aplicaciones del computador es la mejor opción para el estudio del proyecto?					
8	¿Se pueden hacer estudios de estabilidad de taludes en roca ya existentes para tomarlos como ejemplo para nuestro proyecto?					
Dimensión 3: EL SUELO SECO		1	2	3	4	5
9	¿Se pueden hacer estudios de suelo en construcciones ya existentes para tomarlos como ejemplo para nuestro proyecto?					
10	¿Está conforme con infraestructura empleada para el esfuerzo-deformación de la carretera en la comunidad?					
11	¿Las cimentaciones superficiales es la mejor opción para que comunidad para la construcción del proyecto?					
12	¿El flujo unidimensional es la mejor opción para que comunidad para la construcción del proyecto?					

Muchas gracias.

Anexo 4: Validación de instrumento

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg:

MG. JUAN ANTENOR CACEDA CORILLOCLA

DNI: 41568334

Especialidad del validador: INGENIERO CIVIL

12 de Julio de 2022

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Dr. Juan Antenor Caceda Corillocla
Ingeniero Civil

Observaciones (precisar si hay suficiencia): **SI HAY SUFICIENCIA**

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg:

DENIS CHRISTIAN OVALLE PAULINO

DNI: 40234321

Especialidad del validador: **METODÓLOGO**

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

07 de julio de 2022



Firma del Validador

Observaciones (precisar si hay suficiencia): **SI HAY SUFICIENCIA**
Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []
Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg:
EDUARDO FELIX BRUNO QUISPE
DNI: **46601743**
Especialidad del validador: **INGENIERO DE SISTEMAS**

09 de Julio del 2022

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



EDUARDO FELIX BRUNO QUISPE
Ingeniero de Sistemas e Informáticos
CIP N° 242890
Firma del Validador

Anexo 5: Matriz de datos

N° de Encuestado	VARIABLE INDEPENDIENTE: DISEÑO DE GAVIONES												VARIABLE DEPENDIENTE: DESLIZAMIENTOS DE TALUDES											
	DIMENSIÓN 1: ESTRUCTURAS EN GAVIONES				DIMENSIÓN 2: TIPOS GENERAL DE MUROS DE CONTENCIÓN				DIMENSIÓN 3: ESTABILIDAD Y RECTIFICACIÓN DE CAUCES				DIMENSIÓN 1: ANÁLISIS DE ESTABILIDAD EN SUELOS				DIMENSIÓN 2: MÉTODOS DE ANÁLISIS DE ESTABILIDAD				DIMENSIÓN 3: EL SUELO SECO			
	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p11	p12	p13	p14	p15	p16	p17	p18	p19	p20	p21	p22	p23	p24
1	1	1	4	3	1	1	4	2	5	5	5	2	5	1	5	5	5	4	1	4	4	4	2	1
2	3	5	2	5	5	5	4	5	5	5	4	4	1	5	2	5	5	4	4	4	4	4	4	4
3	5	3	5	5	5	5	4	5	5	5	5	3	5	2	5	5	5	4	4	4	5	5	1	3
4	3	5	1	5	5	5	5	2	5	5	4	5	3	5	5	5	5	4	4	4	5	3	4	4
5	5	3	5	5	5	5	4	5	4	5	5	3	5	1	5	5	5	5	5	4	5	4	5	4
6	3	4	4	5	5	5	4	5	4	5	5	5	3	5	5	5	5	4	4	4	5	4	4	4
7	5	5	5	1	5	5	4	5	5	5	4	3	4	4	5	5	5	4	2	4	5	4	2	4
8	3	5	5	5	4	4	2	5	4	5	3	5	5	5	1	5	5	4	4	5	4	4	5	4
9	3	4	4	1	4	4	5	5	4	1	5	3	5	5	5	4	4	2	4	4	4	2	5	5
10	5	5	2	5	5	5	4	5	4	1	5	3	4	4	1	4	4	5	5	4	1	4	4	5
11	4	4	5	5	4	4	4	4	2	1	2	5	5	2	5	5	3	4	4	1	4	4	5	2
12	4	3	5	5	4	2	5	4	5	4	5	4	4	5	5	4	5	5	2	5	5	5	4	4
13	4	5	4	2	4	4	4	5	4	1	5	4	3	5	5	4	4	4	5	5	4	4	4	2
14	5	3	5	5	2	4	4	4	4	3	4	4	5	4	2	4	4	3	5	5	4	2	5	5
15	5	5	3	5	5	5	4	2	5	4	5	5	3	5	5	2	4	5	4	2	4	4	4	2
16	4	4	4	5	4	5	5	4	4	2	3	5	5	3	5	5	5	3	5	5	2	4	4	5
17	4	5	5	3	5	5	2	4	4	4	5	4	4	4	5	4	5	5	3	5	5	5	4	4
18	4	4	5	5	3	5	5	5	4	2	3	4	1	3	5	4	4	4	4	5	4	5	5	3
19	5	5	4	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	2	4	5	5	4	4	2	5	2	5	2
20	4	5	5	3	4	5	5	3	5	2	5	5	5	4	5	4	5	5	3	4	5	5	1	5
21	4	5	3	1	4	2	2	5	3	5	5	5	5	4	4	4	5	3	1	4	2	2	5	3
22	1	4	4	4	3	5	5	3	5	1	5	5	5	5	3	3	2	5	1	5	5	4	1	5
23	4	5	3	4	3	2	2	5	3	5	5	5	5	4	3	5	3	1	4	5	5	3	5	4
24	2	4	5	4	3	2	5	3	4	4	5	5	5	4	3	3	4	3	5	4	3	5	1	5
25	5	5	5	2	4	2	2	5	5	5	1	5	5	4	3	4	4	3	5	4	4	4	5	5
26	4	4	4	5	4	4	4	3	5	5	5	4	4	2	5	4	4	4	4	4	1	2	5	4
27	4	2	4	5	4	2	4	3	4	4	1	4	4	4	5	4	2	5	5	4	4	2	5	2
28	4	4	5	4	4	5	4	5	5	2	5	5	5	4	2	4	3	4	4	1	4	4	5	5
29	2	4	4	4	2	5	5	4	4	5	5	4	4	4	5	2	5	5	2	5	5	5	4	2
30	5	5	4	1	4	4	5	4	3	5	5	4	2	5	5	5	4	4	5	5	4	4	4	5
31	4	5	5	3	4	5	2	4	5	4	2	4	4	4	5	4	4	3	5	5	4	2	5	4
32	4	4	4	1	2	5	4	5	3	5	5	2	4	4	5	4	4	5	4	2	4	4	4	3
33	5	5	4	4	2	5	2	5	5	3	5	5	5	4	4	5	5	3	5	5	2	4	4	2
34	4	5	5	3	4	5	5	4	4	4	5	4	5	5	5	4	5	5	3	5	5	5	4	5
35	4	5	3	1	4	2	2	5	3	5	5	4	5	3	4	4	4	4	4	5	4	5	5	3
36	1	4	4	4	3	5	5	3	5	2	5	2	5	2	3	3	2	5	1	5	5	4	1	5
37	4	5	3	4	3	2	2	1	3	5	2	5	5	3	3	5	3	1	4	5	5	3	5	4
38	2	4	5	4	3	2	5	3	4	2	5	2	4	2	3	3	4	3	5	4	3	5	1	5
39	5	5	5	2	4	2	2	5	1	4	2	5	5	1	3	4	4	3	5	4	4	4	5	5
40	5	5	5	2	4	2	2	5	1	4	2	5	5	1	3	4	4	3	5	4	4	4	5	5

**“ANÁLISIS Y DISEÑO DE GAVIONES PARA
MEJORAR LA ESTABILIDAD DE TALUDES
ENTRE LOS TRAMOS DEL KM 00+000 AL
KM 00+875 DEL DISTRITO DE PUENTE
PIEDRA, 2022”**

1. RESUMEN DEL PROYECTO

“ANÁLISIS Y DISEÑO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA ESTABILIDAD DE TALUDES ENTRE LOS TRAMOS DEL KM 00+000 AL KM 00+875 DEL DISTRITO DE PUENTE PIEDRA, 2022”

1.1. RESUMEN

El presente Informe Técnico es un Estudio de Suelos, para determinar las características del subsuelo con fines de cimentación para el proyecto ANÁLISIS Y DISEÑO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA ESTABILIDAD DE TALUDES ENTRE LOS TRAMOS DEL KM 00+000 AL KM 00+875 DEL DISTRITO DE PUENTE PIEDRA, 2022.

1.2. INVESTIGACIÓN DE CAMPO

- De acuerdo con la Norma Técnica de Edificaciones E.050 “Suelos y Cimentaciones” se ejecutaron 8 calicatas hasta una profundidad máxima de 3,50 m., el perfil estratigráfico está formado por los siguientes materiales y suelos:
- Material de relleno ®, superficialmente con restos material orgánico y de 1.20 metros.
- Grava mal graduada con arena (GP con arena), medianamente densa, compacidad media, semi - húmeda, color marrón y gris, presenta bloques de tamaño máximo entre 8” a 12”. Este estrato llega hasta los 3.00 m, debajo de esta se muestra grava mal graduada con arena.

1.3. CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

- Teniendo en cuenta las propiedades físicas y mecánicas, el perfil estratigráfico del suelo investigado, los ensayos de laboratorio, así mismo las características de las estructuras se puede recomendar lo siguiente:
- Tipo de cimentación superficial, en el presente caso recomendamos utilizar cimentaciones anchas y rígidas apoyadas sobre la grava mal graduada con arena, medianamente densas que se encuentran a partir de 1,20 metros de profundidad. Las zapatas de las estructuras alcanzarán una profundidad mínima de 3.00 m, deberán conectarse mediante cimiento corrido. Se podrán usar falsas zapatas de concreto ciclópeo para alcanzar el nivel de cimentación.
- La capacidad de carga admisible es de: $q_{ad}=2,91 \text{ kg/cm}^2$.
- Se recomienda eliminar todo material de relleno de construcción suelto y/o con presencia de raíces; el suelo para los rellenos en general deberá ser del tipo granular seleccionado del tipo A-1-a ó A-1-b de acuerdo a SUCS (afirmado), compactado en capas de 25 cm., con un grado de compactación \geq que el 95% de la máxima densidad seca del ensayo Próctor Modificado (ASTM D-1557).
- En las investigaciones de campo llevado a cabo no se ha detectado

presencia de la capa freática.

- En base al resultado del ensayo químico de laboratorio, se determina que el grado de exposición de sulfatos presentes en el suelo es LEVE por lo que se recomienda el uso de Cemento Pórtland Tipo I en todas las estructuras de concreto que estarán en contacto con el subsuelo más un aditivo impermeabilizante por la presencia de humedad de riego de área verde.
- Se recomienda hacer excavaciones controladas mediante entibaciones y/o calzaduras con la finalidad de proteger a los operarios y evitar daños a terceros conforme lo indica las Normas Técnicas de Edificaciones E.050 Suelos y Cimentaciones y E.120 Seguridad Durante la Construcción.

2. INTRODUCCION

EGEMSA en años anteriores represo las aguas con el fin de almacenar el recurso hídrico en los meses de lluvias para aprovecharlos en época de secas, de este modo mejorar la oferta hídrica del río Chillón en meses y semanas críticas para la Central Hidroeléctrica actualmente viene siendo afectada por los efectos del cambio climático.

Esta situación y el cambio de régimen de caudales en el desfogue de la presa de Chunchun, viene afectando la estabilidad de la cuenca del río ya sea generando erosión de fondo y con ello la inestabilidad de sus taludes sino también sedimentación.

Es por ello que EGEMSA planifica una intervención planificada y técnica en el río de modo de evaluar las causas que vienen generando esta problemática para lo cual licito la elaboración del estudio denominado "DISEÑO DE GAVIONES Y SU RELACIÓN ANTE LOS DESLIZAMIENTOS DE TALUDES ENTRE LOS TRAMOS DEL KM 00+000 AL KM 00+875 DEL DISTRITO DE PUENTE PIEDRA, 2022".

3. UBICACIÓN

El área del proyecto se ubica entre los distritos de Puente Piedra de la provincia de Lima respectivamente del departamento de Lima. Se accede principalmente a través de la vía asfaltada en una longitud de 139 km en el sector Tambo Río.



4. OBJETIVO

De acuerdo a los Términos de Referencia se manifiesta que: En general el desarrollo de los servicios del Consultor comprenderá la formulación de los estudios o expediente técnico a nivel de ejecución de obra de estabilización de taludes a lo largo de 12 Km limita por el norte con las cuencas Chancay-Huaral por el sur con el Valle del Rímac por el este con el Valle Mantaro y por el oeste con el Océano Pacífico.

Así mismo, los objetivos específicos se pueden describir a continuación:

- Construcción de Diques transversales a lo largo del cauce del río, con el fin de estabilizar el lecho del río.
- En los sectores erosionados, muros de piedra con gaviones como defensa ribereña en una longitud.
- Construcción de Gaviones tipo colchón en la base de la cuenca para evitar erosión del fondo del cauce en las zonas que amerite está tipo de base.
- Construcción de Cunetas de coronación con el fin de desviar la escorrentía en las laderas del río hacia zonas más estables.
- Ejecución de medidas agronómicas con la plantación de especies nativas con fines de estabilización de las laderas o taludes.
- Obras que permitan eliminar el limo que se sobrepone en las áreas de cultivo.

Para proceder con el análisis de la problemática planteada fue necesario efectuar estudios topográficos, geológicos - geotécnicos, hidrológicos de modo de obtener mayor información técnica con la finalidad de efectuar un planteamiento adecuado que sea económico y que minimice o reduzca los problemas generados.

5. ESTUDIO TOPOGRAFICO

5.1. TOPOGRAFIA

5.1.1. Objetivos del Estudio Topográfico

Los estudios topográficos tuvieron como objetivo:

- Proporcionar información de base para los estudios de hidrología e hidráulica, geología y geotecnia.
- Realizar trabajos de campo que permitan elaborar los planos topográficos
- Posibilitar la definición de los tipos de obra a plantear por tramos
- Establecer puntos de referencia (BMs) para el replanteo durante la construcción

5.1.2. Levantamiento topográfico

Se realizó el levantamiento topográfico con la finalidad de obtener la configuración del terreno, relieve, eje del cauce del río Chillón, pendientes del río del distrito de Puente Piedra, secciones transversales, etc. Para poder definir con mejor detalle el tipo de obras que se plantean.

Se utilizaron los siguientes equipos:

- Estación total marca TOPCON GPT 3003
- 03 Kit de Prismas
- 03 Radios
- GPS Map 60 CSx
- Wincha de 50 m
- Soga de 50m
- Eclímetro

Así como: libreta de campo, estacas, pintura, clavos, etc.

La instrumentación y el grado de precisión empleados en los trabajos de campo y gabinete son de acorde a la infraestructura y nivel de estudio planteado.

El levantamiento se basa en un poligonal triangular de apoyo, a partir de la cual se realizó una radiación para la obtención de puntos de relleno en el eje del cauce, cauce actual, taludes del cauce y orillas, estructuras de captación, puentes y otros de interés para el proyecto.

5.1.3. Establecimiento de puntos de control

Para un mejor control del trabajo topográfico realizado y con el fin de mejorar el replanteo de las obras propuestas se ubicaron 15 BMs a lo largo del río Chillón del distrito de Puente Piedra los que pasamos a describir a continuación:

TRAMO I		ELEVACIÓN	COORDENADAS DATUM WGS 84 COORDNADAS DATUM PSAD56			
NRO	CODIGO	(msnm)	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE
1	BM-01	4,885	8,459,891	282,227	8,460,259	282,430
2	BM-02	4,886	8,459,249	282,165	8,459,617	282,368
3	BM-03	4,885	8,458,940	282,136	8,459,308	282,339
4	BM-04	4,867	8,458,017	282,185	8,458,385	282,388
5	BM-05	4,856	8,457,502	282,322	8,457,870	282,525
6	BM-06	4,841	8,456,928	282,355	8,457,296	282,558
7	BM-07	4,838	8,456,679	282,437	8,457,047	282,640
8	BM-08	4,833	8,456,027	282,467	8,456,395	282,670
9	BM-09	4,817	8,455,449	282,411	8,455,817	282,614
10	BM-10	4,809	8,455,236	282,308	8,455,604	282,511
11	BM-11	4,797	8,454,611	282,294	8,454,979	282,497
12	BM-12	4,786	8,454,203	282,372	8,454,571	282,575
13	BM-13	4,800	8,454,105	282,488	8,454,473	282,691
14	BM-14	4,793	8,453,828	282,645	8,454,196	282,848
15	BM-15	4,752	8,453,397	282,642	8,453,765	282,845

TRAMO II		ELEVACIÓN (msnm)	COORDENADAS DATUM WGS 84 COORDENADAS DATUM PSAD56			
NRO	CODIGO	(msnm)	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE
1	BM-01	4,548	8,448,750	283,086	8,449,118	283,289
2	BM-03	4,526	8,448,339	283,580	8,448,707	283,783
3	BM-02	4,544	8,448,569	283,345	8,448,937	283,548

TRAMO III		ELEVACIÓN (msnm)	COORDENADAS DATUM WGS 84 COORDENADAS DATUM PSAD56			
NRO	CODIGO	(msnm)	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE
1	BM-02	4,514	8,446,107	284,408	8,446,475	284,611
2	BM-01	4,515	8,445,631	284,083	8,445,999	284,286

La información obtenida de campo se procesó en el software Autocad Civil 3D Land Desktop Companion 2009 donde se elaboró las curvas de nivel, planta, perfil y secciones transversales del eje del río Chillón. Estos resultados se pueden apreciar en los planos que se adjuntan al presente.

5.2. GEOLOGIA Y GEOTECNIA

5.2.1. Antecedentes

La Empresa (EGEMSA) ha realizado una evaluación de la cuenca alta del río Chillón, que es desde Yaso hasta las lagunas de Pucococha, Aguascocha y Chuchún, en la cuenca baja desde su desembocadura en el mar hasta el distrito de Carabayllo. A partir de esta evaluación se desprende las siguientes conclusiones

Erosión debido a la acción el curso del río de agua sobre el lecho y márgenes del río Chillón en el tramo ubicado km 00+000 al km 00+875 del distrito de Puente Piedra.

Desmoronamientos y deslizamientos debido a la saturación y erosión en ambas márgenes del río Chillón.

Erosión de terrenos en la margen derecha del río Chillón, Urbanización Chillón del distrito de Puente Piedra.

Como consecuencia de la erosión, las aguas del río Chillón contienen altas tasas de sólidos en suspensión (limos y arcillas), las cuales afectan directamente la pradera natural que es irrigada mediante pequeñas infraestructuras de riego existentes en el distrito de Puente Piedra.

Como consecuencia de la evaluación se ha propuesto:

1. Diques transversales a lo largo del cauce del río Chillón, con el fin de estabilizar el lecho del río, en el tramo km 00+000 al km 00+875 desde Puente Río Chillón hasta Av. Malecón Chillón.

2. En los sectores erosionados, muros de piedra con gaviones como defensa ribereña en una longitud y/o uso de tubería y canal de concreto reforzado.
3. Gaviones tipo colchón en la base de la cuenca para evitar erosión del fondo del cauce en las zonas que amerite este tipo de base.
4. Cunetas de coronación en el fin de desviar la escorrentía en las laderas del río hacia las zonas más estables.
5. Ejecución de medidas agronómicas con plantación de especies nativas con fines de estabilización de las laderas de los taludes.
6. Obras que permitan eliminar el limo que se sobrepone en las áreas.

5.2.2. Objetivo

Desarrollar estudios Geológicos - geotécnicos a lo largo del río Chillón desde Puente Río Chillón hasta Av. Malecón Chillón.

5.2.3. Objetivos Específicos

- Establecer la geología regional y local de la zona del proyecto
- Definir su geomorfología y su geodinámica
- Definir las características geológicas geotécnicas en la zona de deslizamientos en ambas márgenes.
- Recomendar las obras de mitigación y estabilización en las zonas inestables.

5.2.4. Metodología de trabajo.

Los estudios geológicos se han iniciado el mes de febrero, que ha consistido en visitas de reconocimiento, de evaluación y de cartografía a la zona de estudios con la realización de las actividades programadas, juntamente que el equipo de estudios. Para el cumplimiento del trabajo se ha desarrollado las siguientes actividades:

- Trabajo de campo
- Reconocimiento de campo: Para lo cual se contó con la presencia de funcionarios de EGEMSA Ing. Javier Tapia e Ing. Sixto Quispe, el 04 de febrero.
- Cartografía de la Geología local.
- Excavación de calicatas: Consistente en la ubicación, excavación, Perfilaje estratigráfico y muestreo de las calicatas.
- Trabajo de laboratorio
Se ha muestreado de manera sistemática la zona de estudio y se ha enviado las muestras para ensayos estándar y especiales al laboratorio LABYGEM S.R.L. cuyos resultados se entregaron el 27 de mayo del 2022.
- Trabajo de gabinete
Corresponde a la recopilación de la información anterior correspondiente a los informes de avance y la revisión de bibliografía existente de la zona. Con los resultados de los ensayos de laboratorio se ha procedido al análisis correspondiente, así como la realización de los cálculos necesarios. En esta etapa se han elaborado los

planos a escala regional y local del área del proyecto., de acuerdo a la base topográfica que nos fuera proporcionada por el equipo de estudios, así como los perfiles estratigráficos de las calicatas y trincheras prospectadas. Finalmente, con la información existente se ha procedido a elaborar el informe final del presente estudio.

5.3. GEOMORFOLOGIA

5.3.1. Generalidades

Este capítulo resulta muy importante en el presente estudio, dado las implicancias que generaron los diversos procesos geológicos para conformar la morfología actual que presenta la zona, referidos al relieve como pendiente, intensidad erosiva y estabilidad de taludes.

Se hace una descripción de la morfología existente en el área, la morfogénesis y las características de la morfología dinámica que predomina en la zona de estudio.

5.3.2. Geomorfología Estructural

El área de estudio se ubica desde el Puente Rio Chillón hasta Av. Malecón Chillón que forma el río Chillón.

➤ **Cerros**

Estas geoformas constituyen elevaciones individuales de macizos rocosos con diferencias de nivel y con pendientes marcadamente superiores al 50%, estas geoformas se hallan en un alineamiento perpendicular al distrito de Puente Piedra.

➤ **Quebradas**

Tienen formas estrechas y con flancos empinados cuyos fondos son estrechos, de manera que, si tienen cursos de agua permanentes, el espacio es para este curso de agua, presentando cambios bruscos de pendiente en su recorrido longitudinal, pudiendo tener caídas sub verticales, por lo que las fuertes diferencias de nivel en cortos recorridos son muy comunes.

Todas las quebradas se encuentran con drenaje al río Chillón.

➤ **Lagunas, lagunillas y humedales**

Son geoformas que han quedado como remanentes de glaciares en depresiones los valles glaciares (lagunas), de los drumlin (lagunillas y humedales) debido a la escasa pendiente, están distribuidas en todo el río Chillón.

Las terrazas del río Chillón son observables a la altura de Jardines de Chillón, allí se puede apreciar tres terrazas fluviales, la primera y última en formarse que tiene un espesor de 0.50 m en promedio, el segundo en nivel y formación con un espesor promedio de 1m y la tercera en nivel y más antigua en su formación con un espesor promedio de 1.50m; las dos primeras con arenas y gravas cuyos cantos rodados tienen en promedio 5 cm de diámetro y la tercera que tiene cantos de hasta 15 cm

de diámetro. Esta particularidad de las terrazas implica un decrecimiento en el nivel de energía y caudal del río Chillón durante el cuaternario reciente.

Es importante aclarar que la acumulación de sedimentos en esta zona a la fecha se ha incrementado como se puede apreciar en la foto.



5.3.3. Marco Geológico Local

➤ Estratigrafía

Se han identificado diferentes unidades estratigráficas sedimentarias de origen marino y continental, así como de origen volcánico con edades que varían desde el Paleozoico como las más antiguas, hasta el Cuaternario.

Las formaciones geológicas, que afloran en la zona son rocas del Paleozoico Inferior y depósitos del cuaternario Pleistocénico, como relleno en los márgenes del río.



- Grupo Cabanillas
Se trata de areniscas cuarzosas blanquecinas a gris oscuras en estratos delgados intercalados con lutitas y limolitas grises, se encuentra con un alto grado de fractura miento y plegamiento producto de las diversas fases tectónicas que afectaron a estas rocas.
- Grupo Ambo
Constituidas por conglomerado en su parte basal con clastos sub redondeados y subangulosos de cuarcitas, gneis y granitos de formas bien redondeadas, Areniscas cuarcíticas de grano medio a grueso con regular contenido de materia orgánica intercalada con limonitas y lutitas micáceas.
Estos afloramientos de estas rocas se observan al inicio de la Av. Malecon Chillón de del distrito de Puente Piedra que se encuentra al costado de la pista Panamericana. Este material está siendo

5.3.4. Depósitos

Cuaternario = Depósitos glaciares

Están constituidos por gravas, bolones y bloques heterométricos englobados en una matriz limo arcillosa, en algunos sectores se encuentran con estratos lenticulares de arenas. Las arcillas son de color negro, producto de la erosión de las pizarras y esquistos de rocas del paleozoico inferior. Estos depósitos se extienden en toda el área del proyecto y que forman los depósitos de morrenas.

- Depósitos fluvio aluviales

Consiste de gravas y arenas envueltas en matriz areno limosa y a veces limo arcillosa, incluimos en un solo tipo de depósito debido a que no se conoce exactamente el mecanismo de su formación, siendo el agua el agente de transporte y por la evidencia de las arcillas y por considerarlas lago a las vertientes del talud, en el que se han depositado y se encuentran en la actualidad.

Así mismo por acción de las aguas y en épocas con mayores efectos aluvionales, han depositado bancos de arenas y gravas que han conformado las terrazas en las zonas de baja pendiente aprovechando la resistencia de las rocas cuarcíticas del Paleozoico que han evitado la socavación en profundidad, manteniendo el perfil longitudinal del río Chillón.

- Depósitos orgánicos perma húmedos

Son depósitos de materia orgánica que se fueron acumulando por la humedad constante y se encuentran en las zonas de baja pendiente. Físicamente son suelos livianos y porosos, muy baja densidad, poca cohesión, baja o nula plasticidad. Muy alta capacidad de retención de agua y buena conductividad hidráulica (al estado de semi descompuestos).

Estos suelos orgánicos, del tipo turban fibrosa, son potencialmente fértiles, especialmente cuando están saturados, esta vegetación se va acumulando de manera estratificada con algunos sedimentos limo arcilloso que son arrastrados por las aguas que discurren por toda la planicie en estado saturado.

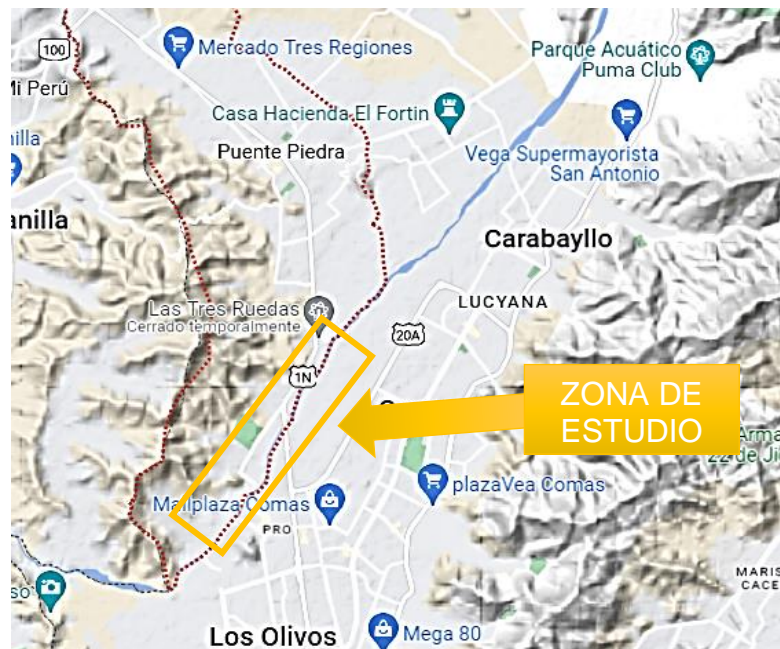
5.4. GEODINAMICA

La actividad geodinámica interna y externa en el área del proyecto se puede resumir de la siguiente manera:

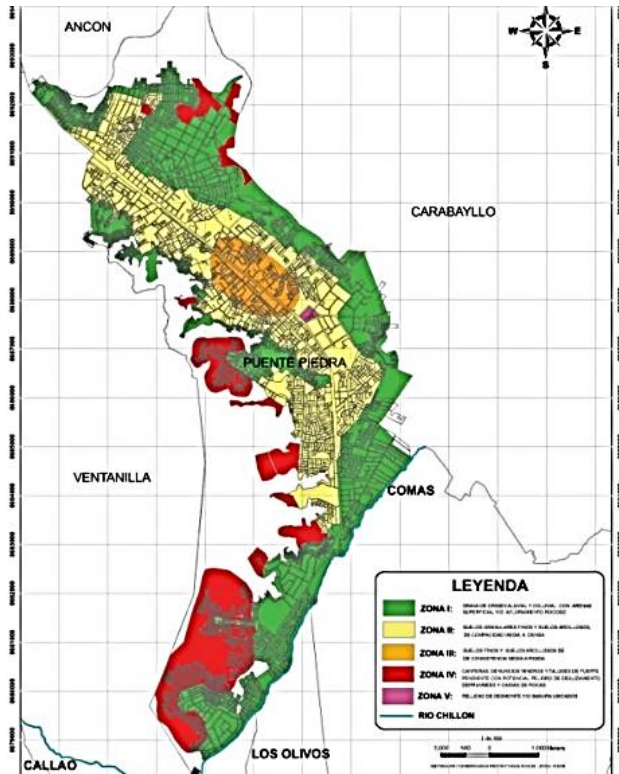
5.4.1. Geodinámica Interna

- Mapa de máximas intensidades

De acuerdo al mapa de intensidades el área prospectada corresponde a un área donde la intensidad máxima registrada es de grado VI en la escala de Mercalli.

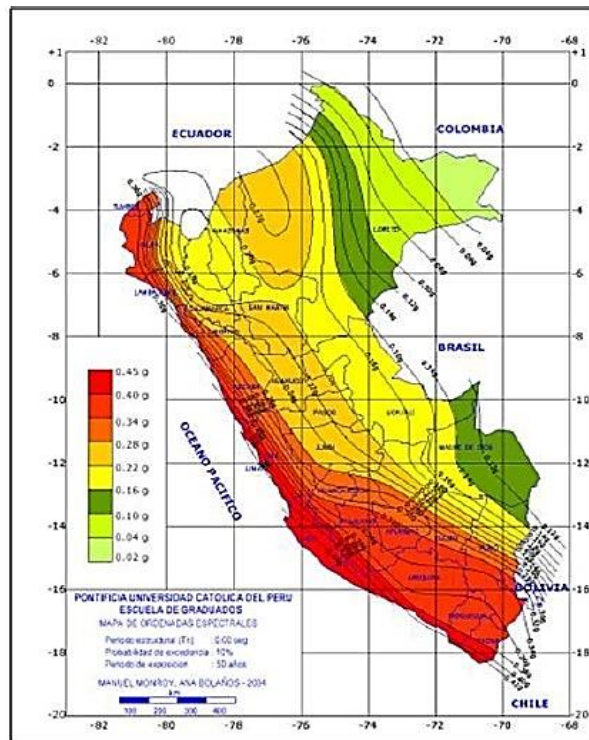


- Mapa de Zonificación sísmica
De acuerdo a la zonificación sísmica del Perú, el área del proyecto corresponde a la zona 2, catalogada como zona de mediana sismicidad.



Mapa de zonificación sísmica (ZONA IV)

- Mapa de aceleraciones sísmicas
Los parámetros de aceleración sísmica para la zona del Proyecto corresponden valores de 0.16g a 0.20g, el mismo que se muestra en el mapa correspondiente.



5.4.2. Geodinámica Externa

Se refiere a los procesos denudativos como: fenómenos de erosión hídrica, caídas de roca, áreas mal drenadas, flujos de tierra y de rocas y flujos de menor tamaño y Deslizamientos.

En la etapa actual los procesos dinámicos tienen importancia relevante, de manera particular en el cauce del río regulado Chillón, proceso que afecta directamente los flancos laterales y de fondo del cauce.

Atendiendo a las condiciones geodinámicas y morfológicas del Proyecto se ha dividido en tres tramos, cada una de ellas con características distintas.

Tramo 1-A

Los primeros 4,5 Km están constituidos por morrenas laterales proximales con una composición de gravas bolones y bloques que alcanzan un promedio de 1.2 m de diámetro soportados en una matriz limo arcillosa de color negro, las gravas y bolones junto a bloques representan el 30% del contenido de la morrena.

En este tramo la socavación está entre 0.5m a 1.5 m de profundidad. Corresponde a los inicios de la inclinación del perfil longitudinal. En este tramo se ha generado socavación del talweg del río generando desmoronamientos laterales del talud y pequeños deslizamientos rotacionales.



Foto: Vista del primer tramo del río Chillón a la altura de Ila Av. Malecon Chillón en él se observa la profundidad de erosión entre 0.50 a 1.50 m.

Tramo 1-B

El tramo que inicia a partir del Km 4.5 hasta los 7 km aproximadamente, está constituido por morrenas laterales distales, con una composición de gravas en una matriz que representa más del 85% de limos y arenas arcillosas de color negro, con tamaño de gravas promedio 0.15 m en un

porcentaje del 15% aproximadamente, lo que coadyuva al comportamiento de ser más proclives a la erosión.

Este tramo es el más crítico desde el punto de vista geodinámico, ya que tiene el conjunto de procesos geodinámicos críticos (escurrimiento superficial, erosión por surcos, cárcavas y deslizamientos), que han generado una socavación regresiva del perfil longitudinal.



Foto: Vista del tramo 1-B - Morrenas finas con mayor proclividad a la erosión y otros procesos geodinámicos (cárcavas deslizamientos etc.)

Segundo y Tercer Tramo

El lecho en este tramo geológicamente se halla sobre afloramientos de roca del Paleozoico, constituida por una intercalación de Cuarcitas, areniscas, pizarras y esquistos con un comportamiento más resistente a la erosión. Comprende 8.5 km a partir del km 7 hasta los 15.5 km aproximadamente.

Este tramo inicia en la zona de la confluencia del río Chillón entre la margen de la Av. Malecón Chillón que corresponde a la zona de sedimentación, producto de la erosión de sedimentos gruesos (gravas, bolones y bloques) del río Chillón. Estos depósitos que actúan como barreras hidráulicas, han originado un comportamiento dendriforme del río en este tramo, desviando el cauce de la zona central hacia los bordes que están siendo erosionados; este comportamiento ha generado la erosión de los flancos laterales del río cuya consecuencia son los pequeños deslizamientos, desmoronamientos y remoción en masa de los taludes de la margen derecha del río Chillón del distrito de Puente Piedra.



Foto: Tercer tramo: se observa la acumulación de sedimentos que actúan como barreras de desvío hacia los taludes laterales del río generando algunos pequeños deslizamientos.

Escurrimiento Superficial

La acción erosiva del agua corriente causada por las lluvias en su descenso por las laderas es denominada como escurrimiento superficial, cuya acción erosiva inicia en el límite superior del talud de manera difusa, descienden por la superficie inclinada de las laderas de la quebrada Chillón. Este tipo de erosión en el río se da por varios factores que se describen para cada tramo.



Foto: Vista del río Sibina con laderas empinadas y proclives a escurrimiento superficial rápido.

Litología

El comportamiento litológico es uno de los factores que interviene directamente en el grado de escurrimiento superficial de manera que se ha establecido tres grandes zonas litológicas que representan a los tres tramos.

El primer tramo constituido por un porcentaje mayor al 40% de bolones y bloques de rocas volcánicas e intrusivas, estos bloques que se hallan adheridos en una matriz arenosa- limo arcillosa, y con vegetación que limita el escurrimiento superficial y significa un 40% menos de erosión.

El segundo tramo cuyo porcentaje de bolones y bloques no supera del 15% y el porcentaje de finos (arenas, limos y arcillas) es alrededor del 80%, por lo que es afectada con mayor incidencia por el escurrimiento superficial.

El tercer tramo está constituido por rocas del paleozoico cuyos afloramientos de cuarcitas, areniscas, esquistos y pizarras, no son afectadas por el escurrimiento superficial de manera significativa.

Pendiente de terreno

La escorrentía superficial es consecuencia directa de el golpeteo de las gotas de lluvia que arroja las partículas de suelo al azar en todas las direcciones, en condiciones de pendiente inclinada más el suelo es salpicado hacia abajo de ella que hacia arriba.

En teoría ley de caída de los cuerpos la velocidad del agua varía con la raíz cuadrada de la distancia vertical que ella recorre; y su capacidad erosiva con el cuadrado de la velocidad; esto es, si la pendiente del terreno se aumenta cuatro veces, la velocidad del agua que fluye sobre él se duplica, y su capacidad erosiva se cuadruplica.

El primer tramo tiene los taludes laterales con pendientes bajas (entre 15° y 30°) con cobertura vegetal.

El segundo tramo, donde la socavación ha sido mayor, los flancos del río Chillón tienen una fuerte pendiente (entre 45° y 80°), y por el contenido de arcillas es poco permeable y es descubierto de vegetación, por tanto, el escurrimiento superficial es rápido.



Foto: primer tramo donde se aprecia que los taludes del río Chillón tienen entre 15° y 30° de inclinación.

Grado de la pendiente

Este factor regula la velocidad de circulación del agua sobre la superficie de forma casi exclusiva.

Son bastante significativas las pérdidas de suelo observadas con las fuertes pendientes que muestra el área. Se ha tomado información de erosión y aun para bajos valores de pendiente, las pérdidas de suelo resultan significativas, conforme lo ilustran reportes de erosión de suelos en parcelas de experimentación cultivadas con maíz según los cuales se registraban pérdidas de:

Nro.	Tn/ha	Pendiente
1	10.05	6.11%
2	5.55	4.37%
3	4.65	2.62%

Erosión en Surcos

El socavamiento de depósitos Glaciares y fluido glaciares de manera incisiva a consecuencia de la acumulación de cursos de agua salvajes generan surcos que se profundizan y retroceden de modo persistente. Son generadas bajo ciertas condiciones, el escurrimiento superficial tiende a concentrarse en surcos que representan la erosión concentrada en laderas afectadas por disección y abarrancamiento en drenes de uno a varios metros de profundidad.

Los surcos se forman mayormente en el segundo tramo del Proyecto, donde presenta flancos de fuerte pendiente, constituida de material fino (limos y arcillas de las morrenas), sin cobertura vegetal. La profundización de estos surcos y la erosión de pie general los colapsos de bloques de morrenas. Estos procesos son bastante erosivos y se presentan en ambas márgenes del río Chillón, distrito de Puente Piedra.



Foto: Vista de surcos en los flancos del río Chillón, se observa bloques caídos por erosión de pie.

Cárcavas

Esta geoforma se presenta en las márgenes de la quebrada del río Chillón consecuencia de la erosión regresiva de los ríos que desembocan en la quebrada.

Estas geoformas tienen longitudes y profundidades variables dependiendo del caudal del río, de manera que los pequeños que tienen caudales menores a 0.5 l/s tienen cárcavas entre 1 y 2m de longitud y los que tienen caudales mayores a 1l/s sus cárcavas presentan longitudes entre 2 a 3m y profundidades mayores a 1 m.

Los ríos mayores a estos caudales son los que representan mayor riesgo al río, ya que cortan los taludes laterales de manera perpendicular al cauce y la erosión regresiva pronunciada hace que estos devengan en deslizamientos rotacionales por falta de apoyo del pie del talud.

Las cárcavas más largas y profundas se observan en el tramo dos, los pequeños en el primer tramo y son escasos en el tercer tramo.

Las obras de infraestructura que se realicen deben prever estos procesos, a fin de evitar que el cárcavamiento afecte la estabilidad de laderas y taludes



Erosión de pie de talud

Este proceso es causado directamente por la dinámica erosiva del caudal del río Chillón. Este proceso socava la base del talud en su zona más débil, litológicamente, que son limos arenosos con arcillas, que se presenta en el perfil estratigráfico en espesores de 5 a 15 cm que son zonas de debilidad.

Esta socavación genera el colapso por vuelco o por deslizamiento de los bloques previamente cortados por los surcos verticales.



Foto: vista de la erosión de talud en el segundo tramo.

Deslizamientos

Considerando que los procesos dinámicos principales y potenciales de peligrosidad son los deslizamientos, se ha considerado estos mecanismos geodinámicos para la división longitudinal del proyecto en tres tramos, que tienen una marcada diferencia en su comportamiento frente a los procesos erosivos cuyos factores discriminantes y predisponentes también son distintos.

Deslizamientos activos

Una serie de deslizamientos activos de carácter rotacional se presentan en ambos márgenes del río Chillón, asociados a la erosión lateral y de fondo del cauce del río que han sido identificados longitudinalmente en tres tramos; cada uno de los cuales con diferencias en tamaño y velocidad de desplazamiento de los deslizamientos.

5.4.3. Categorización y Parámetros De Deslizamientos

Para categorizar los deslizamientos que se han identificado a lo largo del río Chillón se han establecido los parámetros discriminantes y predisponentes de manera que el diagnóstico se establezca de manera adecuada.

Se han considerado para ello los tramos en los que se ha dividido el Proyecto en base a factores ya definidos previamente en ítem anterior.

TRAMO 1- A

Este primer tramo tiene una morfología de erosión de río cuya profundización, llega a un promedio de 1.50 m del nivel de base natural (río antiguo), y tiene 4,5 Km de longitud desde la desembocadura de la represa hasta el cambio de la morfología del río donde termina este tramo.

Parámetros discriminantes

Son los que condicionan la probabilidad de ocurrencia del deslizamiento dentro de los que debemos mencionar los siguientes:

Litología

Esta constituido gravas bolones y bloques que alcanzan un promedio de 1.2 m de diámetro soportados en una matriz limo arcillosa de color negro. La presencia de bolones y bloques en una matriz arcillosa limosa tienen un porcentaje mayor al 40% de todo el material por tanto con ese porcentaje menor de erosión. Por tanto, el pie del talud no se erosiona y el ángulo del talud del flanco no sufre inestabilidad.

Se trata de depósitos glaciares de grandes dimensiones, denominados drumlin que tienen una morfología ondulada, con pequeñas lomadas en forma de dunas en los que alojan pequeñas lagunillas.

En este tramo la socavación está entre 0.5m a 1.5m de profundidad, consideramos que coadyuva a una menor erosión la poca pendiente longitudinal del río, que se encuentra en su inicio.

Factores predisponentes

Los elementos predisponentes son el agua de infiltración de las precipitaciones, pequeñas lagunillas y ríos que se infiltran en zonas de los deslizamientos e incrementan su masa.

El otro factor importante es el caudal del río Chillón, que es superior a su caudal natural anterior, que acentúa el proceso erosivo en el lecho del río.

Elementos morfométricos

Los deslizamientos son rotacionales, de pequeña magnitud cuyo pie del deslizamiento generalmente se encuentra en la orilla del cauce del río. Los planos de deslizamiento se desarrollan en una litología de limos y arenas, siendo limitadas en zonas con presencia de bloques y bolones. El pie del deslizamiento se encuentra generalmente al nivel del río Chillón, lo que implica que el círculo de falla se encuentra por encima del nivel del río del distrito de Puente Piedra.

Masas en movimiento

En este tramo las masas en movimiento o desplazados de los deslizamientos están entre 200 Tn y 1700 Tn, que se han categorizado de manera relativa.

La diferencia de altura de los deslizamientos en este tramo no sobrepasa los 5 m de altura, con variaciones de ancho y largo que le dan variaciones de volúmenes.



Foto: Vista del primer tramo del río Chillón a la altura de la en él se observa la profundidad de erosión entre 0.50 a 1.50 m. (19) y pequeños deslizamientos a la altura del puente peatonal

Categorización relativa

Para tener una idea más clara se ha clasificado en cuatro categorías de manera relativa, atendiendo a la masa desplazada por el deslizamiento.

- Pequeño
Los deslizamientos cuyas masas en movimiento se encuentran entre 30 Tn hasta 1000 Tn. En este tramo, existen siete deslizamientos de esta categoría.
- Mediano
Se ha categorizado así a los deslizamientos que tienen entre 1000 Tn y 2000 Tn de masa en movimiento. En este tramo existe dos de esta categoría que tienen una masa de 11136 Tn y 1700 Tn respectivamente.

Deslizamientos en el Primer Tramo – Río Chillón-Puente Piedra					
Nro.	Del	Al	Masa en Kg	Masa en Tn	Categoría Relativa
1	600	640	254,394.38	254.39	pequeño
2	1420	1480	802,768.56	802.77	pequeño
3	2680	2740	1,136,633.60	1,136.63	mediano
4	2900	2960	771,097.97	771.10	pequeño
5	2980	3020	700,088.93	700.09	pequeño
6	3360	3440	484,671.36	484.67	pequeño
8	3640	3700	266,290.99	266.29	pequeño
9	3900	3930	201,874.73	201.87	pequeño
10	4120	4200	1,716,839.52	1,716.84	mediano

TRAMO 1- B

La erosión en este tramo es más incisiva, e inicia a partir del Km 4.5 hasta los 7 km, tiene una característica distinta al tramo 1-A, debido a su constitución litológica que es más proclive a la erosión de fondo de río, con un promedio de 10 m de profundidad, y en las zonas más críticas, entre 30 y 45 m de profundidad desde el borde del talud hasta el lecho del río.

En este tramo se presentan los deslizamientos más grandes y que representan peligro y riesgo, siendo alto el grado de susceptibilidad de ocurrencia de un deslizamiento súbito que pondría en riesgo el río y la infraestructura aguas abajo.

Parámetro discriminante

Es principalmente referido al carácter litológico que condiciona la probabilidad de ocurrencia del deslizamiento:

Litología

Está constituida por gravas en una matriz que representa más del 80% de limos y arenas arcillosas de color negro, con tamaño de clastos de las gravas de 0.15 m en promedio y representando un 15% aproximadamente, lo que coadyuva al comportamiento de ser más proclives a la erosión. Es decir, en comparación al primer tramo, este, tiene mayores contenidos de finos que bloques y bolones.

Existen niveles de lentes de arenas con limos de 5 a 15 cm de espesor en el perfil estratigráfico que representan sectores de debilidad.

Factores predisponentes

Los elementos predisponentes son el curso de agua del río Chillón y el agua de las precipitaciones. Así mismo, el cambio de pendiente longitudinal y socavación lateral, derivados del incremento de caudal.

Infiltración de agua

Las infiltraciones de agua en el talud lateral del río Chillón provenientes de las precipitaciones en la cabecera del talud es un factor predisponente que lubrica el plano de deslizamiento, incrementa el peso, y por efectos de la presión de poros los deslizamientos se activan.

Caudal del río Chillón

El río Chillón del distrito de Puente Piedra, tenía un caudal aproximado de 3 m³/s como máximo.

Sin embargo, los cambios climáticos han originado el incremento del caudal y hacer discurrir hasta 15 m³/s de caudal, la erosión de fondo es muy fuerte, de tal manera que está generando inestabilidad de los taludes laterales del río.

La erosión de pie de talud, los surcos y escurrimiento superficial se han adicionado, incrementando el proceso erosivo complejo y lo más peligroso el desarrollo de grandes deslizamientos.

Elementos morfométricos

Los deslizamientos son activos y rotacionales, pequeño, mediano, grande y muy grande, cuyo pie del deslizamiento se encuentra en la orilla del cauce del río y el más grande probablemente debajo del río. Los planos de deslizamiento se desarrollan en una litología de limos y arenas.

El desnivel entre el cauce del río Chillón de Puente Piedra y la cima del talud alcanza hasta 16 m hacia la progresiva 6+200 y más de 20 m hacia la progresiva 7+000.

Esta diferencia de nivel hace que los deslizamientos tengan también una masa en movimiento mayor que en el primer tramo y partes iniciales del segundo tramo.

Masas en movimiento

En este tramo las masas en movimiento o desplazados son desde pequeños que tienen 30 Tn hasta los más grandes cuyas masas pueden superar los 450 000 Tn.

Categorización relativa

Se ha clasificado al igual que en el primer tramo en cuatro categorías de manera relativa, atendiendo a la masa desplazada por el deslizamiento.

- Pequeño
Los deslizamientos cuyas masas en movimiento se encuentran entre 30 Tn hasta 1000 Tn. En este tramo, existen siete deslizamientos de esta categoría.
- Mediano
Se ha categorizado así a los deslizamientos que tienen entre 1000 Tn y 2000Tn de masa en movimiento. En este tramo existe dos de esta categoría que tienen una masa de 11136 Tn y 1700 Tn respectivamente.
- Grande
Esta categoría está representada por deslizamientos entre 2000 Tn y 5000 Tn. En este tramo se tiene tres deslizamientos dentro de esta categoría, los mismos que se muestran en el cuadro anexo.

Es importante indicar que los deslizamientos categorizados como muy grandes requieren una exploración mucho más profunda la misma que no está considerada dentro de los alcances del presente proyecto, por ello para estos casos se planteará soluciones temporales las mismas que deben ser mejoradas luego de haber realizado pruebas geofísicas y/o perforaciones diamantina, así mismo, calicatas de profundidades mayores a 5m que permitan ubicar los niveles freáticos, así como el

colocado de hitos de monitoreo de movimientos y otros que los consultores así lo requieran para plantear una solución definitiva a estos deslizamientos.

SEGUNDO Y TERCER TRAMO

Este tramo inicia en la zona de la confluencia de la Av. Malecón Chillón del río Chillón y corresponde a la zona de sedimentación, producto de la erosión de sedimentos gruesos (gravas, bolones y bloques). Comprende 8.5 km a partir del km 7 hasta los 15.5 km aproximadamente.

En este tramo, se observa deslizamientos en la margen derecha del río Chillón.

Parámetro discriminante

Es principalmente referido al carácter litológico que condiciona la probabilidad de ocurrencia del deslizamiento.

Litología

El lecho en este tramo litológicamente se halla sobre afloramientos de roca del Paleozoico, constituida por una intercalación de Cuarcitas, areniscas, pizarras y esquistos que tiene un comportamiento más resistente a la erosión. En zonas próximas al río en determinadas zonas existen depósitos cuaternarios aluviales y restos morenitos, que por procesos de erosión de pie del talud han sido desestabilizados que constituyen pequeños deslizamientos activos en la margen derecha.

Parámetros predisponentes

En el momento actual, aparentemente los factores que hacen activos los deslizamientos de la margen derecha, han dejado de tener incidencia, debido a que el río en esta zona no erosiona el pie del talud porque ha pasado a ser una zona de sedimentación mientras que en la margen derecha los deslizamientos son activos por socavación del pie del talud por cambio de dirección en el cauce del río Chillón.

Deslizamientos en el tiempo

Se ha evaluado los deslizamientos existentes en la margen derecha de la Av. Malecón Chillón del río Chillón y se ha evidenciado que estos se han detenido, es decir son deslizamientos durmientes, han dejado de ser activos, ya que se observan las mismas fracturas de tensión que existían en Setiembre del 20017, se observan después de 3 años 5 meses, no habiéndose evidenciado movimientos principalmente en el borde del río donde se hallan los cinco niveles de deslizamientos estabilizados en el momento actual.

Fotos: vista del deslizamiento de Canta en el 2007 y a la derecha en el 2011.



Geodinámica

Esta zona corresponde al área de transporte y sedimentación. Los sedimentos actúan como barreras hidráulicas en el lecho del río Chillón, que han originado un comportamiento anastomosado en este tramo, desviando el cauce de la zona central hacia los bordes, consiguiendo erosionando estos taludes, que han generado pequeños deslizamientos, desmoronamientos y remoción en masa de los taludes de las márgenes derecha e izquierda del río Chillón. La pendiente en este tramo es de 0.7% en promedio, lo que favorece la acumulación de sedimentos.



Foto: Vista del tercer tramo; se observa la acumulación de sedimentos que actúan como barreras de desvío hacia los taludes laterales del río, generando pequeños deslizamientos.

5.5. GEOTECNICA

5.5.1. Descripción de Perfiles Estratigráficos

Se hace la descripción de los perfiles estratigráficos de donde han sido obtenidas las muestras para los ensayos de mecánica de suelos, el tramo de estudio se dividió en Zonas que se describen a continuación.

Zona – I (km0+000 – km0+270).

Tiene dos niveles; el primero y superior está constituido por suelos orgánicos de color marrón en un espesor de 0.20m.

El segundo nivel se trata de limos arcillosos de color amarillo con gravas en un 6%, cuyos clastos son de rocas volcánicas y metamórficas (pizarras). Son suelos ML-CL en la clasificación SUCS.

En esta zona como observa en las vistas se encuentran revestido con enrocado en los flancos del río.

Zona – II (km0+250 – km1+300)

En esta zona el perfil muestra tres niveles diferenciados. El nivel superior constituido por suelos orgánicos de color marrón gris en un espesor de 0.20m

El segundo nivel está constituido por gravas y arenas sin consolidación y sin matriz, corresponden a depósitos fluviales del lecho antiguo, su espesor tiene un promedio de 0.40m.

El tercer nivel está constituido por arcillas de color gris ligeramente plásticas, con arenas en un 23% y gravas en un 17% son suelos clasificados como CL.

Zona III (km1+300 km2+335)

Está constituido por tres niveles diferenciados.

El nivel superior está constituido por suelos orgánicos de color marrón gris con contenido de raíces cuyo espesor varía entre 20 y 35 cm.

El nivel intermedio consta de gravas y arenas consolidados de formas bien redondeadas con una coloración roja, producto de alteraciones por oxidación. Su espesor promedio es de 0.80m.

El tercer nivel de donde se ha obtenido la muestra es arenas limosas en una matriz arcillosa de color gris plomizo con gravas en un 10% y se ha clasificado como un suelo SC, con bolones y bloques que pueden alcanzar un aproximado de 20%.

5.5.2. Características Físicas de los Materiales

Granulometría

Las muestras obtenidas de la zona del proyecto han dado resultados de suelos finos, entre arcillas, limos arcillosos y arenas, que constituyen la matriz de los suelos que soportan en el primer tramo a bolones y bloques, y en el segundo tramo eventualmente a bolones de tamaños menores.

Dado que la matriz está constituida por arcillas, limos y arenas, estos son muy proclives a la erosión dejando liberar bolones y bloques de rocas volcánicas que van a sedimentar en la zona del río Chillón del distrito de Puente Piedra.

Límites de consistencia

Los suelos ensayados han dado resultado de índice de plasticidad entre 6.17 y 9.31, que implica media plasticidad, por el contenido de arcillas que tiene cohesión o resistencia cohesiva que se incrementa al disminuir la humedad y por esto es difícil drenar y compactar en estado húmedo, está sometida a la expansión y retracción por variaciones de la humedad.

Densidad natural

La densidad natural de estos materiales está entre 1,995 y 2,093 gr/cm³, considerada como dentro de los límites de consolidación.

DENSIDAD POR MOLDEO			
Ubicación	% Humedad	Densidad Natural	Densidad
		húmeda (gr/cm ³)	seca(gr/cm ³)
Zona I	16.57	1.955	1.677
Zona – II	26.42	2.188	1.73
Zona III	15.31	2.015	1.747

Resistencia al esfuerzo cortante

Los materiales del área del proyecto sometido a los ensayos de corte directo han dado los siguientes resultados:

Ubicación	PE	Densidad natural	Ángulo de fricción	Cohesión
	(Tn/m ³)	(gr/cm ³)	(grados)	(kg/cm ²)
Zona I	2.668	1.955	22.6	0.48
Zona II	2.643	2.188	19.3	0.41
Zona – III	2.545	2.015	20.1	0.45

Los resultados del Angulo de fricción y la cohesión no varían sustancialmente en los primeros tramos y es menor en la zona más crítica del deslizamiento.

Capacidad Portante admisible

A partir de los valores obtenidos hemos procedido a realizar los cálculos de la capacidad portante y la capacidad portante admisible considerando un nivel freático encima del nivel de cimentación, tenido en cuenta que ésta se encontrará constantemente sumergida.

CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE		
	(KNn/n2)	(Kg/cm2)
Zona I	473.52	4.83
Zona II	318.1	3.21
Zona – III	362.55	3.7

5.6. CANTERAS DE PIEDRAS PARA GAVIONES Y AGREGADOS PARA CONCRETO

5.6.1. Canteras para agregados

Para definir la calidad de los agregados se ha procedido al muestreo correspondiente en el lecho del río Chillón de toda la Av. Malecón Chillón, a 200 m aproximadamente aguas arriba del eje de puente. Estos agregados han sido remitidos a las respectivas pruebas para determinar su calidad en lo que respecta a durabilidad, abrasión y contenido de sales solubles, los mismos que se resumen en cuadros.

Contenido de sales solubles

La misma muestra ha sido remitida a los laboratorios, para el análisis por contenido de sales solubles con resultados dentro de los límites aptos para su uso en mezcla de agregados.

MUESTRA	ANÁLISIS	RESULTADOS
Agregado del río Chillón	Ph	7.82
	Cloruros	10.70 ppm
	Sulfatos	14.30 ppm
	Sales solubles	52.30 ppm



Granulometría

Para los agregados finos en la serie de Tyler se encuentra dentro de los parámetros normados por la NTP 400.037.

Los agregados gruesos de acuerdo a la NTP 400.037 cumplen con las especificaciones técnicas de graduación.

Propiedades de pesos y absorción de la grava

Ensayo de abrasión

Se ha sometido al ensayo de abrasión e impacto los Ángeles, de la muestra de agregado del río Chillón con el siguiente resultado.

ENSAYO DE ABRASIÓN E IMPACTO

DESCRIPCIÓN	RESULTADOS
Cantera zona río Chillón (fracción gruesa y bolonería)	
Gradación	TIPO A

Porcentaje de pérdida total por abrasión e impacto

La muestra ensayada por método ASTM C-131-89 arroja resultados de 28.75% de pérdida total por abrasión e impacto, el mismo que está dentro de los límites admisibles para construcción en asfaltos y concreto, de acuerdo a la norma MTC E207.

Ensayo de inalterabilidad

El mismo agregado de río Chillón sometido al ensayo de inalterabilidad de áridos por el uso de sulfato de sodio, ha dado 6.30% de pérdida total por acción del sulfato de sodio. Este resultado de acuerdo a la norma MTC E209 está dentro de los límites permisibles.

Discusión

En base a los resultados obtenidos en los diversos ensayos a los que han sido sometidos los agregados, tales como análisis físico químico, granulometría, abrasión e inalterabilidad se concluye que son adecuados para su uso en mezclas de concreto.

5.6.2. Cantera de piedra

A lo largo del río Chillón desde el primer puente hasta toda la Av. Malecón Chillón existe dentro de las morrenas y en lecho del río piedras en bolones y bloques de rocas volcánicas, areniscas cuarcíticas y cuarcitas, intrusivas, así como pizarras y esquistos, estas rocas han sido muestreadas para los ensayos correspondientes, para lo cual se ha remitido al laboratorio del Ing. Mauro Zegarra previo tallado de tres especímenes de roca, uno de cuarcita y dos de pizarra, éste último con cortes paralelo a la línea de estratificación y la otra perpendicular a la línea de estratificación. Los resultados de estos ensayos se resumen en los cuadros adjuntos.

Las rocas recomendables para su uso se consideran a las areniscas cuarcíticas y las cuarcitas, volcánicos e intrusivos por su buena resistencia a la compresión y dureza.

Estas rocas se encuentran en el lecho del río Chillón y es también posible obtener en la margen derecha del río.

Estas rocas son aptas para el uso como mampostería o de peso para el concreto.

Resistencia a la compresión

La resistencia a la compresión teórica de las rocas cuarcíticas está entre 2000 a 3200 Kp/cm², sin embargo, ensayos realizados a las cuarcitas del siluro devoniano de la formación Ananea obtenido en la zona de Puente Piedra a orillas del río que han dado el resultado siguiente.

COMPRESIÓN SIMPLE

MUESTRA	RESISTENCIA (kg/cm ²)	ÁNGULO DE FRICCIÓN (ø)
CUARCITA	242.14	43.6
PIZARRA 01	195.59	35.2
PIZARRA 02	194.23	35

Resistencia a la compresión simple (MPa)	Descripción
1-5	Muy blanda
5-25	Blanda

Clasificación en base a la resistencia de la roca (según: González de Vallejo)

Resultado debajo del promedio teórico, aún con este resultado está considerado como rocas extremadamente duras.

Volúmenes

Es difícil precisar el volumen existente a lo largo del río Chillón, sin embargo, existe a lo largo del lecho del río y en las orillas dispuestas dentro del material bolones y bloques de rocas de buena calidad que han sido consideradas como muy duras, por tanto, aptas para su uso en gaviones, enrocado y obras de concreto, en base a estas observaciones se ha estimado lo siguiente:

Canteras lecho del Primer tramo.

Se estima que la piedra suelta disponible en el lecho del primer tramo para su uso directo y sin ningún tratamiento alcanza un volumen de 3000 m³ por hectárea pudiendo sobrepasar los 65 000 m³ en los 4.5 km, considerando un ancho promedio de 50m del río.

Canteras en morrenas.

Los depósitos sobre el que se encuentra emplazado el río Chillón contienen piedras en un 15 a 30 % del volumen, debiendo estimarse los costos de producción, entendiéndose que se requerirá una excavadora.

5.6.3. Conclusiones y recomendaciones

El área del Proyecto se ubica en el distrito de Puente Piedra en la margen derecha del río Chillón que corresponde a la Av. Malecón Chillón en los tramos de km 00+000 al km 00+875.

En la etapa actual los procesos dinámicos tienen importancia relevante, de manera particular en el cauce del río regulado Chillón, proceso que afecta directamente los flancos laterales y de fondo del cauce.

Atendiendo a las condiciones geodinámicas y morfológicas del Proyecto se ha dividido en tres tramos, cada una de ellas con características distintas. Los primeros 4,5 Km denominado tramo 1-A están constituidos por morrenas laterales proximales con una composición de gravas bolones y bloques que alcanzan un promedio de 1.2 m de diámetro soportados en una matriz limo arcillosa de color negro, las gravas y bolones junto a bloques representan el 30% del contenido de la morrena. La socavación está entre 0.5m a 1.5 m de profundidad generando desmoronamientos laterales del talud y pequeños deslizamientos rotacionales.

El tramo 1-B que inicia a partir del Km 4.5 hasta los 7 km, está constituido por morrenas laterales distales y drumlin, constituidos por gravas en una matriz que representa más del 85% de limos y arenas arcillosas de color negro, lo que coadyuva ser más proclives a la erosión. Este tramo es el más crítico desde el punto de vista geodinámico, ya que tiene el conjunto de procesos geodinámicos críticos (escurrimiento superficial, erosión por

surcos, cárcavas y grandes deslizamientos), que han generado una socavación regresiva del perfil longitudinal.

Es importante indicar que los deslizamientos categorizados como muy grandes que se ubican en el tramo 1-B requieren una exploración mucho más profunda la misma que no está considerada dentro de los alcances de los términos de referencia del presente proyecto, por ello para estos casos se plantean soluciones temporales las mismas que deben ser mejoradas luego de haber realizado pruebas geofísicas y/o perforaciones diamantina, así mismo, calicatas de profundidades mayores a 5m que permitan su evaluación, así como el colocado de piezómetros, hitos de monitoreo de movimientos y otros que los consultores así lo requieran para plantear una solución definitiva a estos deslizamientos.

El segundo y tercer tramo geológicamente se halla sobre afloramientos de roca del Paleozoico, constituida por una intercalación de Cuarcitas, areniscas, pizarras y esquistos con un comportamiento más resistente a la erosión. Comprende 8.5 km a partir del km 7 hasta los 15.5 km aproximadamente.

Corresponde a la zona de sedimentación, producto de la erosión de sedimentos gruesos (gravas, bolones y bloques) del río regulado Chillón. Se ha identificado pequeños deslizamientos que han dejado de ser activos.

Es recomendable que en el tramo 1-A deben plantearse alternativas de defensa ribereña y preventiva, así como de estabilización de los pequeños deslizamientos identificados, como Gaviones que sirvan como sostenimiento al pie de los taludes y defensa contra la erosión del pie del talud, es decir muros de revestimiento, y en las zonas donde el cauce del río tiene ligeras curvaturas el enrocado con bloques existentes en el lecho pueden servir de protección de la erosión de pie de los taludes.

Para el tramo 1-B se recomienda concentrar la alternativa con mayor cantidad de obras tanto primarias como de apoyo (secundarias) que permitan mitigar los efectos erosivos del lecho y de pie del talud, de manera que para mantener el perfil longitudinal del río será recomendable que éstos puedan emplazarse en contrapendiente. Paralelamente, los taludes del río deberán ser protegidos con muros de revestimiento cuyo objetivo es proteger el terreno de la erosión y meteorización además de proporcionar un peso estabilizador.

En el sector final de este tramo, donde se evidencia deslizamientos los trabajos de estabilización de éstos, será recomendable tener en cuenta para las correcciones o tratamiento lo siguiente:

Modificar la geometría del talud, de manera de disminuir las fuerzas que tienden al movimiento de la masa.

Incrementar la resistencia al corte en zonas de rotura, con el descabezamiento del deslizamiento, la construcción de bermas

intermedias y muros de revestimiento que actúen como tacones en el pie del deslizamiento.

Medidas correctivas por drenaje que permitan reducir las presiones intersticiales que actúan sobre la potencial o existente superficie de deslizamiento: este drenaje deberá ser necesariamente superficial. Por los altos costos se descarta drenajes profundos.

En el tercer tramo, las medidas correctivas deben ser principalmente de descolmatación, lo que implica el encauzamiento del río en base a maquinaria pesada, con la inclusión de gaviones en la margen derecha del río a la altura del Puente carrozable de Chillón donde se evidencia deslizamientos en las proximidades de la curvatura del río hasta la entra del Puente en el que existe un afloramiento de cuarcita muy estable ante la erosión.

Se ha evaluado las canteras para agregados para las diferentes obras de estabilización de agregados cuyas características físicas mecánicas cumplen con los requerimientos de norma y existen volúmenes que superan los 20 000 m³.

5.7. HIDROLOGIA

Para el presente estudio y de acuerdo a los términos de Referencia se requiere efectuar el diseño de estructuras de contención de sedimentos y erosión, estructuras de protección de las riberas o defensas rivereñas, construcción de zanjas de infiltración y otros que coadyuven a la estabilización del río Chillón por ello es necesario la estimación de los caudales máximos que se presentan en los puntos de interés, así como la sedimentación y socavación para cumplir con los objetivos requeridos. Los ítems que se desarrollan a continuación contemplan los puntos antes mencionados.

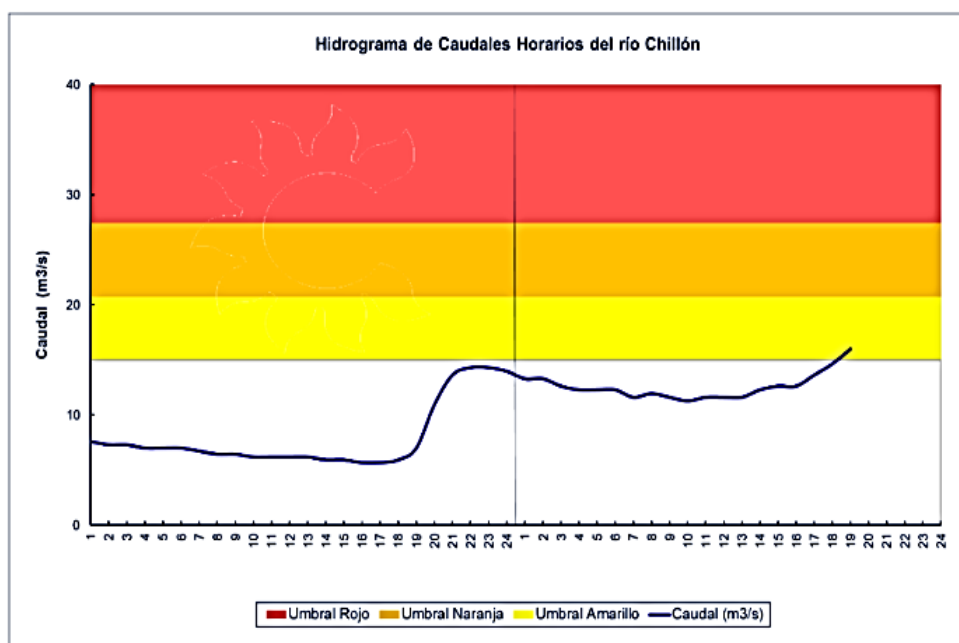
5.7.1. Caudales Máximos

De acuerdo a la GUIA METODOLOGICA PARA PROYECTOS DE PROTECCION Y/O CONTROL DE INUNDACIONES EN ÁREAS AGRICOLAS O URBANAS la recomendación varía entre 10 a 50 años, pero por criterio del diseñador es prudente un periodo de retorno de 100 años tal como fue estimado para el presente estudio. El objetivo del análisis del caudal máximo es la estimación del caudal esperado instantáneo en un periodo de retorno adecuado para el tipo y zona donde se plantean las obras, en el presente caso en los puntos de interés definidos en el proyecto diseño de gaviones en el río Chillón. Para cada tramo definido se evalúa el caudal de diseño el mismo que se explica a continuación:

TRAMO I-A y I-B

Como se explicó en párrafos anteriores el análisis se divide en 03 partes, la 1ra o tramo I, del río presenta una pendiente pronunciada la misma que genera erosión. Este tramo presenta un área de 9.94 km².

Para este tramo la metodología de cálculo por el tamaño de la cuenca se basa principalmente en el análisis de precipitaciones máximas diarias de la estación que después de ser regionalizada al punto de interés se efectúa el análisis de frecuencia de esta información a la distribución de Log Pearson y mediante este se encuentra la relación periodo de retorno intensidad de lluvia. Así mismo, se puede apreciar las estaciones hidrométricas utilizadas para el presente análisis en la siguiente lámina:



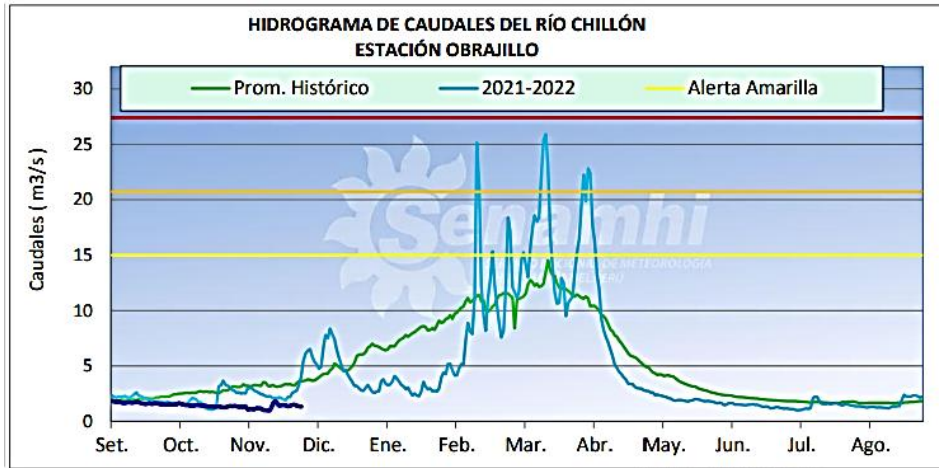
RIO	DISTRITO	CAUDAL A LAS 19:00 HORAS (m3/s)	UMBRAL ROJO (m3/s)
Chillón	Puente Piedra	16	27.5

TRAMO II Y TRAMO III

A diferencia del TRAMO I para los TRAMOS II y III por el tamaño se sigue otra metodología que se describe a continuación:

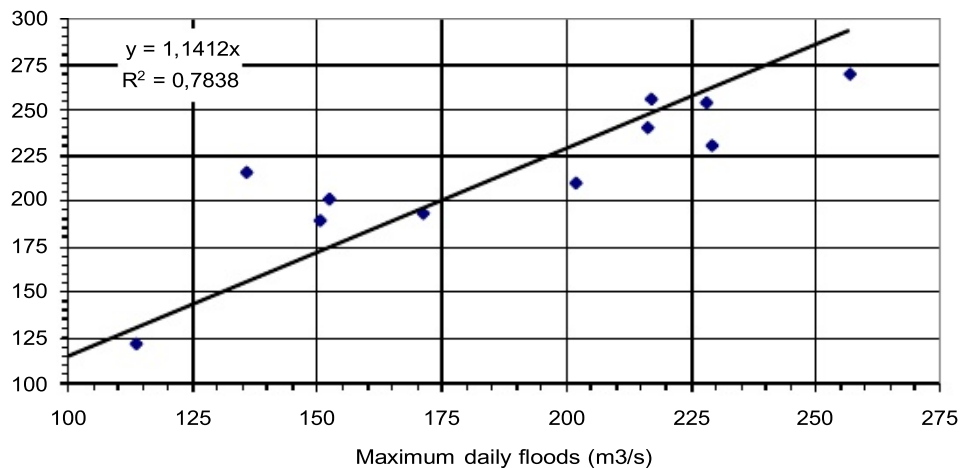
El TRAMO II comprende desde el punto final del TRAMO I. Este tramo del río Chillón presenta tramos de sedimentación como de erosión. El área de la cuenca de este tramo es de 172.28 Km².

El TRAMO III comprende desde el final del TRAMO II. Este punto se ubica aguas debajo del río Chillón con área de 519.27 km².



RIO	DISTRITO	CAUDAL PROMEDIO (m3/s)	UMBRAL ROJO (m3/s)
	24 horas	48 horas	72 horas
Chillón	1.19 – 1.6	1.2 – 1.61	1.22 – 1.64

Basados en los valores del cuadro anterior se puede relacionar los caudales máximos diarios con los caudales máximos instantáneos, esta se efectúa mediante una correlación lineal simple de la cual se obtiene un valor de correlación $R^2 = 0.7838$, este valor se considera aceptable y se puede apreciar en el grafico siguiente:



Análisis de Frecuencia

Se analizaron dos ajustes de distribución y fueron ajustados a los caudales máximos diarios del río Chillón, estas distribuciones son el denominado Distribución del Valor Extremo Tipo I (Gumbel) y la distribución de Log Pearson tipo II, ambos se pueden apreciar en el grafico siguiente:

Probabilidad Empírica del periodo de retorno de los caudales y las funciones de distribución

Luego del análisis de ambas distribuciones estas presentan buena correlación comparándolos con la probabilidad empírica de los caudales máximos diarios medidos en la estación del río Chillón.

Funciones de Distribución y su correlación con los caudales medidos

Periodo de Retorno	Gumbel (m ³ /s)	Pearson Tipo III	Río Chillón Caudales máximos diarios
Año	m /s	m /s	m /s
1,05	95,0	95,0	64,3
1,77	150,0	152,0	152,4
1,92	157,0	158,8	166,2
2,09	163,0	164,0	168,2
2,30	170,0	171,0	171,3
2,56	173,0	174,0	193,9
2,88	180,0	180,0	201,9
3,29	189,0	188,0	214,6
3,83	196,0	195,0	216,2
4,60	208,0	206,0	217,0
5,75	216,0	212,0	228,1
7,67	231,0	232,0	229,3
11,50	253,0	242,0	257,0
Correlation Coefficient	0,964	0,969	

Finalmente, la función de distribución Log Pearson tipo III fue elegida, esta función muestra mejores resultados para los datos mostrados.

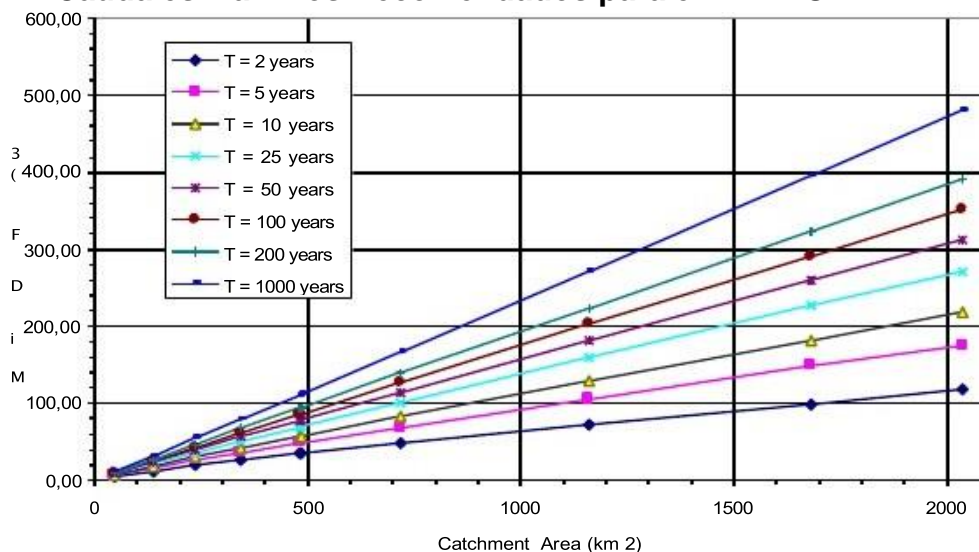
El nivel de significancia de la adaptación de la función de distribución Log Pearson tipo III a la probabilidad empírica fue evaluado por el Test de Kolmogorov Smirnov, basados en los valores medidos esta distribución presenta una significancia del 95%.

Análisis Regional

El valor del caudal máximo diario para diferentes periodos de retorno como función del área de la cuenca se muestra en la figura siguiente:

Regional Maximum Flow Values

Caudales Máximos Recomendados para el TRAMO II Y III



El TRAMO II comprende desde el punto final del TRAMO I con progresiva 14+000. Este tramo del río Chillón presenta tramos de sedimentación como de erosión. El área de la cuenca de este tramo es de 172.28 Km², con lo que los resultados del Caudal de Diseño se definen de acuerdo al modelo descrito anteriormente, el cual es igual a: 15 m³/s. + 6.6 m³/s. + 31m³/s, resultando un valor igual a 52.6 m³/s. El procedimiento para el cálculo se detalló en los párrafos anteriores.

El TRAMO III comprende desde el final del TRAMO II con progresiva 15+000 aguas abajo del río Chillón, el área de la cuenca hasta este punto es de 519.27 km². Este tramo es básicamente de sedimentación con tramos de erosión.

Para el caso del TRAMO III, se desarrolla el cálculo de caudales máximos mediante 02 metodologías la primera por regionalización y la otra por el método de la Soil Conservation Service (SCS).

Los resultados del Caudal de Diseño se definen de acuerdo al modelo descrito anteriormente, el cual es igual a: 15 m³/s. + 6.6 m³/s. + 92m³/s, resultando un valor igual a 113.6 m³/s.

Aplicando la ecuación regional anterior se obtienen los siguientes resultados para diferentes periodos de retorno:

CAUDALES MAXIMOS PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO (m3/s)

Río Chillón	Área	Periodos de retorno (años)							
	Km2	2	5	10	20	50	100	200	1000
Río Chillón Tramo II	72.28	4	9	22	26	28	31	33	39
Río Chillón Tramo III	519.27	36	51	61	74	83	92	100	119
Método de la SCS		11	34	50		81	91		111

6. MEMORIA DE CÁLCULO

6.1. CAUDALES DE DISEÑO

De acuerdo al análisis topográfico, hidrológico y geológico efectuado en el proyecto DISEÑO DE GAVIONES Y SU RELACIÓN DE DESLIZAMIENTOS DE TALUDES DE LOS TRAMOS KM 00+000 AL KM 00+875 DEL DISTRITO DE PUENTE PIEDRA, LIMA 2022. Se pudo distinguir 03 tramos: el TRAMO I que presenta caudales específica mente del vertedor de demasías equivalente a 6,6 m3/s, y un caudal de operación máximo de 15 m3/s (EGEMSA), el caudal proveniente del vertedor de demasías se presentaría en época de lluvias y el caudal de operación en época de secas, por lo que para efectos de diseño se asume el mayor caudal mayor que sería de 15 m3/s para el tramo denominado TRAMO I A (km0+000 km4 + 700), dado que el tramo I se divide en 02 tramos por su longitud y diferencias.

El TRAMO I B (km4+700 – km7+520) considerado el tramo con mayores complicaciones geológicas geodinámicas presenta una pendiente máxima promedio del río de 5% la misma que genera erosión e inestabilidad de los taludes, este tramo se diseña con una caudal que viene a ser la suma de los caudales asumidos para el tramo I-A y el caudal máximo que se genera en la cuenca del tramo I, este caudal es de 10.9 m3/s, la suma de estos valores es de 32.5 m3/s que viene a ser el caudal de diseño para el tramo I-B.

El TRAMO II, comprende del río Chillón con progresiva 14+000, el Caudal de Diseño se define de acuerdo al modelo descrito anteriormente, el cual es igual a: 15 m3/s. + 6.6 m3/s. + 31m3/s, resultando un valor igual a 52.6 m3/s. sin embargo, en este tramo solo se plantea la construcción de 02 desarenadores, los cuales se diseñan para una caudal de ingreso de 100 l/s y un caudal de diseño de 30 l/s caudal que irriga la margen del río Chillón del distrito de Puente Piedra. Los detalles del diseño se muestran en el ítem respectivo.

El TRAMO III comprende del río Chillón hasta la progresiva 15+000 aguas abajo, Los resultados del Caudal de Diseño se define de acuerdo al modelo descrito anteriormente, el cual es igual a: 15 m3/s. + 6.6 m3/s. + 92m3/s, resultando un valor igual a 113.6 m3/s.

6.2. CONSIDERACIONES GEOLOGICOS – GEOTECNICOS

Atendiendo a las condiciones geodinámicas y morfológicas del Proyecto se ha dividido en tres tramos, cada una de ellas con características distintas. Los primeros 4,5 Km denominado TRAMO I-A están constituidos por morrenas laterales proximales con una composición de gravas bolones y bloques que alcanzan un promedio de 1.2 m de diámetro soportados en una matriz limo arcillosa de color negro, las gravas y bolones junto a bloques representan el 30% del contenido de la morrena. La socavación está entre 0.5m a 1.5 m de profundidad generando desmoronamientos laterales del talud y pequeños deslizamientos rotacionales.

Es recomendable que en el TRAMO I-A deben plantearse alternativas de defensa ribereña y preventiva, así como de estabilización de los pequeños deslizamientos identificados, como Gaviones que sirvan como sostenimiento al pie de los taludes y defensa contra la erosión del pie del talud, es decir muros de revestimiento y en las zonas donde el cauce del río tiene ligeras curvaturas el enrocado con bloques existentes en el lecho pueden servir de protección de la erosión de pie.

El TRAMO I-B que inicia a partir del Km 4.5 hasta los 7 km, está constituido por morrenas laterales distales y drumlin, constituidos por gravas en una matriz que representa más del 85% de limos y arenas arcillosas de color negro, lo que coadyuva ser más proclives a la erosión. Este tramo es el más crítico desde el punto de vista geodinámico, ya que tiene el conjunto de procesos geodinámicos críticos (escurrimiento superficial, erosión por surcos, cárcavas y grandes deslizamientos), que han generado una socavación regresiva del perfil longitudinal.

Es importante indicar que los deslizamientos categorizados como muy grandes que se ubican el TRAMO I-B requieren una exploración mucho más profunda la misma que no está considerada dentro de los alcances de los términos de referencia del presente proyecto, por ello para estos casos se plantea soluciones temporales las mismas que deben ser mejoradas luego de haber realizado pruebas geofísicas y/o perforaciones diamantina, así mismo, calicatas de profundidades mayores a 5m que permitan su evaluación, así como el colocado de piezómetros, hitos de monitoreo de movimientos y otros que los consultores así lo requieran para plantear una solución definitiva a estos deslizamientos.

Para el TRAMO I-B se recomienda concentrar la alternativa con mayor cantidad de obras tanto primarias como de apoyo (secundarias) que permitan mitigar los efectos erosivos del lecho y de pie del talud, de manera que para mantener el perfil longitudinal del río será recomendable que éstos puedan emplazarse en contrapendiente. Paralelamente, los taludes del río deberán ser protegidos con muros de revestimiento cuyo objetivo es proteger el terreno de la erosión y meteorización además de proporcionar un peso estabilizador.

- En el sector final de este tramo, donde se evidencia deslizamientos los trabajos de estabilización de éstos, será recomendable tener en cuenta para las correcciones o tratamiento lo siguiente:

- Modificar la geometría del talud, de manera de disminuir las fuerzas que tienden al movimiento de la masa.
- Incrementar la resistencia al corte en zonas de rotura, con el descabezamiento del deslizamiento, la construcción de bermas intermedias y muros de revestimiento que actúen como tacones en el pie del deslizamiento.
- Medidas correctivas por drenaje que permitan reducir las presiones intersticiales que actúan sobre la potencial o existente superficie de deslizamiento: este drenaje deberá ser necesariamente superficial. Por los altos costos se descarta drenajes profundos.

El TRAMO II Y III geológicamente se hallan sobre afloramientos de roca del Paleozoico, constituida por una intercalación de Cuarcitas, areniscas, pizarras y esquistos con un comportamiento más resistente a la erosión. Comprende 8.5 km a partir del km 7 hasta los 15.5 km aproximadamente. Corresponde a la zona de sedimentación, producto de la erosión de sedimentos gruesos (gravas, bolones y bloques) del río regulado Chillón. Se ha identificado pequeños deslizamientos que han dejado de ser activos.

En el tercer tramo, las medidas correctivas deben ser principalmente de descolmatación, lo que implica el encauzamiento del río en base a maquinaria pesada, con la inclusión de gaviones en la margen derecha del río a la altura del Puente carrozable de Canta donde se evidencia deslizamientos en las proximidades de la curvatura del río hasta la entra del Puente en el que existe un afloramiento de cuarcita muy estable ante la erosión.

Se ha evaluado las canteras para agregados para las diferentes obras de estabilización, habiéndose identificado la pampa de Canta para la explotación de agregados cuyas características físicas mecánicas cumplen con los requerimientos de norma y existen volúmenes que superan los 20 000 m³.

Se ha evaluado las canteras de piedra en las morrenas laterales al lecho del río Chillón, con un 15 a 30 % de bolones y bloques de roca.

La densidad natural de estos materiales está entre 1,995 y 2,093 gr/cm³, considerada como dentro de los límites de consolidación.

DENSIDAD NATURAL POR MOLDEO			
Ubicación	% Humedad	Densidad natural Húmeda (gr/cm ³)	Densidad Seca (gr/cm ³)
Tramo 1	16.57	1.955	1.677
Tramo 2	26.42	2.188	1.73
Tramo 3	15.31	2.015	1.747
Tramo 2a	22.56	1.893	1.545
Tramo 2b	11.87	2.093	1.871
Deslizamiento mayor	26.97	2.294	1.807

Los materiales del área del proyecto sometido a los ensayos de corte directo han dado los siguientes resultados:

Ubicación	PE (Tn/m ³)	Densidad natural (gr/cm ³)	Ángulo de fricción (grados)	Cohesión (kg/cm ²)
Tramo 1	2.668	1.955	22.6	0.48
Tramo 2	2.643	2.188	19.3	0.41
Tramo 3	2.545	2.015	20.1	0.45
Tramo 2a	2.695	1.893	22.3	0.31
Tramo 2b	2.588	2.093	22.8	0.51
Deslizamiento mayor	2.606	2.294	21.3	0.36

Los resultados del Angulo de fricción y la cohesión no varían sustancialmente en los primeros tramos y es menor en la zona más crítica del deslizamiento.

As mismo, se calcularon la capacidad portante admisible. Los resultados se muestran en el cuadro resumen con un factor de seguridad de 3 y para un metro de profundidad.

CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE		
Ubicación	KNn/n ²	Kg/cm ²
Tramo 1	473.52	4 83
Tramo 2	318.1	3.21
Tramo 3	362.55	3.7
Tramo 2a	321.91	3.28
Tramo 2b	512.24	5.23
Deslizamiento mayor	344.45	3.52

6.3. CALCULO HIDRÁULICO

Para el análisis hidráulico se evalúa cada TRAMO en situación que denominamos crítica para una pendiente máxima y pendiente mínima para un ancho crítico reales. Para cada caso se utiliza el caudal de diseño definido en la hidrología, cuando la pendiente y ancho son mínimos, el valor del tirante nos conlleva a estimar la altura de los gaviones y cuando se efectúa el análisis con máxima pendiente se evalúa que esta velocidad producida sea menor a la permisible, en este caso de 6.4 m/s (Ministerio de Agricultura INRENA Velocidad limite que genera movimiento de las piedras en el gavión).

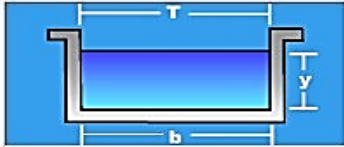
A continuación, se presenta el análisis para cada tramo:

TRAMO I-A (ANALISIS PARA PENDIENTE MAXIMA DEL TRAMO)

Cálculo de tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar: **Sibina** Proyecto: **EGEMSA**
 Tramo: **I-A (Max. Pendiente)** Revestimiento: **Gaviones**

Datos:
 Caudal (Q): **15** m³/s
 Ancho de solera (b): **10** m
 Talud (Z): **0**
 Rugosidad (n): **0.025**
 Pendiente (S): **0.05** m/m



Resultados:
 Tirante normal (y): **0.3520** m
 Área hidráulica (A): **3.5200** m²
 Espejo de agua (T): **10.0000** m
 Número de Froude (F): **2.2932**
 Tipo de flujo: **Supercrítico**

Perímetro (p): **10.7040** m
 Radio hidráulico (R): **0.3209** m
 Velocidad (v): **4.2613** m/s
 Energía específica (E): **1.2775** m-Kg/Kg

Cuidado velocidad erosiva

Calcular Limpia Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora

Ingresar el valor del ancho de fondo del canal 01:49 p.m. 12/07/2011


De acuerdo a los resultados del análisis hidráulico, se puede notar que para una situación crítica de pendiente máxima el valor de la velocidad que se produce es de 4.26 m/s el cual es menor a 6.4 m/s (velocidad máxima permisible para gaviones).

TRAMO I-A (ANALISIS PARA PENDIENTE MINIMA DEL TRAMO)

Cálculo de tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar: **Sibina** Proyecto: **EGEMSA**
 Tramo: **I-A (Min. Pendiente)** Revestimiento: **Gaviones**

Datos:
 Caudal (Q): **15** m³/s
 Ancho de solera (b): **10** m
 Talud (Z): **0**
 Rugosidad (n): **0.025**
 Pendiente (S): **0.0005** m/m



Resultados:
 Tirante normal (y): **1.5161** m
 Área hidráulica (A): **15.1613** m²
 Espejo de agua (T): **10.0000** m
 Número de Froude (F): **0.2565**
 Tipo de flujo: **Subcrítico**

Perímetro (p): **13.0323** m
 Radio hidráulico (R): **1.1634** m
 Velocidad (v): **0.9894** m/s
 Energía específica (E): **1.5650** m-Kg/Kg

Cuidado velocidad erosiva

Calcular Limpia Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora

Ingresar el nombre del lugar del Proyecto 01:50 p.m. 12/07/2011

De acuerdo a los resultados del análisis hidráulico, se puede notar que para una situación crítica de pendiente mínima el valor del tirante llega a 1.51m,

por lo que para este caso asumimos una altura de 2m para los gaviones y para estabilizar taludes se incrementa a 3m de altura.

TRAMO I-B (ANALISIS PARA PENDIENTE MAXIMA DEL TRAMO)

Cálculo de tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar: **Sibina** Proyecto: **EGEMSA**
 Tramo: **I-B (Max. Pendiente)** Revestimiento: **Gaviones**

Datos:

Caudal (Q):	32.5	m ³ /s
Ancho de solera (b):	8	m
Talud (Z):	0	
Rugosidad (n):	0.025	
Pendiente (S):	0.051	m/m

Resultados:

Tirante normal (y):	0.6580	m
Área hidráulica (A):	5.2640	m ²
Espejo de agua (T):	8.0000	m
Número de Froude (F):	2.4301	
Tipo de flujo:	Supercrítico	
Perímetro (p):	9.3160	m
Radio hidráulico (R):	0.5650	m
Velocidad (v):	6.1740	m/s
Energía específica (E):	2.6008	m·Kg/Kg

Cuidado velocidad erosiva

Ejecuta las operaciones: 01:54 p.m. 12/07/2011

De acuerdo a los resultados del análisis hidráulico, se puede notar que para una situación crítica de pendiente máxima el valor de la velocidad que se produce es de 6.17 m/s el cual es menor a 6.4 m/s (velocidad máxima permisible para gaviones).

TRAMO I-B (ANALISIS PARA PENDIENTE MINIMA DEL TRAMO)

Cálculo de tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar: **Sibina** Proyecto: **EGEMSA**
 Tramo: **I-B (Min. Pendiente)** Revestimiento: **Gaviones**

Datos:

Caudal (Q):	32.5	m ³ /s
Ancho de solera (b):	8	m
Talud (Z):	0	
Rugosidad (n):	0.025	
Pendiente (S):	0.005	m/m

Resultados:

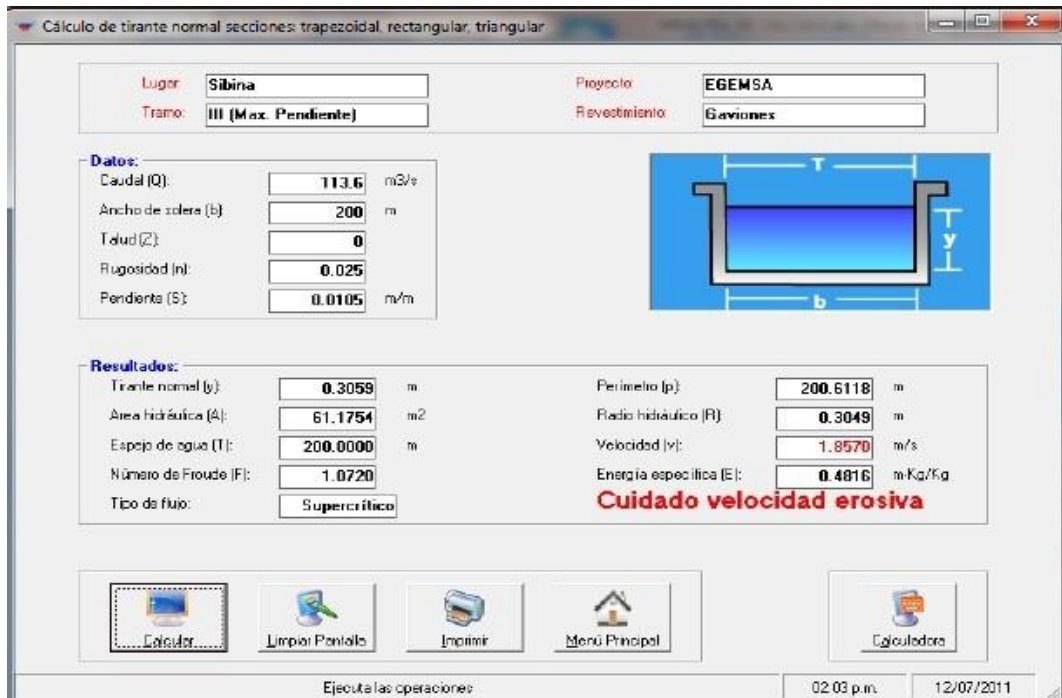
Tirante normal (y):	1.4013	m
Área hidráulica (A):	11.2102	m ²
Espejo de agua (T):	8.0000	m
Número de Froude (F):	0.7819	
Tipo de flujo:	Subcrítico	
Perímetro (p):	10.8026	m
Radio hidráulico (R):	1.0377	m
Velocidad (v):	2.8981	m/s
Energía específica (E):	1.8297	m·Kg/Kg

Cuidado velocidad erosiva

Ejecuta las operaciones: 01:56 p.m. 12/07/2011

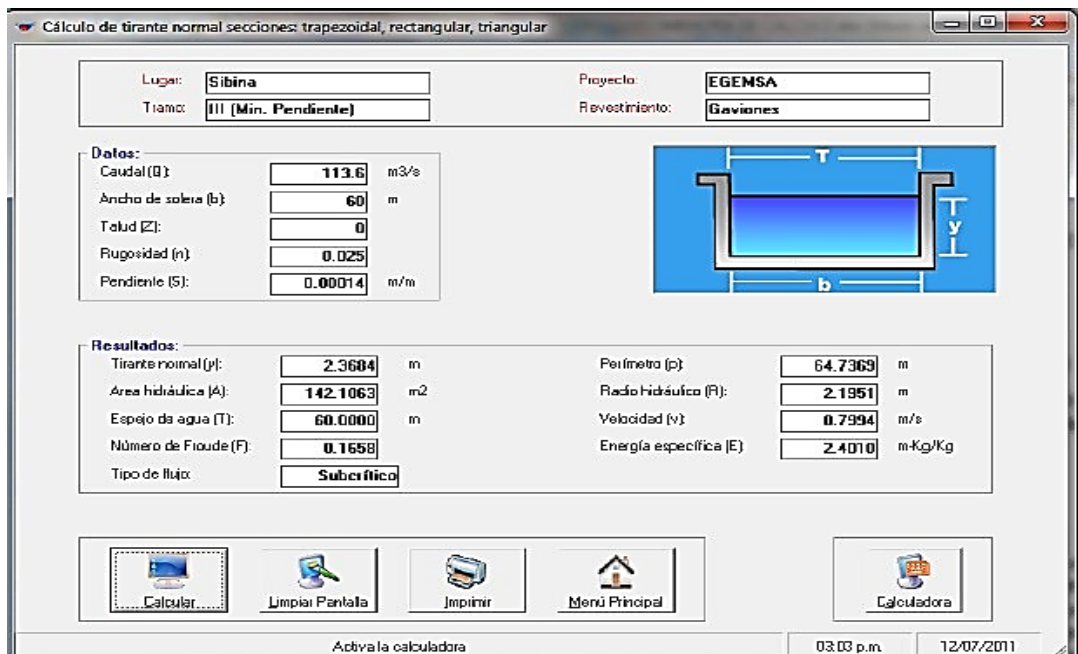
De acuerdo a los resultados del análisis hidráulico, se puede notar que para una situación crítica de pendiente mínima el valor del tirante llega a 1.40m, por lo que para este caso asumimos una altura de 3m para los gaviones dado que cumplen también la función de estabilizar taludes.

TRAMO III (ANALISIS PARA PENDIENTE MAXIMA DEL TRAMO)



De acuerdo a los resultados del análisis hidráulico, se puede notar que para una situación crítica de pendiente máxima el valor de la velocidad que se produce es de 1.85 m/s el cual es menor a 6.4 m/s (velocidad máxima permisible para gaviones).

TRAMO III (ANALISIS PARA PENDIENTE MINIMA DEL TRAMO)



De acuerdo a los resultados del análisis hidráulico, se puede notar que para una situación crítica de pendiente mínima el valor del tirante llega a 2.36m, por lo que para este caso asumimos una altura de 3m para los gaviones dado que cumplen también la función de estabilizar taludes.

6.4. SOCAVACION

La velocidad y las diferentes pendientes que se presentan en el cauce de un río generan socavaciones a los largos del curso, estas varían según el caso, es por ello que en este ítem se resumen algunos criterios vertidos en la literatura relacionada a este tópico.

6.4.1. Tipos de Socavación

➤ Socavación Normal o General

Se entiende por socavación Normal el descenso del fondo de un río que se produce al presentarse una creciente y es debida al aumento de la capacidad de arrastre de material sólido que en ese momento adquiere la corriente en virtud de su mayor velocidad, este fenómeno es usual en las partes altas y medias de la cuenca, sin embargo, experiencias de diagnósticos realizados en cuencas diversas de la Costa y Sierra Peruana, han dado resultado de pendientes promedio de 5 a 7 % en la mayoría de los casos, esta pendiente genera de hecho un flujo supercrítico que en su desplazamiento en el cauce del río lleva consigo sedimentos, en este caso expreso de socavación normal, este transporte es de fondo y con arrastre de material.

➤ Socavación en Estrechamientos

Se entiende por socavación por estrechamientos la que se produce por aumento en la capacidad de arrastre de sólidos que adquiere una corriente cuando su velocidad aumenta por efecto de una reducción de Área Hidráulica de su cauce.

Esta situación de ver reflejada por diversas situaciones, entre ellas mencionaremos:

- (1) Presencia de una Obra construida en el cauce de un río, un puente, por ejemplo,
- (2) Asentamiento de una Población a la Ribera de un cauce que es manejado para evitar la erosión con muros de encauzamientos u otra estructura de protección,
- (3) En Áreas Agrícola donde pobladores manejan el cauce para evitar la erosión con muros de encauzamientos u otra estructura de protección
- (4) Ganancia de terrenos con fines urbanos y/o Agrícolas (5) En forma natural por la geomorfología del Río.

En cualesquiera de los casos citados, el cauce disminuye su Área Hidráulica y por ende se incrementan las velocidades del flujo, este efecto se incrementa en época de avenidas.

➤ Socavación en Curvas

Cuando un río describe una curva existe una tendencia en los filetes líquidos situados más lejos del centro de curvatura a caminar más

aprisa que los situados hacia el interior, como consecuencia, la capacidad de arrastre de sólidos de los primeros es mayor en la parte del cauce exterior a la curva que en la interior. Cuando se coloca una pila de puente en la corriente de un río se produce un cambio en las condiciones hidráulicas de esta, y, por lo tanto, en su capacidad para producir el arrastre sólido”.

6.4.2. Socavación general del cauce

Para la determinación de la SOCACION GENERAL DEL CAUCE, se presenta el criterio propuesto por L. L. Lischtvan –Lebediev. Para aplicar este método, es preciso hacer una serie de clasificaciones, según:

CAUCE DEFINIDO

Material Cohesivo:

- (1) Distribución de materiales Homogéneo
- (2) Distribución de materiales Heterogéneo.

Material No Cohesivo:

- (1) Distribución de materiales Homogéneo
- (2) Distribución de materiales Heterogéneo.

CAUCE NO DEFINIDO

Material Cohesivo:

- (1) Distribución de materiales Homogéneo
- (2) Distribución de materiales Heterogéneo.

Material No Cohesivo:

- (1) Distribución de materiales Homogéneo
- (2) Distribución de materiales Heterogéneo.

➤ Socavación General en Cauces Definidos

El cauce es estable y presenta una sección transversal uniforme, el aporte de material en dichas secciones se presenta uniforme. La condición para que haya arrastre en las partículas en un punto del fondo es que la velocidad media de la corriente sobre ese punto, denominada velocidad real, sea más que la velocidad media que se requiere para que el material existente en tal punto sea arrastrado, denominada velocidad erosiva, esta situación no se presenta muy comúnmente en los cauces de los ríos ya que normalmente la pendiente de los ríos de la Costa y Sierra Peruana, tienen cambios muy bruscos y fuertes de pendientes en su recorrido. Sin embargo, en los tramos estables donde se podría calificar como CAUCE DEFINIDO, en la mayoría de los ríos peruanos se encuentra material heterogéneo lo que responde al transporte continuo de sedimentos por arrastre de fondo y suspensión debido a las paltas pendientes que conforman los ríos.

En la Costa peruana se ha encontrado por lo general material no cohesivo, característica innata de estratos fluviales.

A.1.) Análisis de la socavación general para suelos cohesivos en cauces definidos con rugosidad uniforme

$$v_e = 0.60 \gamma_d^{1.18} \beta H_s^x$$

Siendo:

Ve = velocidad erosiva, condición de equilibrio (m/seg) : $V_e = V_r$

γ_d = peso volumétrico del material seco que se encuentra a la profundidad H_s , en ton/m³

ϵ = peso volumétrico del material seco que se encuentra a la profundidad H_s , en ton/m³

H_s = tirante considerado, a cuya profundidad se desea conocer qué valor de V_e se requiere para

arrastrar y levantar el material, en m.

X = coeficiente variable que está en función del peso volumétrico del material seco, en ton/m³

Ver Cuadros a continuación.

VALORES DE X y $1/(1+x)$ PARA SUELOS COHESIVOS Y NO COHESIVOS

Probabilidad anual (en %) de que se presente el gasto de diseño	Coeficiente B	SUELOS COHESIVOS						SUELOS COHESIVOS					
		Y _s (mm)			Y _s (mm)			d (mm)			d (mm)		
		x	1/(1+x)	x	1/(1+x)	x	1/(1+x)	x	1/(1+x)	x	1/(1+x)		
100	0.77	0.80	0.52	0.66	1.20	0.39	0.72	0.05	0.43	0.70	40.00	0.30	0.77
50	0.82	0.83	0.51	0.66	1.20	0.38	0.72	0.15	0.42	0.70	60.00	0.29	0.78
20	0.86	0.86	0.50	0.67	1.28	0.37	0.73	0.50	0.41	0.71	90.00	0.28	0.78
10	0.9	0.88	0.49	0.67	1.34	0.36	0.74	1.00	0.40	0.71	140.00	0.27	0.79
5	0.94	0.90	0.48	0.67	1.40	0.35	0.74	1.50	0.39	0.72	190.00	0.26	0.79
2	0.97	0.93	0.47	0.68	1.46	0.34	0.75	2.50	0.38	0.72	250.00	0.25	0.80
1	1.00	0.96	0.46	0.68	1.52	0.33	0.75	4.00	0.37	0.73	310.00	0.24	0.81
0.3	1.03	0.98	0.45	0.69	1.58	0.32	0.76	6.00	0.36	0.74	370.00	0.23	0.81
0.2	1.05	1.00	0.44	0.69	1.64	0.31	0.76	8.00	0.35	0.74	450.00	0.22	0.83
0.1	1.07	1.04	0.43	0.70	1.71	0.30	0.77	10.00	0.34	0.75	570.00	0.21	0.83
		1.08	0.42	0.70	1.80	0.29	0.78	15.00	0.33	0.75	750.00	0.20	0.83
		1.12	0.41	0.71	1.89	0.28	0.78	20.00	0.32	0.76	1000.00	0.19	0.84
		1.16	0.40	0.71	2.00	0.27	0.79	25.00	0.31	0.76			

A.2.) Análisis de la socavación general para suelos no cohesivos en cauces definidos con rugosidad uniforme

Siendo: $v_e = \frac{\alpha H_s^{5/3}}{H_s}$, $v_e = 0.60 \beta d_m^{0.28} H_s^x$

Ve=velocidad erosiva, en m/s

H_s = tirante considerado, a cuya profundidad se desea conocer qué valor de V_e , en m.

X = exponente variable que depende del diámetro del material

dm = diámetro medio (en mm), de los granos del fondo obtenido por la expresión:

$$d_m = 0.01 \sum d_i p_i$$

dm = diámetro medio (en mm), de una fracción de la curva granulométrica de la muestra que se analiza.

pi = peso como porcentaje de esa misma porción, comparada con respecto al peso de la muestra. La condición de equilibrio para la socavación será también: Vr = Ve

Cuadro 3: RESUMEN DE CALCULO DE ALTURAS DE SOCAVAMIENTO

Sección Tipo	Progresiva		Parámetros del suelo				Parámetros hidráulicos					
	Inicial	Longitud (m)	∅ (°)	C (kN/m ²)	Peso (Tn/m ³) Especifico	Q (m ³ /s)	S (%)	H (m) socavación	n	B (m)	Tirante (m)	V (m/s)
Tramo I-A	2+900	60	22.6	0.48	2.66	15.0	5.0	1.02	0.025	10.0	0.35	4.26
Tramo I-B	6+160	800	21.3	0.36	2.60	32.5	5.1	1.39	0.025	8.0	0.65	6.17
Tramo III	0+000	500	22.8	0.51	2.58	113.6	1.0	0.64	0.025	200	0.30	1.85

Como se puede apreciar en los tramos I-A y I-B, los valores de socavamiento es altos por lo que se justifica el planteamiento de los colchones reno que evitaran este problema.

6.5. DISEÑO DE LA DEFENSA RIBEREÑA CON GAVIONES

Para el diseño de la estabilidad de los taludes se tiene que revisar los parámetros geotécnicos de los suelos, los que describimos a continuación y devienen del estudio Geológico geotécnico:

Se realizó un análisis previo para determinar las alturas máximas para los taludes de acuerdo a las características de los suelos:

ITEM	Progresiva		Características de los Suelos			
	Inicio (Km)	Fin (Km)	Peso (Kg/m ³)	Densidad seca (kg/m ³)	Cohesión (kg/cm ²)	Angulo fricción (°)
1	0+000	0+700	2,668	1,677	0.48	22.60
2	0+700	1+500	2,643	1,730	0.41	19.30
3	1+500	2+350	2,545	1,747	0.45	20.10
4	2+350	4+350	2,616	1,785	0.46	24.20
5	4+350	6+050	2,588	1,871	0.51	22.80
6	6+050	7+600	2,606	1,807	0.36	21.30

6.5.1. Análisis de estabilidad de Taludes

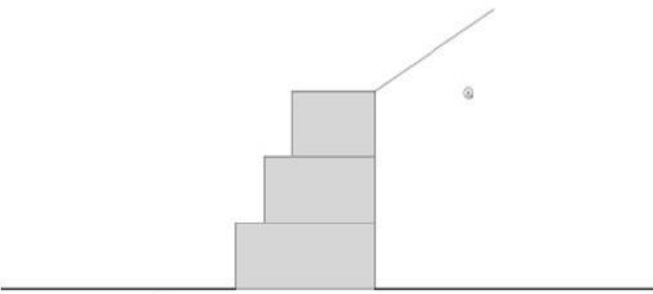
Los métodos de análisis límite disponibles para calcular la posibilidad de que se desarrolle un deslizamiento del tipo rotacional en el cuerpo de un talud, al igual que prácticamente todos los métodos de cálculo de estabilidad de taludes, siguen tres pasos fundamentales:

1. Se establece una hipótesis sobre el mecanismo de falla que se producirá. Ello incluye tanto la forma de la superficie de falla como una descripción cinemática completa de los movimientos que se producirán sobre ella y un análisis detallado de las fuerzas motoras.
2. Se adopta una ley de resistencia para el suelo, las leyes en uso en la actualidad son suficientemente conocidas con base en tal ley se podrán analizar las fuerzas resistentes disponibles.
3. Se establece algún procedimiento matemático de “confrontación”, para definir si el mecanismo de falla propuesto podrá ocurrir o no bajo la acción de las fuerzas motoras, venciendo el efecto de las fuerzas resistentes.

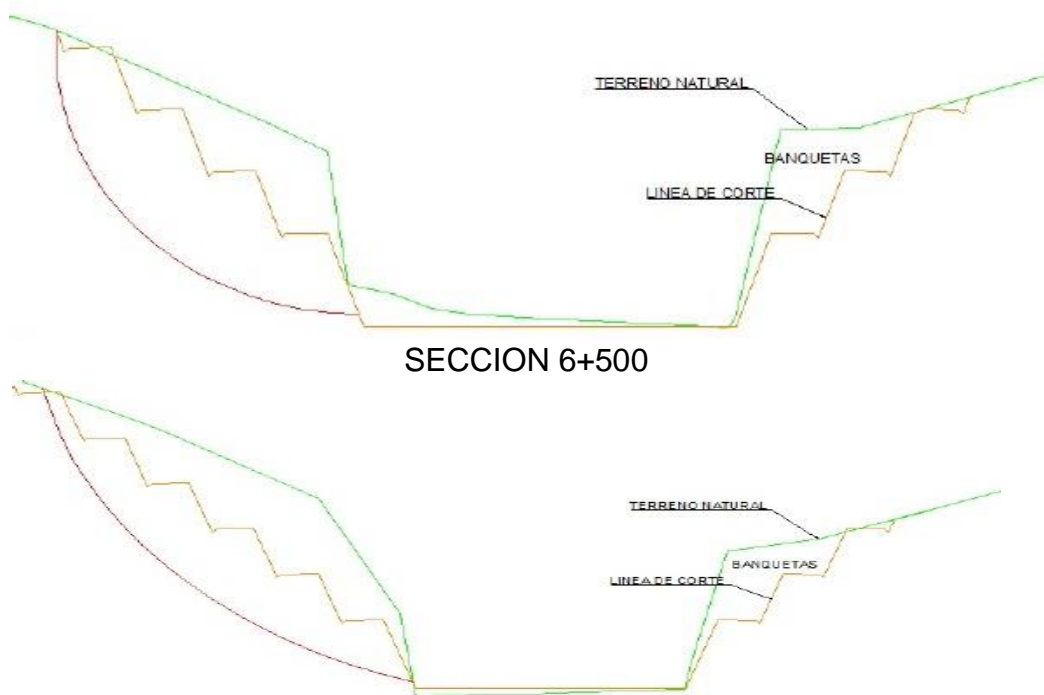
ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES TRAMO I- A

Se evaluó la estabilidad de taludes con muros de gaviones para la sección más crítica, mediante el software GAWACWIN, que incluye la simulación con los gaviones.

Cuadro: Análisis de estabilidad de Muros longitudinales

GawacWin 1.0				Resumen			
Programa licenciado para: MACCAFERRI WEB VERSION PERU							
Proyecto: TRAMO 1B - DESLIZAMIENTOS- ANÁLISIS ESTÁTICO							
Fecha: 01/04/2011							
							
DATOS SOBRE EL SUELO							
Suelo	γ kN/m ³	c kN/m ²	ϕ grad.	Suelo	γ kN/m ³	c kN/m ²	ϕ grad.
B _s	19.00	77.50	18.00	F _s	19.00	77.50	18.00
CARGAS							
Carga	Valor kN/m ²			Carga	Valor kN/m		
VERIFICACIONES DE ESTABILIDAD							
Coef. de seg. contra el Desliz.	OK*	Tensión en la base (izq.)	20.16kN/m ²				
Coef. de seg. contra el Vuelco	OK*	Tensión en la base (der.)	60.48kN/m ²				
Coef. de seg. contra la Rot. Global	2.87	Máx. tensión aceptable	200.00kN/m ²				

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES TRAMO I- B
SECCION KM 6+340



Cuadro: RESUMEN DE CALCULO DE ESTABILIDAD CON E L SOFTWARE ARE XS

TRAMO	Progresiva Crítica	Altura Talud (m)	γ (KN/m ³)	c (KN/m ²)	ϕ (°)	F.S Seudo- Estático (Sin banquetas)	F.S Seudo- estático (Con banquetas)
6+300 - 6+800	6+340	22.00	17.7	35.3	21.3	0.90	1,174
6+300 - 6+800	6+500	36.00	17.7	35.3	21.3	0.85	0.925

Luego de realizar el Análisis de Estabilidad de Taludes en los tramos más críticos 6+300 6+800, por los modelos de análisis pseudostático (Análisis sísmico) mediante el software XSTABL, llegamos a la conclusión que se presentarán problemas de Estabilidad, ya que de acuerdo a la comprobación de Estabilidad de Taludes por el Método de BISHOP nos da un resultado del Factor de Seguridad menores a la unidad, para taludes con alturas mayores a 22 m.

Por ello se plantean las siguientes soluciones prácticas, teniendo en cuenta las características geotécnicas de los taludes:

- Construcción de Banquetas con cortes escalonados, con la finalidad de disminuir el peso de la masa o macizo. Las dimensiones adoptadas para la banqueta tipo son: ancho de las banquetas 3,00, distancia vertical máxima entre banquetas 7,00m primera banqueta y de 5.00 m para las siguientes con taludes (V: H), 3: 1. En los cuadros anteriores se muestra los cálculos de estabilidad de los taludes con banquetas, los cuales dan factores de seguridad satisfactorios para alturas menores a 22.00 m.

- Se consideran además medidas agronómicas, revegetación con vegetación “natural” económica y estética, que generen la cobertura al terreno e incrementen la resistencia por la profundidad de las raíces. Preferentemente, se deben usar las especies locales nativas que tengan las propiedades crecimiento, resistencia, cobertura densa del terreno y raíces profundas.

6.6. DISEÑO DE REVESTIMIENTO DE LECHO DE RIO CON GAVIONES

El revestimiento tiene por objeto proteger el material del cauce de los efectos de la erosión, para este caso se plantea el uso de gaviones tipo Colchon Reno.

Predimensionamiento de colchones:

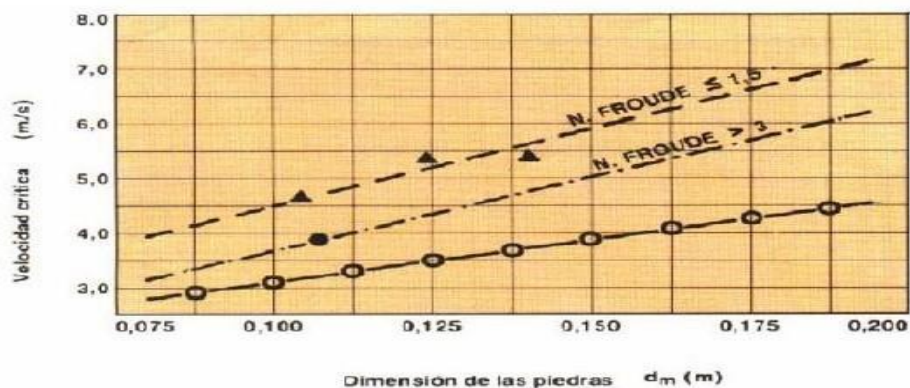
Dimensiones (1)					Pesos aproximados (kg/pza)		
Alto (m)	Largo (m)	Ancho (m)	N° de Drafog.	Volumen (m ³)	Galvanizada		
					Ø2.20 mm	Ø2.70 mm	Ø3.50 mm
0.17	4.0	2.0	3	1.36	31.5	31.2	30.1
0.23	4.0	2.0	3	1.84	34.2	32.9	31.8
0.30	4.0	2.0	3	2.40	37.6	35.0	33.8
0.17	5.0	2.0	4	1.70	39.0	38.8	37.6
0.23	5.0	2.0	4	2.30	42.4	41.0	39.6
0.30	5.0	2.0	4	3.00	46.6	43.5	42.1
0.17	6.0	2.0	5	2.04	46.6	46.9	45.9
0.23	6.0	2.0	5	2.76	50.6	49.3	47.8
0.30	6.0	2.0	5	3.60	55.7	52.0	50.3

Escogemos el colchón reno de 0.30m de espesor, largo de 5m y ancho de 2m.

6.6.1. Verificación de arrastre de colchones por velocidades

Determinación de Velocidad Crítica: Se pre dimensionamiento el diámetro medio del material de relleno de los gaviones.

Se lee el valor de velocidad crítica en figura 1:



De acuerdo a los análisis efectuados en el gráfico observamos para el TRAMO I-B, que para un diámetro medio de piedra de 0.125m elegido

en el prediseño del Colchon reno y para un numero de Froude de 2.43, la velocidad critica resulta en un valor de 4.9 m/s, valor que es menor a la velocidad de 6.17 m/s.

Con estos valores demostramos que es necesario recubrir el fondo del río con gaviones tipo Colchon reno y además para mejorar su comportamiento se incluye geotextil.

6.7. DISEÑO DE LOS DESARENADORES

Como se exigen en las bases de la licitación es necesario construir 02 desarenadores en cada canal de riego existente en la margen derecha del río Chillón, para ello se asume un caudal de ingreso de 100 l/s y un caudal de diseño de 30 l/s, el procedimiento de cálculo se muestra a continuación:

7. INFRAESTRUCTURA PLANTEADA

De acuerdo a los Términos de Referencia se tiene que las causas de los problemas que se generan a lo largo del Río son:

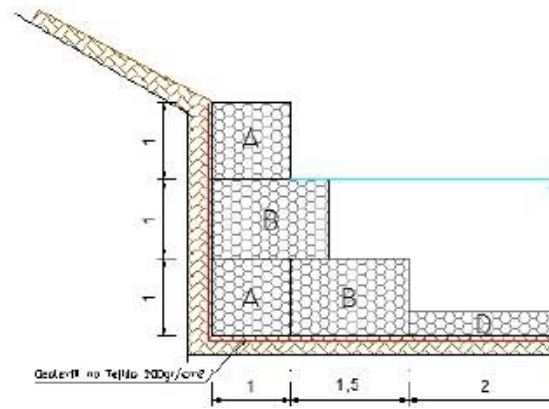
- Erosión debido a la acción del curso de agua sobre el lecho y márgenes del río, en el tramo ubicado aguas abajo del río Chillón.
- Desmoronamientos y deslizamiento debido a saturación y erosión en la margen del río.
- Como consecuencia de la erosión, las aguas del río Chillón contienen altas tasas de sólidos en suspensión (limos y arcillas), los cuales afectan directamente la pradera natural que es irrigada mediante pequeñas infraestructuras de riego existentes en el sector de Puente Piedra.

En base a estos objetivos se efectúa un planteamiento que se muestra en las láminas 1, 2-A, 2-B, 3, 4, 5 y 6, así mismo, se describen a continuación:

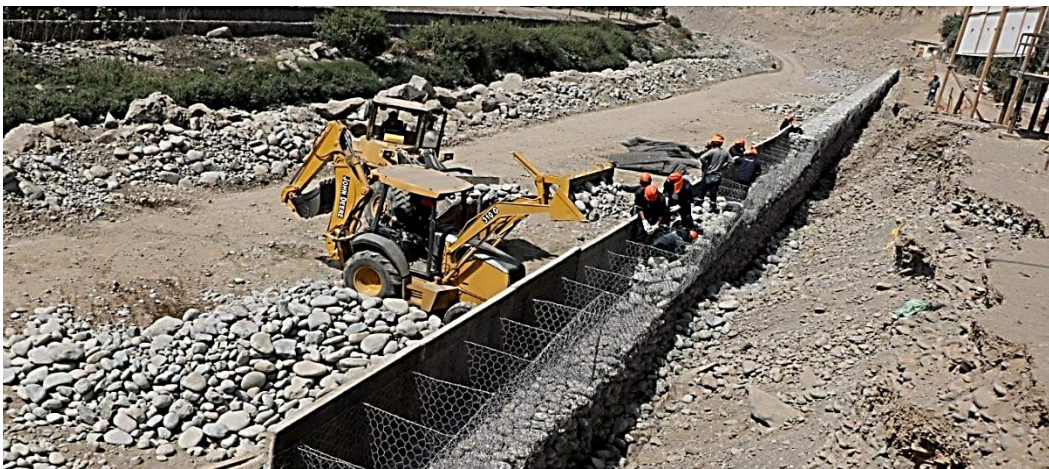
7.1. TRAMO I -A

En el tramo I se identificó tramos específicos que presentan problemas de erosión y que ya fallaron por causa de la erosión de fondo sufrida, normalmente estos casos se presentan en las curvas, del mismo modo se encontró en la evaluación efectuada 02 puentes (Casablanca1 ubicado en la progresiva 2+610 y Casablanca 2 ubicado en la progresiva 3+250) los que deben ser protegidos para evitar problemas de socavación de fondo y desestabilización de taludes que podrían afectar estas estructuras.

En este tramo se plantea la construcción de gaviones a manera de defensa ribereña, las mismas que estarán compuestas por gaviones que se ubican en los tramos críticos (curvas) que aproximadamente llegan a 500m, así mismo, se plantea proteger los puentes con gaviones ubicados tanto en el fondo de río como aguas arriba como aguas debajo de los estribos de cada puente. En el cuadro y gráficos siguientes se aprecian la propuesta para este tramo:



Tramo I, pendiente baja y zona en curva típica por proteger



Cuadro de Obras planteadas en el Tramo I-A

Item	Descripción	Progresiva		Ubicación	Observación
		Inicio	Fin		
Tramo I -A					
1	Muro con gaviones	0+600	0+640	Margen Izquierda	Estabilización de deslizamientos
2	Muro con gaviones	1+420	1+480	Margen Izquierda	Estabilización de deslizamientos
3	Muro con gaviones	2+680	2+740	Margen Izquierda	Estabilización de deslizamientos
4	Muro con gaviones	2+900	2+960	Margen Izquierda	Estabilización de deslizamientos
5	Muro con gaviones	2+980	3+020	Margen Derecha	Estabilización de deslizamientos
6	Muro con gaviones	3+360	3+440	Margen Izquierda	Estabilización de deslizamientos
7	Muro con gaviones	3+640	3+700	Margen Izquierda	Estabilización de deslizamientos
8	Muro con gaviones	4+140	4+220	Margen Izquierda	Estabilización de deslizamientos
9	Muro con gaviones	4+400	4+480	Margen Izquierda	Estabilización de deslizamientos
10	Muro con gaviones	1+040	1+080	Ambas margenes	Protección erosión en curvas
11	Muro con gaviones	1+100	1+140	Ambas margenes	Protección erosión en curvas
12	Muro con gaviones	1+300	1+380	Ambas margenes	Protección erosión en curvas
13	Muro con gaviones	1+500	1+560	Ambas margenes	Protección erosión en curvas
14	Muro con gaviones	1+640	1+690	Ambas margenes	Protección erosión en curvas
15	Muro con gaviones	1+980	2+100	Ambas margenes	Protección erosión en curvas
16	Muro con gaviones	2+120	2+150	Ambas margenes	Protección erosión en curvas
17	Muro con gaviones	2+330	2+380	Ambas margenes	Protección erosión en curvas
18	Muro con gaviones	2+460	2+520	Ambas margenes	Protección erosión en curvas
19	Muro con gaviones	2+770	2+820	Ambas margenes	Protección erosión en curvas
20	Muro con gaviones	3+070	3+110	Ambas margenes	Protección erosión en curvas
21	Muro con gaviones	3+510	3+560	Ambas margenes	Protección erosión en curvas
22	Muro con gaviones	3+860	3+960	Ambas margenes	Protección erosión en curvas
23	Muro con gaviones	4+070	4+120	Ambas margenes	Protección erosión en curvas
24	Muro con gaviones	4+230	4+280	Ambas margenes	Protección erosión en curvas
25	Muro con gaviones	4+500	4+540	Ambas margenes	Protección erosión en curvas
26	Muro con gaviones	4+580	4+630	Ambas margenes	Protección erosión en curvas
27	Muro con gaviones	2+585	2+635	Ambas margenes	Protección erosión Puente
28	Muro con gaviones	3+220	3+310	Ambas margenes	Protección erosión Puente

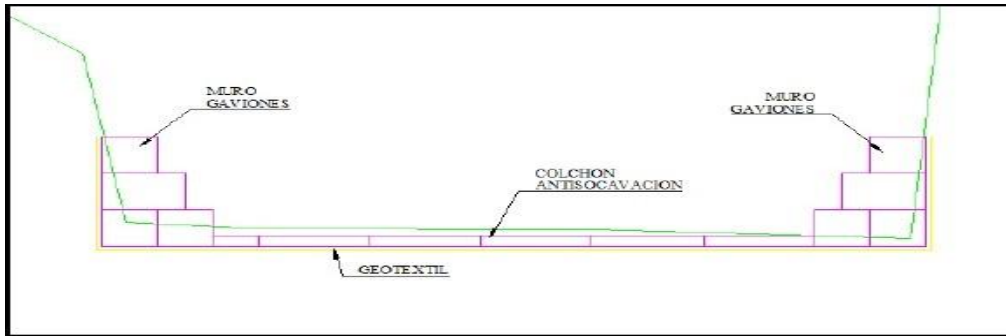
En mismo modo, es necesario plantear obras para el control de los afluentes que se presentan a lo largo del río Chillón, en este caso del Tramo I-A, estas obras se ubican de acuerdo a lo detallado en el siguiente cuadro:

TRATAMIENTO DE AFLUENTES

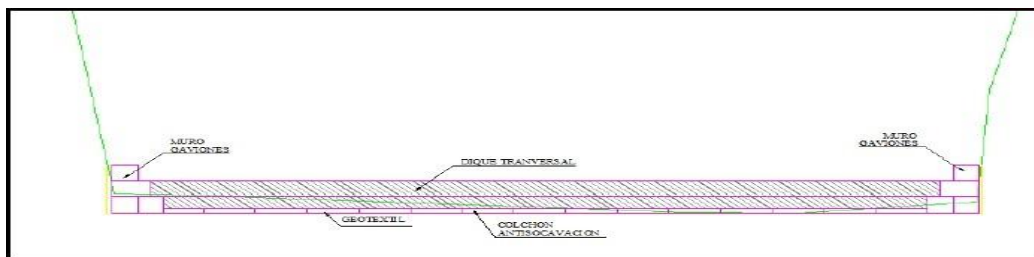
Progresiva	Descripción
1+060	Afluente 5
1+340	Afluente 6
1+540	Afluente 7
3+080	Afluente 9

7.2. TRAMO I-B

Este se define como el tramo más crítico dado que las pendientes que se presentan son pronunciadas y el material de fondo y taludes del río son muy sensibles a la erosión provocada por el río Chillón, por ello se plantea en coordinación con EGEMSA el tratamiento integral de este tramo con gaviones tanto en las márgenes como en el cauce central dado que de acuerdo a los análisis y evaluaciones realizadas es necesario su construcción, esta propuesta se realiza de acuerdo al siguiente gráfico:



Así mismo, para controlar y mejorar las pendientes pronunciadas es necesario plantear diques transversales para poder mejorar el comportamiento del río y reducir la erosión que se genera por las altas pendientes, en el siguiente grafico se muestra la propuesta de control que se plantea en el presente estudio:



Tramo típico del tramo I-B



Obras Planteadas en el Tramo I-B

Item	Descripción	Progresiva		Longitud (m)	Observación
		Inicio	Fin		
Tramo I-B					
1.00	Muros y base anticavante con gaviones	4+700	7+520	2820	Estabilización de taludes y protección de lecho de río con gaviones

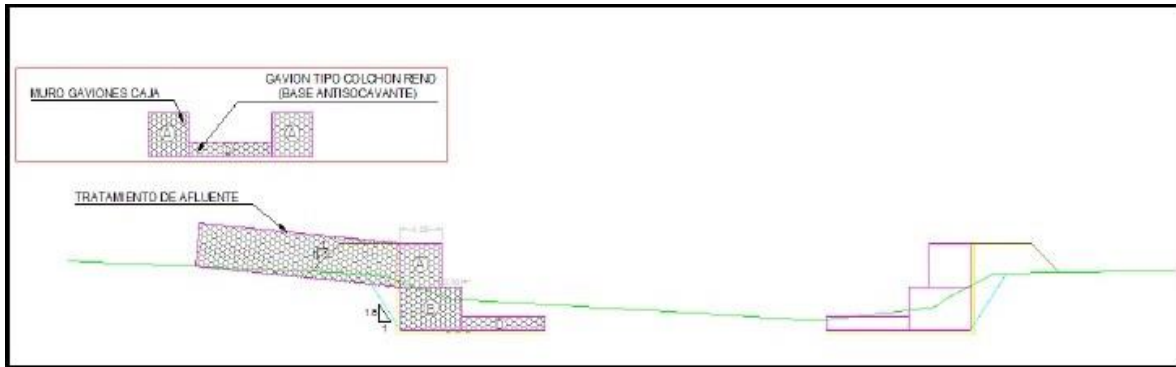
DIQUES CON GAVIONES

Descripción	Longitud (m)
6+260	17.50
6+340	21.00
6+440	29.00
6+540	17.50
6+640	14.50
6+740	14.50
6+820	13.00
6+920	18.50
	145.50

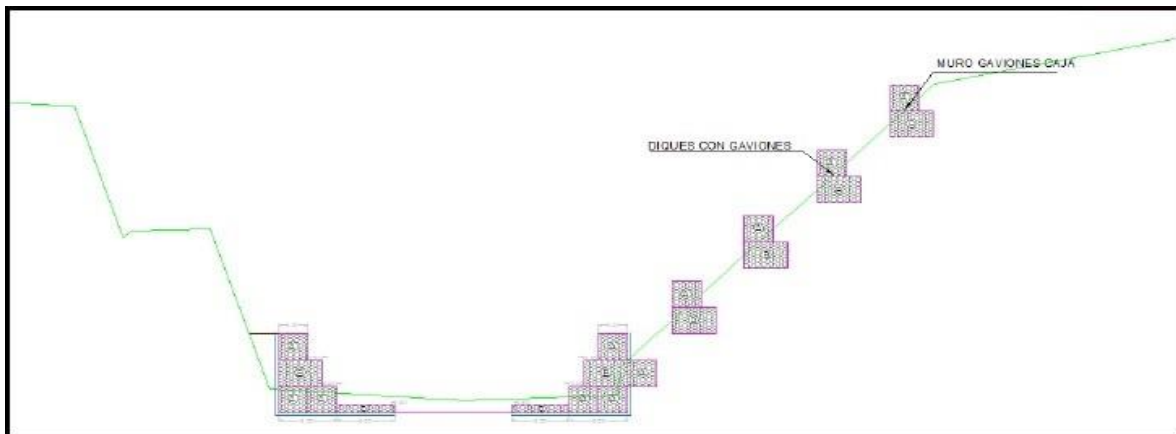
Del mismo modo se debe controlar los afluentes que llegan al tramo II por ello se identificó y evaluó cada uno de ellos proponiendo para caso su tratamiento de modo que estos se incorporen a la propuesta integral del proyecto. A continuación, se muestra la forma de trabajar en los afluentes típicos y la relación de los que se deben intervenir.

Progresiva	Descripción
5+040	Afluente 15
5+980	Afluente 16
6+000	Afluente 17
6+200	Afluente 18
6+540	Afluente 19
6+620	Afluente 20
7+240	Afluente 21
7+340	Afluente 22
7+360	Afluente 23

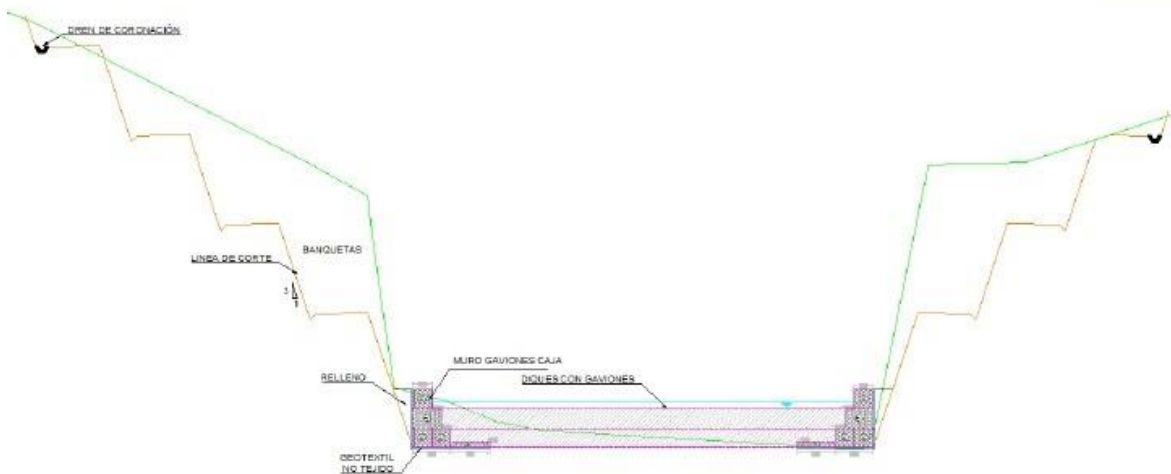
Tratamiento de afluente con pendiente suave



Tratamiento de afluente con pendiente elevada



Así mismo, en este tramo se presentan los taludes con mayores problemas de estabilidad en cada uno de ellos se planteó su estabilización la misma que se trata de construir banquetas de estabilización, drenes en tierra y revestidos, así como en algunos casos el colocado de geomembrana, este tratamiento se puede observar en el grafico siguiente:



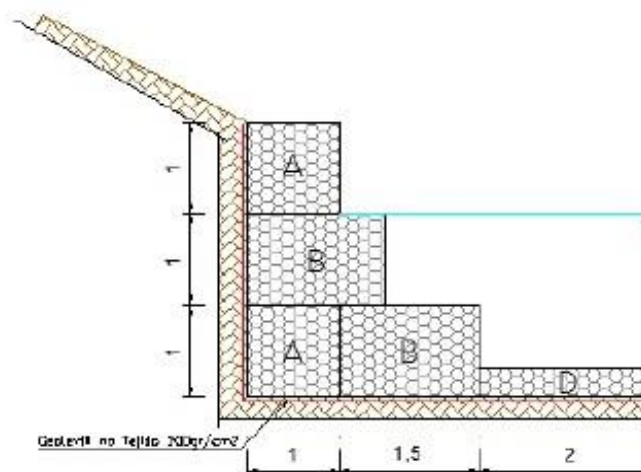
7.3. TRAMO II

De acuerdo a los Términos de Referencia se debe proponer estructuras que retengan los sedimentos que son atrapados por las bocatomas existentes, por lo que se propone para ambos casos la construcción en cada margen de un desarenador de modo de atrapar estos sedimentos para luego ser expulsados hacia el río.



7.4. TRAMO III

En este tramo se propone la construcción de gaviones a manera de defensa ribereña en los tramos críticos, especialmente en los que el río ya genero inestabilidad, que se ubican principalmente en las curvas y otros, se ubican tanto en la Margen Derecha (km 0+060 al km 0+500) y en la Margen Izquierda (km 0+390 al km 0+670 y km 1+000 al km 1+140)



Tramo III, Presencia de deslizamientos y erosión en bordes



CULMINACION DEL PROYECTO DISEÑO DE GAVIONES Y SU RELACION ANTE LOS DESLIZAMIENTOS DE TALUDES DE LOS TRAMOS DEL KM 00+000 AL KM 00+875 DEL DISTRITO DE PUENTE PIEDRA, LIMA 2022.



7.5. Glosario

Morrenas

Son acumulaciones de sedimentos detríticos derivados del hielo, no seleccionados, heterogéneos, heterométricos, poligénicos, con clastos angulosos que suelen presentar marcas producidas durante el transporte.

Forman montículos, colinas o alineaciones que culminan en una cresta aguda. Se clasifican según diversos criterios:

Según su posición respecto al hielo del glaciar: lateral, central, frontal y de fondo. Esta última no presenta morfología en montículos.

Según su geometría: arco, semi luna, acordeón o zigzag y rectilínea, como más generales.

Por su génesis: de empuje (originada por avances), arcos y crestas de pulsación (originadas en estabilizaciones del avance glaciar), externas e internas (debidas a retrocesos-estabilizaciones), de ablación (producidas durante retrocesos rápidos).

Drumlins

Son acumulaciones de depósitos fluvioglaciares y glaciolacustres en niveles o lentejones inter estratificados. Se forman en el lecho basal y presentan una morfología "en dorso de ballena", más o menos disimétrica, pero siempre elongada según el sentido de desplazamiento del hielo y con su máxima anchura y elevación dispuestas en el sentido de dicho desplazamiento. Una vez retirada la masa de hielo quedan sobre la llanura del antiguo lecho basal destacando como colinas y montículos dispersos o asociados en un campo de drumlins. Estos últimos caracterizan las grandes llanuras de tal pleistocenas allí donde los glaciares, o parte de ellos, no estaban confinados a los relieves circundantes. Determinadas rocas del lecho glaciar remodeladas por abrasión, pero con morfología similar a la descrita para las drumlins, reciben el nombre de drumlins rocosos.

Talweg

Es la zona más profunda o baja de un cauce o río.

Geoforma

Forma de la tierra

Morfogénesis

Creación o evolución de las formas de la superficie terrestre bajo la acción de fuerzas endógenas o exógenas.

Relictos

El término relicto remite a los remanentes sobrevivientes de fenómenos naturales

Perma húmedos

Suelos permanentemente húmedos (humedales)

Son suelos livianos y porosos, muy baja densidad, poca cohesión, baja o nula plasticidad. Muy alta capacidad de retención de agua y buena conductividad hidráulica (al estado de semi des- compuestos).

Denudativos

Se refieren a fenómenos de erosión hídrica, caídas de roca, áreas mal drenadas, flujos de tierra y de rocas y flujos de menor tamaño y Deslizamientos.

Caudal Máximo

Es el caudal extraordinario que se puede presentar o se ha presentado en un determinado río con un periodo de retorno específico.


Periodo de Retorno

Es el tiempo esperado o tiempo medio entre dos sucesos improbables y con posibles efectos catastróficos. El período de retorno, generalmente expresado en años, puede ser entendido como el número de años en que se espera que mediamente se repita un cierto caudal, o un caudal mayor.

Deslizamiento

Movimiento de una masa de roca, detritos o tierra.

Anexo 7: Reporte antiplagio menor a 30%



CERTIFICADO DE ANÁLISIS
register

TESIS URIBE Y CARRASCO

13%
Similitudes


34% Texto entre comillas
5% similitudes entre comillas
< 1% Idioma no reconocido

Nombre del documento: TESIS URIBE Y CARRASCO.docx
Tamaño del documento original: 2,47 Mo

Depositante: Cristian Ovalle
Fecha de depósito: 24/10/2022
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 24/10/2022

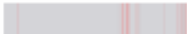
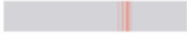
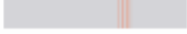
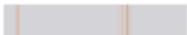
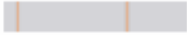
Número de palabras: 24.386
Número de caracteres: 158.417

Ubicación de las similitudes en el documento:


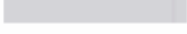




Fuentes


Fuentes principales detectadas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	Untitled #915222 El documento proviene de mi grupo 21 fuentes similares	2%		Palabras idénticas : 2% (537 palabras)
2	Untitled #328d29 El documento proviene de mi grupo 7 fuentes similares	2%		Palabras idénticas : 2% (389 palabras)
3	Untitled #0031e9 El documento proviene de mi grupo 2 fuentes similares	1%		Palabras idénticas : 1% (295 palabras)
4	TESIS CONTABILIDAD EUTIMIO PAREDES ORIGINAL BACHILLERATO 2.docx ... #915222 El documento proviene de mi grupo 5 fuentes similares	1%		Palabras idénticas : 1% (283 palabras)
5	Untitled #385228 El documento proviene de mi grupo 2 fuentes similares	1%		Palabras idénticas : 1% (272 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	library.co ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN - Análisis de inestabilidad de taludes me... http://library.co/articulo/analisis-informacion-analisis-inestabilidad-saludes-mediante-equilibrio-limite...	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (18 palabras)
2	Documento de otro usuario #328d29 El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (17 palabras)
3	www.civil.ucsc.cl http://www.civil.ucsc.cl/investigacion/memorias/2012/PatriciaPuga.pdf	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (14 palabras)
4	www.mendeley.com Análisis de aplicaciones empleand... preview & related info -- https://www.mendeley.com/catalogue/a1fd23ba-936f-3f19-9854-c18b4eb6ee2/	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (14 palabras)
5	Documento de otro usuario #915222 El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (10 palabras)

Fuente mencionada (sin similitudes detectadas) Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

1  <https://doi.org/10.1590/50104-11692007000300022>

184

Anexo 8: Autorización del depósito de tesis al repositorio






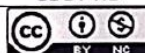


Formulario de autorización de depósito de tesis en el Repositorio Digital de Tesis UPTESUP

Datos del Autor			
Nombre y Apellidos:	Deysi Gloria Carrasco Gutiérrez		
DNI:	47450154	Teléfono:	979 986 336
E-Mail:	deysi_carrasco.g@hotmail.com		
Datos de la Investigación			
<input type="checkbox"/>	Artículo de Investigación		
<input type="checkbox"/>	Trabajo de Investigación		
<input checked="" type="checkbox"/>	Tesis		
Título:	Diseño de gaviones y su relación ante los deslizamientos de taludes entre los tramos del Km 001000 al Km 001075 de Puente Piedra, 2022.		
Asesor:	Mg. Ing. Ovalle Paulino Denis Christian		
Año:	2022	Carrera Profesional:	Ingeniería Civil
Licencias			
<p>A. Licencia estándar: Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi Artículo / Trabajo de Investigación / Tesis en el Repositorio Digital de la Universidad Privada Telesup. Con esta autorización de depósito de mi Artículo / Trabajo de Investigación / Tesis, otorgo a la Universidad Privada Telesup una licencia no exclusiva para reproducir (en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación), distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi Trabajo de Artículo / Trabajo de Investigación / Tesis (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios provistos por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de Tesis UPT, Colección de Tesis, entre otros, en el Perú y en el extranjero, por el tiempo y veces que considere necesarias, y libre de remuneraciones. Declaro que el presente Artículo / Trabajo de Investigación / Tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, o coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha tesis no infringe derechos de autor de terceras personas. La Universidad Privada Telesup consignará el nombre del/los autor/es de la tesis, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la presente licencia. Autorizo su publicación (marque con una X):</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí, autorizo que se deposite inmediatamente. <input type="checkbox"/> Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (dd/mm/aa): <input type="checkbox"/> No autorizo.</p>			
 Firma		Fecha 19-04-2023	
Opcional			

* Lo siguiente es OPCIONAL, pero es importante porque el licenciamiento Creative Commons fija las condiciones de uso de su tesis en la Web. Si desea obviar esta parte, vaya a la última hoja del formulario, coloque su firma y fecha para completar su autorización.

B. Licencia Creative Commons: Otorgamiento de una licencia Creative Commons

Si usted concede una licencia Creative Commons sobre su tesis, mantiene la titularidad de los derechos de autor de ésta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de ésta, siempre y cuando reconozcan la autoría correspondiente, bajo las condiciones siguientes:

MARQUE	TIPO LICENCIA	DESCRIPCIÓN
	 Reconocimiento CC BY	Esta licencia permite a otros distribuir, mezclar, ajustar y construir a partir de su obra, incluso con fines comerciales, siempre que le sea reconocida la autoría de la creación original. Esta es la licencia más servicial de las ofrecidas. Recomendada para una máxima difusión y utilización de los materiales sujetos a la licencia.
	 Reconocimiento- CompartirIgual CC BY-SA	Esta licencia permite a otros re-mezclar, modificar y desarrollar sobre tu obra incluso para propósitos comerciales, siempre que te atribuyan el crédito y licencien sus nuevas obras bajo idénticos términos. Cualquier obra nueva basada en la tuya, lo será bajo la misma licencia, de modo que cualquier obra derivada permitirá también su uso comercial.
	 Reconocimiento- SinObraDerivada CC BY-ND	Esta licencia permite la redistribución, comercial y no comercial, siempre y cuando la obra no se modifique y se transmita en su totalidad, reconociendo su autoría.
	 Reconocimiento- NoComercial CC BY-NC	Esta licencia permite a otros entremezclar, ajustar y construir a partir de su obra con fines no comerciales, y aunque en sus nuevas creaciones deban reconocerle su autoría y no puedan ser utilizadas de manera comercial, no tienen que estar bajo una licencia con los mismos términos.
	 Reconocimiento- NoComercial- CompartirIgual CC BY-NC-SA	Esta licencia permite a otros entremezclar, ajustar y construir a partir de su obra con fines no comerciales, siempre y cuando le reconozcan la autoría y sus nuevas creaciones estén bajo una licencia con los mismos términos.
X	 Reconocimiento- NoComercial- SinObraDerivada CC BY-NC-ND	Esta licencia es la más restrictiva de las seis licencias principales, sólo permite que otros puedan descargar las obras y compartirlas con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se pueden cambiar de ninguna manera ni se pueden utilizar comercialmente.


 Firma

19-04-2023
 Fecha

**Formulario de autorización de depósito de tesis en el Repositorio Digital de Tesis
UPTelesup**

Datos del Autor			
Nombre y Apellidos:	Noemi Mariela Uribe Nieves		
DNI:	76547537	Teléfono:	961267724
E-Mail:	noemiuribe28@gmail.com		
Datos de la Investigación			
<input type="checkbox"/>	Artículo de Investigación		
<input type="checkbox"/>	Trabajo de Investigación		
<input checked="" type="checkbox"/>	Tesis		
Título:	Diseño de Junctiones y su relación ante los deslizamientos de taludes entre los tramos del Km 00+000 al Km 00+875 del Distrito de Puente Piedra 2022.		
Asesor:	Christian Ovalle Pantoja		
Año:	2022	Carrera Profesional:	Ingeniería Civil
Licencias			
<p>A. Licencia estándar: Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi Artículo / Trabajo de Investigación / Tesis en el Repositorio Digital de la Universidad Privada Telesup. Con esta autorización de depósito de mi Artículo / Trabajo de Investigación / Tesis, otorgo a la Universidad Privada Telesup una licencia no exclusiva para reproducir (en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación), distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi Trabajo de Artículo / Trabajo de Investigación / Tesis (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios provistos por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de Tesis UPT, Colección de Tesis, entre otros, en el Perú y en el extranjero, por el tiempo y veces que considere necesarias, y libre de remuneraciones. Declaro que el presente Artículo / Trabajo de Investigación / Tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, o coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha tesis no infringe derechos de autor de terceras personas. La Universidad Privada Telesup consignará el nombre del/los autor/es de la tesis, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la presente licencia. Autorizo su publicación (marque con una X):</p>			
<input checked="" type="checkbox"/>	Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.		
<input type="checkbox"/>	Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (dd/mm/aa):		
<input type="checkbox"/>	No autorizo.		

Noemi Uribe

Firma

Fecha







19 - 04 - 2023

Opcional

* Lo siguiente es OPCIONAL, pero es importante porque el licenciamiento Creative Commons fija las condiciones de uso de su tesis en la Web. Si desea obviar esta parte, vaya a la última hoja del formulario, coloque su firma y fecha para completar su autorización.

B. Licencia Creative Commons: Otorgamiento de una licencia Creative Commons

Si usted concede una licencia Creative Commons sobre su tesis, mantiene la titularidad de los derechos de autor de ésta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de ésta, siempre y cuando reconozcan la autoría correspondiente, bajo las condiciones siguientes:

MARQUE	TIPO LICENCIA	DESCRIPCIÓN
	 Reconocimiento CC BY	Esta licencia permite a otros distribuir, mezclar, ajustar y construir a partir de su obra, incluso con fines comerciales, siempre que le sea reconocida la autoría de la creación original. Esta es la licencia más servicial de las ofrecidas. Recomendada para una máxima difusión y utilización de los materiales sujetos a la licencia.
	 Reconocimiento- CompartirIgual CC BY-SA	Esta licencia permite a otros re-mezclar, modificar y desarrollar sobre tu obra incluso para propósitos comerciales, siempre que te atribuyan el crédito y licencien sus nuevas obras bajo idénticos términos. Cualquier obra nueva basada en la tuya, lo será bajo la misma licencia, de modo que cualquier obra derivada permitirá también su uso comercial.
	 Reconocimiento- SinObraDerivada CC BY-ND	Esta licencia permite la redistribución, comercial y no comercial, siempre y cuando la obra no se modifique y se transmita en su totalidad, reconociendo su autoría.
	 Reconocimiento- NoComercial CC BY-NC	Esta licencia permite a otros entremezclar, ajustar y construir a partir de su obra con fines no comerciales, y aunque en sus nuevas creaciones deban reconocerle su autoría y no puedan ser utilizadas de manera comercial, no tienen que estar bajo una licencia con los mismos términos.
	 Reconocimiento- NoComercial- CompartirIgual CC BY-NC-SA	Esta licencia permite a otros entremezclar, ajustar y construir a partir de su obra con fines no comerciales, siempre y cuando le reconozcan la autoría y sus nuevas creaciones estén bajo una licencia con los mismos términos.
X	 Reconocimiento- NoComercial- SinObraDerivada CC BY-NC-ND	Esta licencia es la más restrictiva de las seis licencias principales, sólo permite que otros puedan descargar las obras y compartirlas con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se pueden cambiar de ninguna manera ni se pueden utilizar comercialmente.



Firma

19-04-2023

Fecha