



UNIVERSIDAD PRIVADA TELESUP

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA
CIVIL Y DESARROLLO INMOBILIARIO**

TESIS

**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.**

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

AUTOR:

Bach: CERVANTES COTERA, SARA MAYUMI

Bach: HILARIO CAQUI, CAROLINA

LIMA – PERÚ

2018

ASESOR DE TESIS

Mg. Ovalle Paulino Denis Christian

JURADO EXAMINADOR

Mg. BARRANTES RÍOS EDMUNDO JOSE
Presidente

Mg. CACEDA CORILLOCLA JUAN ANTENOR
Secretario

Mg. BENAVENTE ORELLANA EDWIN Vocal

DEDICATORIA

A Dios. Por habernos permitido llegar hasta este punto y lograr nuestros objetivos.

A nuestros padres. Por habernos apoyado en todo momento, por sus consejos y por su amor.

A mis maestros. Por los conocimientos brindados a lo largo de estos 5 años.

AGRADECIMIENTO

A Dios por permitirnos tener y disfrutar de nuestros seres queridos.

A nuestras familias por apoyarnos en cada decisión del proyecto.

A la vida porque cada día me demuestra lo hermoso que es.

RESUMEN

En todo el mundo suceden muchos fenómenos naturales, las continuas precipitaciones tienen una relación directa con los deslizamientos de tierra y desprendimientos de rocas. Lo cual estos fenómenos causan el aumento del caudal del río ocasionando la inestabilidad de taludes, lo que está provocando temores de desbordes a los pobladores; es por ello que muchas de estas, se utiliza métodos de prevención como son los gaviones usados como muros de contención con el objetivo de defensa, diseñados de tal manera que distintos niveles y combinan funciones de sostenimiento y drenaje, protegen los suelos en contra de la erosión. El objetivo del presente trabajo de investigación es realizar e identificar la propuesta de análisis y diseño de gaviones ante posibles deslizamientos de taludes.

Para la presente investigación se ha utilizado el tipo de investigación aplicada, y el nivel de investigación cuantitativa y el diseño de investigación experimental.

Como resultado se ha determinado que la vida útil del gavión evita posibles deslizamientos de taludes.

Palabras clave: Gaviones, Deslizamiento de taludes

ABSTRACT

Lots of natural phenonemas usually happen all around the world. The continue precipitations have a direct relationship with land displacements and rockfall. This phenomenas increase the volume of water in the rivers causing the inestability of slopes, which is provocating fear of flooding in people; that's why now a days we use methods of preventions like gabions that are used as contention walls to protect people and their territory. Design in such a way they can resist the pressure of the distinct levels of water and a good drainage. Protecting the land against erosions.

The objective of the present investigation work is to perform and identify the best new constructive techniques in the design of gabions walls and slop displacements. For the present investigation has been used the applicative type of investigation, and the level of quantitative – applicative investigation, and the design of experimental investigation.

As a result has been determined that the gabion lifespan avoid possibles slopes displacements.

Key words: Gabions, slopes displacement.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CARÁTULA.....	i
ASESOR DE TESIS.....	ii
JURADO EXAMINADOR.....	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
ÍNDICE DE CONTENIDO	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	14
I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	15
1.1 Planteamiento de Problema.....	15
1.2 Formulación del problema.....	17
1.2.1 Problema General.....	17
1.2.2 Problemas específicos.....	17
1.3 Justificación del estudio.....	17
1.3.1 Justificación teórica.....	17
1.3.2 Justificación práctica.....	18
1.3.3 Justificación social.....	18
1.4 Objetivos de la investigación.....	18
1.4.1 Objetivo general.....	18
1.4.2 Objetivos específicos.....	19
II. MARCO TEÓRICO.....	20
2.1 Antecedentes de la Investigación.....	20

2.1.1	Antecedentes nacionales	20
2.1.2	Antecedentes internacionales.....	22
2.2	Bases teóricas de las variables.....	26
2.2.1	Gaviones.....	26
2.2.1.1.	Factores que influyen en la vida útil del gavión	27
2.2.1.1.1.	Esfuerzos estructurales	27
2.2.1.1.2.	Corrosión	29
2.2.1.1.1.	Impacto	31
2.2.1.2.	Criterios de cálculo de gavión	31
2.2.1.2.1.	Cálculo de empuje	32
2.2.1.2.1.	Estabilidad de la estructura de sostenimiento	33
2.2.1.3.	Criterios de verificación de la estabilidad.....	34
2.2.1.3.1.	Verificación de la seguridad al deslizamiento	34
2.2.1.3.2.	Verificación de la seguridad al vuelco	34
2.2.1.3.3.	Verificación de las tensiones transmitidas al terreno	35
2.2.1.3.4.	Verificación de secciones intermedias	36
2.2.2.2.	Métodos límite de equilibrio	39
2.2.2.2.1.	Tabla para análisis rápidos	39
2.2.2.2.2.	Método del talud infinito	50
2.2.2.2.3.	Análisis de bloques o cuñas.....	53
2.2.2.2.3.1.	Método del Bloque Deslizante.....	54
2.2.2.2.3.2.	Método de la Cuña Simple	55
2.2.2.3.	Flujos	57
2.2.2.3.1.	Criterio de análisis	57
2.2.2.3.2.	Concentración del sedimentos	59
2.2.2.3.3.	Infiltración.....	59
2.2.2.4.	Amenaza a los deslizamientos.....	61
2.2.2.4.1.	Probalidad de intensidad	62
2.2.2.4.2.	Periodo de retorno	62
2.3.	Definición de términos básicos.....	63

III.	METODOS Y MATERIALES	66
3.1	Hipótesis de la investigación	66
3.1.1	Hipótesis general	66
3.1.2	Hipótesis específicas	66
3.2	Variables de estudio	66
3.2.1	Definición conceptual	66
3.2.2	Operacionalización de Variables	68
3.3	Diseño de la investigación	68
3.3.1	Tipo y nivel de la investigación	68
3.4	Población y muestra de estudio	69
3.3.1	Población	69
3.3.2	Muestra	69
3.5	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	69
3.5.1	Técnicas de recolección de datos	69
3.6	Validación y confiabilidad del instrumento	71
3.6.1	Validez del Instrumento	71
3.7	Desarrollo de la propuesta de valor	71
3.8	Aspectos deontológicos	71
IV.	RESULTADOS	72
4.1	Resultados:	72
V.	DISCUSIÓN	80
5.1	Análisis de discusión de resultados	80
VI.	CONCLUSIONES	81
VII.	RECOMENDACIONES	83
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85
	ANEXOS	88
	Anexo 1: Matriz de consistencia	89

Anexo 2: Matriz de operacionalización	90
Anexo 3: Instrumento	91
Anexo 4: Validación de Instrumentos	92
Anexo 5: Matriz de Datos	93
Anexo 6: Autorización	94
Anexo 7: Propuesta Tecnológica.....	95
Plano Topografico	129
Plano Secciones Transversales	130

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 01: Teoría de rankine</i>	28
<i>Figura 02: Teoría de rankine, Distribución de “σ_h” en el estado activo y pasivo</i> ...	29
<i>Figura 03: Ángulo interno de muro</i>	32
<i>Figura 04: Tipos de rotura</i>	33
<i>Figura 05: Seguridad contra deslizamiento</i>	34
<i>Figura 06: métodos límite de equilibrio</i>	39
<i>Figura 06: Tablas de Janbú</i>	42
<i>Figura 07: Tablas de Janbú</i>	43
<i>Figura 08: Tablas de Janbú</i>	44
<i>Figura 09: Tablas de Janbú</i>	44
<i>Figura 10: Tablas de Janbú</i>	44
<i>Figura 11: Tablas de Janbú</i>	45
<i>Figura 12: Tablas de Janbú</i>	45
<i>Figura 13: Tablas de Janbú</i>	45
<i>Figura 14: Tablas de Janbú</i>	47
<i>Figura 15: Tablas de Janbú</i>	47
<i>Figura 16: Tablas de Janbú</i>	48
<i>Figura 17: Tablas de Janbú</i>	48
<i>Figura 18: Tablas de Janbú</i>	49
<i>Figura 19: Método del talud infinito.</i>	50
<i>Figura 20: Método del talud infinito.</i>	51
<i>Figura 21: Método del talud infinito.</i>	52
<i>Figura 22: Procedimiento para el Método de Talud Infinito</i>	53
<i>Figura 23: Método del Bloque Deslizante</i>	54
<i>Figura 24: Método del Bloque Deslizante</i>	55
<i>Figura 25: Método de la Cuña Simple</i>	56
<i>Figura 26: Método de la Cuña Simple</i>	57
<i>Figura 27: Formación del flujo</i>	57
<i>Figura 28: Depositación</i>	58
<i>Figura 29: la infiltración</i>	60
<i>Figura 30: la infiltración</i>	60

INDICE DE GRÁFICOS

Grafica No 1: Esfuerzo estructural	72
Grafica No 2: Factor de seguridad del Km 0+00 al 0+ 855.....	72
Grafica No 3: Estabilidad de sostenimiento del Km 0+00 al 0+ 855.....	73
Grafica No 4: Verificación de seguridad del Km 0+00 al 0+ 855	73
Grafica No 5. Calculo de empuje del Km 0+00 al 0+ 855.....	74
Grafica No 6. Infiltración del Km 0+00 al 0+ 855	74

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto denominado: “Propuesta de análisis y diseño de gaviones ante posibles deslizamientos de taludes entre los tramos del KM 000+00 al KM 000+885 del distrito de los Olivos, 2018”, consta de capítulos que se detallan en forma organizada a continuación.

Capítulo I. “El Problema”, identifica el problema para resolver mediante un análisis previo, estableciendo en él una justificación y objetivos que llevaran a cabo la solución de una manera clara y concisa.

Capítulo II. “Marco Teórico”, consta de los fundamentos teóricos que serán base para comprender de manera adecuada y precisa del problema planteado, además será un apoyo científico que guiará durante el desarrollo del proyecto.

Capítulo III. “Metodología”, se indica las metodologías que se utilizarán especificando además las técnicas e instrumentos para recolectar y procesar la información, también describe el camino que deberá seguir para el desarrollo del proyecto.

Capítulo IV. “Resultados”, La propuesta de análisis y diseño de gaviones ante posibles deslizamientos de taludes entre los tramos del km 00+000 al km 0+885 del distrito de Los olivos. 2018 “, es realizar una evaluación de riesgos de la Cuenca del río chillón en el sector que afecta al distrito de los olivos, y obtener un diseño de prevención, así como de mitigación en casos de desbordes.

Capítulo V. “Conclusiones y Recomendaciones”, se establece las conclusiones donde llega el investigador de acuerdo a la solución planteada y desarrollada, también se define las recomendaciones con respecto a la aplicación.

I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento de Problema

En el mundo entero ocurren muchos fenómenos naturales, las continuas precipitaciones, la escorrentía de agua en superficie y las infiltraciones derivadas tienen una relación directa con los deslizamientos de tierra y desprendimiento de roca que se han producido en diferentes puntos del territorio según Kuroiwa, (2005) nos manifiesta “cuando la tierra altera su ritmo, los fenómenos naturales pueden llegar a ser intensos o extremos, según el grado de vulnerabilidad que enfrenten, pueden generar situaciones de desastre, esto sucede por los fenómenos naturales intensos o extremos, el hombre juega un rol importante ya que podría reducir la vulnerabilidad y mitigar el riesgo fomentando normas de respeto a la Naturaleza”, por otro lado Vásquez, (2000) manifiesta que “los ríos de la costa y sierra del Perú se caracteriza por ser caudalosos en la época de las avenidas o lluvias (enero, febrero y marzo) y de poco caudal en la época de estiaje (abril a diciembre); siendo necesario el conocimiento y aplicación de medidas de prevención y control de la erosión de los cauces de los ríos a fin de prevenir inundaciones” (p.215).

En la época de lluvia ocurren deslizamientos de taludes en algunas zonas del país, estos deslizamientos causan pérdidas tanto económicas y 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. También Escobar y Duque, (2017) nos dice que “los taludes y laderas naturales sufren inestabilidad y ocasionan problemas graves con pérdidas económicas y de vidas humanas”. En tanto el problema que se genera mediante el deslizamiento de taludes es producto de los fenómenos naturales a causa de las intensas lluvias en consecuencia del fenómeno del niño, otras de las causas que pueden incurrir en ellas es el deslizamiento de suelos, como consecuencia de la inestabilidad de taludes, parte de esto el desprendimiento de taludes en zonas aledañas al Río”.

En la actualidad se ha afrontado numerosos fenómenos naturales, provocando pérdidas de sectores de cultivo, esto nos conlleva a reflexionar, tomar medidas necesarias para poder evitar y prevenir este tipo de consecuencias, sin embargo, en el Perú se presenta con olas de calor, que generan sequías y también

intensas lluvias, que ocasionan huaicos y desbordes de ríos. Desde mediados de enero del 2017, el Fenómeno El Niño Costero afecta a Perú y Ecuador golpean el norte y centro del país con inundaciones en distintas localidades por el cual miles de personas han quedado aisladas y varias hectáreas agrícolas y ganaderas están destruidas.

También producto de los fenómenos naturales se dan las intensas lluvias en la sierra central que han ocasionado un aumento del caudal del río ha ocasionado la inestabilidad de taludes, lo que está provocando temores entre los pobladores según Escobar y Duque, (2017) manifiesta que como requisito para un buen análisis, los ingenieros deben determinar con suficiente precisión los mecanismos de falla que intervinieron en el deslizamiento bajo estudio, o que puedan actuar en el futuro, por lo cual para evaluar la inestabilidad debemos hacer un análisis para determinar el tipo de falla que aqueja al suelo.

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 Los Olivos 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

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

¿Cómo la propuesta de análisis y diseño de gaviones evita posibles deslizamientos de taludes entre los tramos del KM 00+000 al KM 00+855 del distrito de los olivos?

1.2.2 Problemas específicos

¿Cómo la estabilidad del gavión evita posibles deslizamientos de taludes?

¿Cómo la verificación de la estabilidad del gavión evita posibles deslizamientos de taludes?

¿Cómo el factor de seguridad modifica el diseño del gavión ante posibles deslizamientos?

¿Cómo la presencia de flujos modifica el diseño del gavión ante posibles deslizamiento taludes?

1.3 Justificación del estudio

1.3.1 Justificación teórica.

Esta investigación se realiza con el propósito de investigar y aportar al conocimiento existente sobre el uso de gaviones, como defensa rivereña ante los deslizamiento de taludes, cuyos resultados de investigación podrán generar una propuesta para poder incorporar conocimientos de los riesgos en un ámbito poblacional alto , ya que demostraría que el mejoramiento del diseño y análisis para la ejecución de gaviones, es un tema relevante para el desarrollo del Perú, mediante esto

obtendremos una posible solución.

1.3.2 Justificación práctica.

La presente investigación se realiza porque existe la necesidad de incrementar el uso de gaviones mediante la propuesta del diseño y análisis de gaviones ante posibles deslizamientos de taludes.

Estas defensas rivereñas deben ser diseñados para soportar las cargas del terreno y las sobrecargas aplicadas sin que se genere la rotura o deformación excesiva de su estructura, de su fundación o del terreno sostenido, esto permitirá evitar deslizamientos e inundaciones por la crecida del río, por consiguiente, contribuirá la mejora continua de la población ya que muchos de estas habitan en zonas aledaña al río.

1.3.3 Justificación social.

El trabajo de investigación se realizó con la finalidad dar a conocer la importancia de los gaviones como defensa rivereñas es resistir fuerzas ejercidas por la tierra contenida y transmitir las en forma segura a la fundación o a un sitio por fuera de la masa analizada en el movimiento, de esta manera concientizar y sensibilizar a la población como a las empresas y a sus trabajadores de la cultura ambiental, ya que la contaminación y el cambio climático ha hecho que el medio ambiente esté en boca de todos y haya aumentado la preocupación de los ciudadanos por las posibles consecuencias que tiene un tratamiento nocivo al medio que nos rodea.

1.4 Objetivos de la investigación

1.4.1 Objetivo general

Determinar si la propuesta de análisis y diseño de gaviones evita posibles deslizamientos de taludes.

1.4.2 Objetivos específicos

Determinar si la estabilidad del gavión evita posibles deslizamientos de taludes.

Determinar si la verificación de la estabilidad del gavión evita posibles deslizamientos de taludes

Determinar si el factor de seguridad modifica el diseño del gavión ante posible deslizamiento de taludes.

Determinar si la presencia de flujos modifica el diseño del gavión ante posibles deslizamientos de taludes.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

En la búsqueda que hemos realizado con la finalidad de obtener más información acerca del tema, se han encontrado los siguientes trabajos de los cuales ninguno se refiere a la presente investigación:

2.1.1 Antecedentes nacionales

Se encontró el estudio realizado por Daniel Alberto Aguilar Aguinaga (2016) en su tesis llamada: "COMPARACIÓN TÉCNICA ENTRE EL USO DE GAVIONES Y GEOCELDAS COMO ESTRUCTURAS DE DEFENSA RIBEREÑA", Pontificia Universidad Católica del Perú-Perú (Aguinaga, 2016). En el trabajo de investigación se planteó como objetivo general; Diseñar defensa rivereña para la Urbanización Sol de Huampaní. El método de la investigación tiene un enfoque cuantitativo; compara datos de medición numérica sigue un proceso no experimental y los resultados se basan en datos estadísticos, de alcance explicativo. Las conclusiones a las que arribaron su investigación es que las estructuras con gaviones son flexibles pese a que pueden soportar grandes cargas de compresión llegando a deformarse pero sin llegar a perder su resistencia, son drenantes y debido a esto son capaces de evacuar las aguas de filtración en los terrenos: eliminando así uno de los factores principales de inestabilidad de las mismas, las estructuras de gavión presentan un impacto muy positivo ya que se obtienen a mediano plazo una gran vegetación que crece en los espacios de las cajas de los gaviones.

Juan Carlos Puelles Maza (2015) en su tesis llamada: ESTUDIO HIDRÁULICO E HIDROLÓGICO DE LA CUENCA ALTO PERÚ Y EL PORVENIR EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LAS MERCEDES ALTO PERÚ, DISTRITO DE LA OROYA, PROVINCIA DE YAULI – JUNÍN PARA LA CONSTRUCCIÓN FUTURA DE OBRAS DE ARTE ANTE AMENAZAS DE DERRUMBES PROVOCADO POR LA CRECIDA DEL RIO, MEDIANTE EL USO DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS HEC-HMS Y HEC-GEORAS (Puelles, 2015) Universidad Peruana de Ciencias

Aplicadas – Perú. En el trabajo de investigación se planteó como objetivo general; Elaborar el análisis hidráulico e hidrológico de la Quebrada Alto Perú y El Porvenir, con la finalidad de diseñar estructuras tipo defensas ribereñas a lo largo de la quebrada para prevenir a la población de daños como la destrucción de viviendas o de vías de accesos para la población. El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación es de carácter cuantitativo, tipo de investigación descriptivo y diseño experimental. Las conclusiones a las que arribo en su investigación, según la información de pluviométrica proporcionada por el SENAMHI, se puede decir que en la Oroya las precipitaciones se da entre los meses de setiembre y marzo con crecidas entre diciembre a febrero y entre los meses de abril a agosto es la época de estiaje, el caudal de diseño empleando el método racional el cual es muy usado para cuencas menores a 10 km², da para un tiempo de retorno de 100 años, por la cuenca El Porvenir su caudal será de 19.03 m³/s y la quebrada Alto Perú 19.03 m³/s. Estos caudales concluirán en una quebrada principal de 38.06 m³/s ante esto es muy importante que la entidad del estado el SENAMHI tenga siempre actualizada la información meteorológica ya que de esta forma se podrían hacer estudios o tener idea de cómo se comporta las precipitaciones en las zonas y que medidas de prevención se pueden desarrollar.

José Luis Luján López (2017) en su tesis llamada: “USO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RIO HUAYCOLORO, ZONA DE HUACHIPA DISTRITO DE LURIGANCHO”, UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO-PERU (Lujan, 2017). En el trabajo de investigación se planteó como objetivo general; Determinar como el uso de gaviones mejora la resistencia a la erosión del rio Huaycoloro, zona Huachipa distrito de Lurigancho - Chosica 2017. El método de la investigación es Cuasi experimental de series cronológicas, pues el investigador ejerce un control mínimo sobre la variable independiente, no hay asignación aleatoria de los sujetos participantes de la investigación ni hay grupo de control. La investigación es cuasi experimental, específicamente se utilizará el diseño de preprueba y post prueba con un solo grupo de series cronológicas. Las conclusiones a las que arribo en su investigación, es necesario construir el muro de gaviones para mejorar la protección ribereña el río Huaycoloro, por el peligro de que nuevamente ocurra desbordamientos sin que estas riberas estén protegidas,

se encontró el caudal para el diseño del gavión, con la recopilación de datos y el levantamiento topográfico, incluyendo la medición de huellas dejadas por el último “Niño Costero”. El uso de gaviones mejora la resistencia a la erosión del río asimismo construir un muro gaviones conviene porque al igual que el muro de concreto, también el muro de gaviones cumple con las exigencias del RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones), por lo cual por su costo- beneficio, obtendrá 122 ml. más de muro para la protección ribereña del río Huaycoloro.

Lyodnel Chacón Chupanqui y Víctor Portilla Castillo (2017) en su tesis llamada: “DISEÑO Y SIMULACIÓN DEL COMPORTAMIENTO HIDRAULICO DE MUROS DE CONTENCIÓN Y GAVIONES EN EL CAUCE DEL RIO TINGO EN EL ANEXO VIJUS -PATA”, UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO ORREGO – PERU (Chancon y Portilla, 2017). En el trabajo de investigación se planteó como objetivo general; Realizar el diseño y simulación del comportamiento hidráulico de muros de contención y gaviones en el cauce del río tingo en el anexo Vijus – Pataz. El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación es de carácter deductivo, tipo de investigación descriptivo y diseño no experimental. Las conclusiones a las que arribo en su investigación, se delimitó la cuenca del Río Tingo con el software Arcgis y se determinó los siguientes parámetros geomorfológicos: Área= 50.27km², Longitud del cauce= 13.66 km y Pendiente = 21.6% con los cuales se determinó el tiempo de concentración, parámetros de relieve e hidrográficos, el tirante medio del agua obtenido para el caudal de diseño utilizando los resultados del programa Hec Ras es de 1.64 m, con los cuales se diseñó muros de contención y gaviones en el cual existen zonas críticas en las progresivas 0+240; 0+440; 0+500; 0+600; 0+720 y 0+840 se procede a encauzar determinando la necesidad de un muro de contención de concreto armado o gaviones, además hay zonas donde se proyectan muros de contención y gaviones, esto se debe a que son zonas en las cuales ambas márgenes son vulnerables y requieren dichas estructuras.

2.1.2 Antecedentes internacionales

Se encontró el estudio realizado por Cristina Baeza Adell, (1994) en su tesis llamada: “EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES DE ROTURA Y LA MOVILIDAD

DE LOS DESLIZAMIENTOS SUPERFICIALES MEDIANTE EL USO DE TÉCNICAS DE ANÁLISIS MULTIVARIANTE”, UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CATALUNYA – BARCELONA (Baeza, 1994). En el trabajo de investigación se planteó como objetivo general; El principal objetivo que se plantea en este estudio es, por tanto, el análisis estadístico en profundidad y a escala regional los posibles factores que controlan la estabilidad de las laderas naturales, con el fin de determinar qué zonas son más susceptibles y bajo qué condiciones puede producirse la rotura, así como estimar el posible alcance de la masa inestable. El método de la investigación que se aplicó a este proyecto mediante etapas en el cual se localiza las áreas problemáticas mediante fotografía aérea, adquisición de datos de campo, caracterización geotécnica de los materiales, análisis de datos por último la aplicación de resultados al estudio y evaluación de la susceptibilidad de deslizamiento. Las conclusiones a las que arribaron en su investigación, la comprensión de los procesos que envuelven la formación y evolución de movimientos de masa, a partir del análisis de las características morfológicas de los mismos, que ayuden a determinar la influencia del tipo de movimiento en otras condiciones de rotura y propagación del mismo, identificando los parámetros morfométricos que definen los mecanismos de rotura y mecanismo de progresión de movimiento y la clasificación automática de los movimientos, diferenciados según los mecanismos de rotura y progresión.

Se encontró el estudio realizado por John H. Tibanta Tuquerres (2012) en su tesis llamada: “DISEÑO DE DIQUES DE GAVIONES PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN RÍOS DE MONTAÑA”, UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO COLEGIO POLITECNICO – QUITO (Tibanta, 2012). En el trabajo de investigación se planteó como objetivo general; Identificar los impactos positivos y negativos, Físicos, Biológicos y Socioeconómicos que producirán las obras del proyecto. El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación es de carácter cualitativo y cuantitativo, tipo de investigación descriptivo y diseño no experimental. Las conclusiones a las que arribaron en su investigación son, las precipitaciones medias anuales en las cuencas de los ríos de montaña varían por lo que se debe tomar en cuenta que los meses menos lluviosos corresponden al período de junio a noviembre, periodo en el cual los ríos

permanecen sin agua en su mayor parte. El cauce de los ríos de montaña en todo su recorrido es divagante, esto debido al tipo de material de la mayoría de los ríos de montaña del lecho (arena), además presenta una gran capacidad de erosión y socavación de sus orillas y taludes, cambiando cada vez su cauce en épocas de crecida, los caudales y cotas seleccionadas para la sistematización del control de cauces de la parte baja de la montaña son aquellos obtenidos a través de la distribución normal de tres parámetros que dan a caudales mayores a los de valores extremos tipo I y, estos valores se asemejan a los producidos por ejemplo en los fenómenos del Niño, lo que permitirá delimitar áreas estratégicas y vulnerables que servirá para la sectorización y construcción de diques de gaviones, con la construcción de muro de gaviones para la sistematización del control de cauces se proyecta mejorar las condiciones actuales de vida en las que se desarrolla la población.

Se encontró el estudio realizado por Eliel Asael Chilel Diaz (2015) en su tesis llamada: "GUÍA TÉCNICA PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA PRESA DE GAVIONES", UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO" – MEXICO (Chilel, 2015). En el trabajo de investigación se planteó como objetivo general; generar información relevante para diseñar y construir de manera efectiva una presa filtrante de gaviones, de esta forma poder conservar el suelo y controlar la erosión producida en cárcavas. El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación es de carácter cualitativo y cuantitativo, tipo de investigación descriptivo y diseño no experimental. Las conclusiones a las que arribaron en su investigación, las presas de gaviones son de gran utilidad para conservar el suelo, controlar la erosión producida en cárcavas, disminuir la velocidad del escurrimiento, retener azolves, estabilizar el fondo de la cárcava, además favorece la retención e infiltración de agua y la recarga de acuíferos en el cual la guía técnica servirá de apoyo para conocer cada uno de los conceptos teóricos y prácticos referente a las presas filtrantes de gaviones, planteada como una opción viable para controlar la erosión en cárcavas, así mismo explica cómo hacer un buen diseño desde la ubicación del sitio más adecuado hasta los aspectos topográficos e hidrológicos que se tienen que tomar en cuenta, para el proceso de construcción de la presa de gaviones, esta guía dará la pauta para llevar a cabo

cada uno de los pasos que se especifican, además hay que hacer énfasis en las tres características esenciales las cuales son el vertedor, el colchón hidráulico y el empotramiento, al igual hay que tener presente y aplicar las recomendaciones para hacer una presa efectiva, esto con asesoría de un especialista en el tema.

Se encontró el estudio realizado por Gutiérrez Martín, Alfonso (2016) en su tesis llamada: “EL AGUA DE INFILTRACIÓN DE LLUVIA, COMO AGENTE DESESTABILIZADOR DE TALUDES, EN LA PROVINCIA DE MÁLAGA. MODELOS CONSTITUTIVOS” UNIVERSIDAD DE GRANADA– GRANADA (Gutiérrez, 2016). En el trabajo de investigación se planteó como objetivo general; Determinar el riesgo de deslizamiento de territorio, con el fin de evitar y prevenir dentro de los posibles deslizamientos. El resultado es una herramienta de prevención de deslizamientos aplicada en la zona de Marbella, castigada en el pasado reciente por un gran número de corrimientos de terreno por infiltración pluvial. El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación es de carácter cualitativo y cuantitativo, tipo de investigación descriptivo y diseño no experimental. Las conclusiones a las que arribaron en su investigación , el estudio geomecánica de una serie de taludes en una zona concreta geográfico ubicada al Sur de Península Ibérica donde se han producido numerosos deslizamientos de ladera en el cual se ha desarrollado un método numérico a un talud real al Sur de La Península Ibérica, donde se produjo un deslizamiento tipo cuchara, donde se pone de relieve que el factor de lluvia torrencial tuvo de papel importante en el siniestro ocurrido, mediante el cual se implementó un modelo matemático de infiltración de agua de lluvia basada en la resolución de la ecuación de Richard para suelos parcialmente saturados, para aplicarlo a taludes afectados por lluvias constantes y no constantes.

Edy Rolando Chanquin Gómez, (2004) en su tesis llamada: “DIVERSAS APLICACIONES DE GAVIONES PARA LA PROTECCION Y ESTABILIZACION DE TALUDES”. UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA-GUATEMALA (Chanquin, 2004). En el trabajo de investigación se planteó como objetivo general; Dar soluciones a la construcción y reparación en laderas o taludes con peligro de derrumbe. El método de la investigación que se aplicó a este proyecto tipo de

investigación y que consta, en líneas generales de una primera etapa de adquisición de datos, una segunda de análisis de los datos y una tercera de verificación y aplicación de los resultados obtenidos. Las conclusiones a las que arribaron en su investigación, la estabilidad de un talud se pierde debido a agentes naturales, para proteger un talud se debe tener en cuenta las causas y los tipos de falla que ocurren en un movimiento de tierra ante esto las estructuras formadas con gaviones son una solución confiable y efectiva, para la estabilización y protección de taludes ya que en la actualidad son técnicas más recomendadas para la protección de tramos carreteros, debido a su fácil manejo y adaptación al medio ambiente.

2.2. Bases teóricas de las variables

2.2.1. Gaviones

Según Barros nos define que, "gaviones como elementos modulares con formas variadas, confeccionados a partir de redes metálicas en malla hexagonal de doble torsión que, llenados con piedras de granulometría adecuada y cosidos juntos, forman estructuras destinadas a la solución de problemas geotécnicos, hidráulica" (Barros, 2005).(p. 16)

Conforme Cidelsa, "Aduce que los gaviones, se colocan a pie de obra |desarmados, y son rellenos con piedra de canto rodado o piedra chancada con determinado tamaño y peso específico. Como las operaciones de armado y relleno de piedras no requieren de ninguna calificación especial, el empleo de gaviones permite ejecutar obras que de otro modo requerirían mucho más tiempo y operarios." Cidelsa, (2018).

De acuerdo a Venegas, Nos describe que los muros de gaviones son estructuras flexibles, constituidas por cajas fabricadas de malla de alta resistencia, con dimensiones que vienen en fracciones de medio metro, las cuales son rellenas con bloques sanos roca. (Venegas, 2008).

A continuación Suarez, nos describe “los gaviones consisten en una caja o cesta de forma prismática rectangular, rellena de piedra o tierra, de enrejado metálico de mimbre o alambre, se rellena con los materiales del lugar” (Suárez, 2001).

Se concluye que los gaviones es una construcción hecha con grandes rocas o bloques de cemento que se arrojan al fondo del mar o ríos hasta levantar una especie de muro que sirve de protección contra la acción del río debido a su modalidad y capacidad de aplicarse de varias formas.

2.2.1.1. Factores que influyen en la vida útil del gavión

2.2.1.1.1. Esfuerzos estructurales

Nos dice Ferdinando y Russell “Cuando nos referimos a esfuerzos estructurales, hablamos del esfuerzo que debe soportar una estructura, los esfuerzos que se consideran más importantes son el esfuerzo de compresión y el esfuerzo de deflexión de materiales.” (Ferdinando y Russell, 2010).

También Aguinaga, indica que “El esfuerzo estructural es la fuerza que actúa sobre un objeto que tiende a deformarlo, la deformación producida dependerá de la dirección, sentido y punto de la aplicación donde esté colocada esa fuerza. Los tipos de esfuerzos estructurales son compresión, tracción, torsión, flexión y cortante” (Aguinaga, 2016).

Conforme nos manifiesta Bustamante Hernández, “En los últimos años los gaviones han fallado por rotura debido que el esfuerzo es superior al admisible de la sección transversal del acero, lo cual la sección es el elemento resistente a los esfuerzos de tensión a las que está expuesta la estructura, mientras más grueso sea el diámetro de la malla tendremos gaviones más resistentes”. (ver figura 01),(Bustamante Hernandez, 2016).

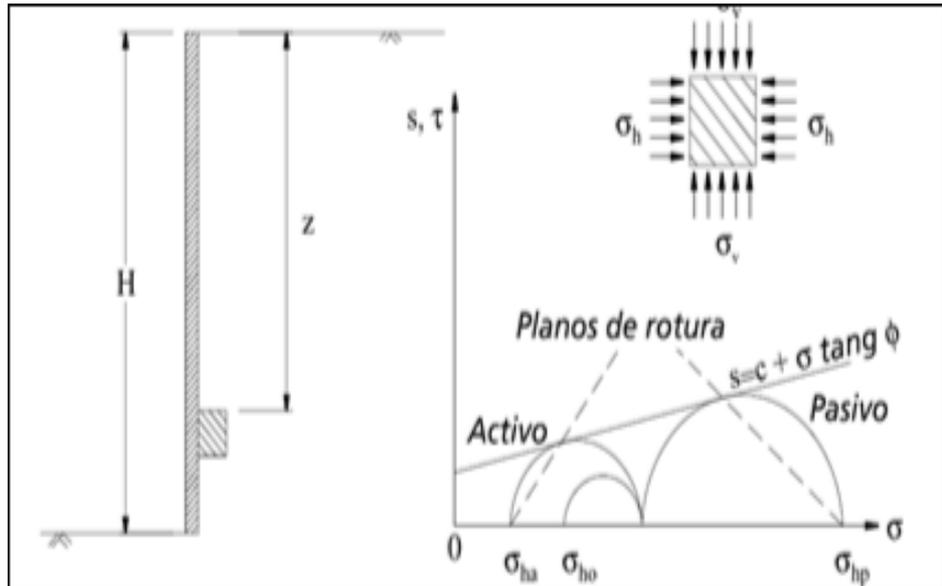


Figura 01: Teoría de Rankine

Fuente: Obras de contención, Barros, (2005)

En este instante la tensión horizontal "σ_h" está dada por:

$$\sigma_h = \dots - 2 \dots \sqrt{\dots}$$

Dónde:

$$= 2 \left(\frac{\dots - \dots}{4} \right) = \frac{1 - \dots}{2(1 + \dots)}$$

Siendo "K_a" denominado coeficiente de empuje activo.

A través de ese resultado se puede determinar el valor del empuje activo resultante "E_a" sobre el paramento:

Donde "H" es la altura total del desnivel del suelo.

En el caso que el paramento se mueva contra el suelo hasta el estado pasivo, se obtiene:

$$\dots = \frac{1 - \dots}{2} \dots$$

$$E_a = \dots + 2 \dots \sqrt{\dots}$$

Dónde:

$$= 2 \left(\frac{\dots + \dots}{4} \right) = \frac{1 + \dots}{2(1 - \dots)}$$

Es denominado coeficiente de empuje pasivo y el empuje resultante “Ep” está dado por:

Se verifica por esos resultados que el suelo cohesivo está sometido a tensiones de tracción en su porción superior en estado activo. Estas tensiones de tracción se prolongan hasta una profundidad “Z0” dada por:

Estas tensiones de tracción no ocurren, en estado pasivo, como se puede ver en la Figura N°02.

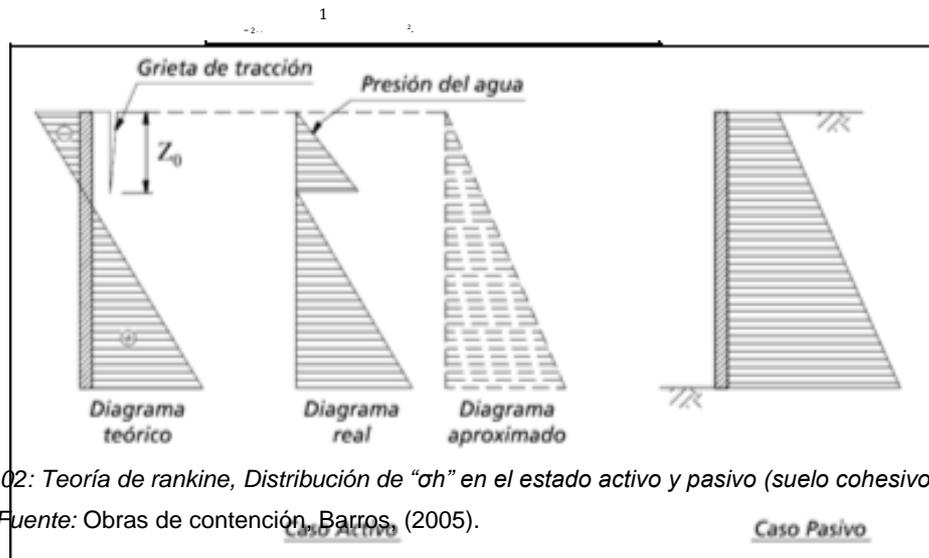


Figura 02: Teoría de Rankine, Distribución de “ σ_h ” en el estado activo y pasivo (suelo cohesivo)

Fuente: Obras de contención, Barros, (2005).

$$\frac{2}{1-\sqrt{\dots}}$$

2.2.1.1.2. Corrosión

De acuerdo Fierro, “Las primeras estructuras con gaviones se ejecutaron con mallas de galvanización ligera, simple o comercial (ASTM-A641- clase 1:85 a 100 gr/m² de Zn mínimo), con lo que se puede colegir fácilmente que una galvanización pesada o triple galvanización (3zn) (ASTM 641-CLASE 3. 24040 a 275 gr/m² de Zn. Mínimo), se debe colocar un revestimiento con PVC adicional para la agresividad química”. (Fierro, 2017).

Según Quilyam Casallas Salinas en su libro Conceptos básicos de la

corrosión (2012), nos indica que; “la corrosión es el deterioro que sufren los metales al ser atacados por los más diversos agentes químicos. También se puede definir como la destrucción o deterioro continuo a través del tiempo de un material debido a una reacción química o electroquímica con el medio ambiente o el micro ambiente donde se encuentra trabajando u operando el material en cuestión. Igualmente podríamos definir la corrosión como el proceso mediante el cual los materiales tienden a abandonar el estado de transformación a que el hombre los sometió, para regresar a su estado natural primitivo. Este proceso es acelerado por el oxígeno, el agua, los productos químicos o biológicos, la temperatura y el cambio en la composición físico-química del material.”.

Además, como indica Aguinaga, “La Corrosión es un término que se utiliza para describir el proceso de deterioro de materiales metálicos (incluyendo tanto metales puros, como aleaciones de estos), mediante reacciones químicas y electroquímicas”.(Aguinaga, 2016).

Nos quiere decir que la corrosión consiste en el desgaste de metales por un algún agente químico o el pasar del tiempo. Para calcular la velocidad de corrosión a partir de la corriente de corrosión se tiene que:

Como peso equivalente (g/e) = $\frac{M}{z}$

$$= \frac{M}{z}$$

W/t es la velocidad de la corrosión $(g/cm^2/a)$
 Dividiendo la ecuación por el área del electrodo en (cm^2) y por su densidad (d) en (g/cm^3)

W/t se tiene que:

$$\left(\frac{W}{t} \right) = \frac{I}{A \cdot d}$$

Según Maccaferri, “Debido a que las estructuras están sometidas a tensiones producidas por asentamientos diferenciales del terreno, empujes externos, entre otros, no se recomienda utilizar gaviones con aberturas de malla menores a 8 x 10 cm. Una abertura de malla mayor reduciría el área de acero de los gaviones y provocaría, en consecuencia, el debilitamiento de la estructura, experiencias de campo han demostrado que el rango de aberturas de las mallas debe ser de 8 x 10 cm para las cajas y 6 x 8 cm para los colchones. Esta menor abertura para los

colchones se debe a que como estos están, generalmente, ubicados en contacto con agua y sólidos que arrastran los ríos, deben resistir las exigencias físicas y mecánicas como el impacto, la tracción y la abrasión” (Maccaferri, 2008).

2.2.1.1.3. Impacto

Describe Juárez y Rodríguez, “Este fenómeno está relacionado la presencia de grandes rocas dentro de los cauces de nuestros ríos, dados las altas pendientes, tipo de flujo y caudales que estos tienen. El principal elemento que va a resistir es el calibre de los alambres con el cual están manufacturados los gaviones, es por ello, que consideramos que calibres menores a 2, 7 mm no deberían ser usados dado que las estructuras ejecutadas no tendrían un comportamiento adecuado frente a este fenómeno.” (Juárez y Rodríguez, 2017).

Según Valencia “El impacto está relacionado con los sólidos en movimiento, tanto en los cauces de los ríos como en los taludes de los cerros. No se puede cuantificar la magnitud del daño causado por este fenómeno con exactitud debido a que no existe gran información sobre el tema. Queda a criterio de los especialistas en gaviones, tomar en cuenta el impacto en análisis de sus diseños.” (Valencia, 2007).

El impacto que genera el movimiento de los sólidos se refiere al choque de grandes sólidos o rocas en movimiento dentro de pendientes o cauces el cual no se podrá medir con exactitud su magnitud.

2.2.1.2. Criterios de cálculo de gavión

Para determinar el valor del empuje se utiliza la teoría de coulomb para lo cual tendremos: La superficie de rotura es plana, la Fuerza de rozamiento interna se distribuye en forma uniforme a lo largo de la superficie de rotura y la cuña de terreno entre la superficie de rotura y el muro se considera indeformable. Se desarrolla un esfuerzo de rozamiento entre el muro y el suelo de contacto, lo cual hace que la recta de acción del empuje se incline en un ángulo ó respecto a la

normal del parámetro interno del muro.

Para no sobredimensionar la estructura dado que el gavión es permeable, se puede omitir el empuje hidrostático.

Según Maccaferri indica, “Es conveniente inclinar el muro contra el terreno en un ángulo α generalmente de 6° pudiendo alcanzar los 10° de esta forma disminuirá el coeficiente del empuje activo”. (Maccaferri, 2001).

2.2.1.2.1. Cálculo del empuje.

De acuerdo Maccaferri. Se adopta en el cálculo el estado límite activo del terreno. El método de coulomb se basa en el estudio del equilibrio de una cuña de suelo indeformable sobre la que actúa el peso propio, fuerza de rozamiento y eventualmente la cohesión.” (Maccaferri, 2001). En el caso de muro con parámetro vertical interno la superficie de empuje es el propio parámetro interno del muro como se muestra en la siguiente figura. (Ver figura 03).

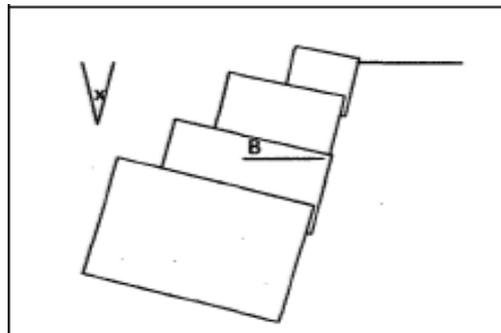


Figura 03: Ángulo interno de muro

Fuente: Maccaferri (2001).

Además, Maccaferri, (2001) indica, “Como se dijo el valor del coeficiente del empuje activo depende del ángulo B, de E que es el ángulo del talud sobre el muro con la horizontal, de ángulo de fricción interna del terreno, de ángulo de fricción entre muro y terreno”

$$= \frac{(-)}{(-)}$$

La superficie más crítica, en el caso activo, es aquella que lleva el valor de “Ea” a un máximo el cual es obtenida de la derivada de la expresión anterior al ángulo de la superficie de la rotura “p”:

$$E_a = \frac{1}{2} \gamma H^2 \left[\frac{1}{2} \sin^2(\alpha + \beta) + \frac{1}{2} \sin^2 \alpha + \frac{1}{2} \sin^2 \beta \right] \left[\frac{1}{2} \sin^2(\alpha + \beta) + \frac{1}{2} \sin^2 \alpha + \frac{1}{2} \sin^2 \beta \right] \left[\frac{1}{2} \sin^2(\alpha + \beta) + \frac{1}{2} \sin^2 \alpha + \frac{1}{2} \sin^2 \beta \right]$$

De ahí se obtiene el valor máximo de “Ea”:

$$E_{a, \max} = \frac{1}{2} \gamma H^2 \left[\frac{1}{2} \sin^2(\alpha + \beta) + \frac{1}{2} \sin^2 \alpha + \frac{1}{2} \sin^2 \beta \right] \left[\frac{1}{2} \sin^2(\alpha + \beta) + \frac{1}{2} \sin^2 \alpha + \frac{1}{2} \sin^2 \beta \right] \left[\frac{1}{2} \sin^2(\alpha + \beta) + \frac{1}{2} \sin^2 \alpha + \frac{1}{2} \sin^2 \beta \right]$$

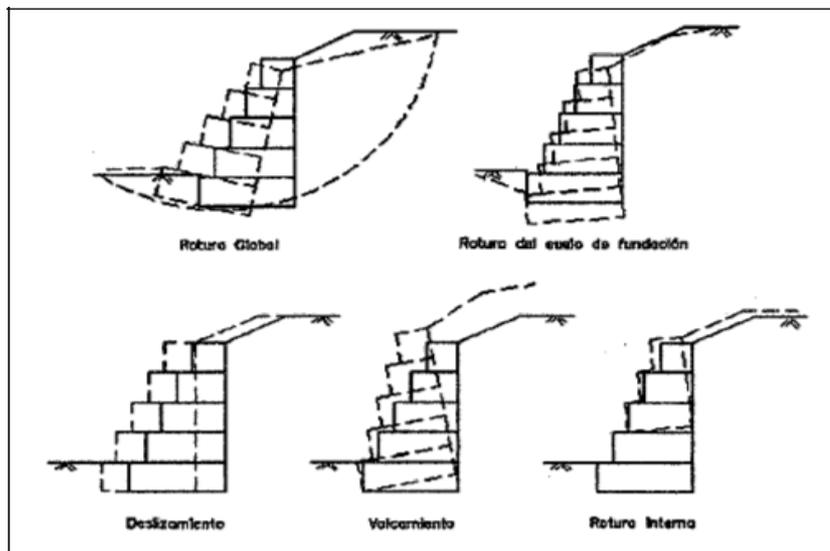
2.2.1.2.2. Estabilidad de la estructura de sostenimiento

Aporta Maccaferri que es “necesario la verificación de la seguridad de la estructura de sostenimiento contra los diversos tipos de rotura. (Maccaferri, 2001).

Se concluye que es muy importante e indispensable la verificación de los tipos de rotura ya que de ellas depende la estabilidad de la estructura de los gaviones. (ver figura 04),

Figura 04: Tipos de rotura

Fuente: Maccaferri (2001).



2.2.1.3 Criterios de verificación de la estabilidad

2.2.1.3.1 Verificación de la seguridad al deslizamiento

Explica Maccaferri, (2001).” El deslizamiento de la estructura ocurre cuando la resistencia al deslizamiento a lo largo de la base del gavión sumada al empuje pasivo, se considera el plano ortogonal que pasa por la base del muro “.

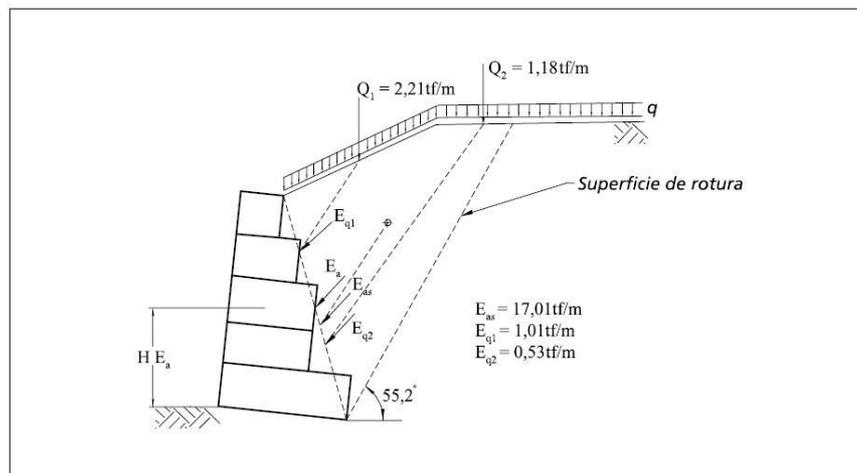


Figura 05: Seguridad contra deslizamiento

Fuente: Maccaferri (2001).

La fuerza normal “N” que actúa en la base del muro esta dad por:

$$N = \sum H \cdot \cos(\alpha) - \sum V \cdot \sin(\alpha)$$

Adoptando un ángulo de fricción interna $\phi = 27^\circ$ entre el suelo de fundación y la base del muro la fuerza disponible “Td” será entonces:

$$T_d = N \cdot \tan(\phi)$$

Seguridad contra el deslizamiento es:

$$F_s = \frac{T_d}{\sum H \cdot \sin(\alpha)}$$

2.2.1.3.2 Verificación de la seguridad al vuelco

Según Morassutti, (2013).” El factor de seguridad al volcamiento corresponde a la relación entre los momentos actuantes y los resistentes, el cual “Fsv” es la relación entre los momentos estabilizantes “ME” y los momentos de

$$F_{sv} = \frac{M_v}{W} \geq 1,5 \dots \dots$$

volcamiento "Mv".

En tal sentido la verificación "Fsv", sería:

Para la determinación del Momento por Volcamiento "Mv", se tendría:

$$M_v = E_h \cdot h_{Ea}$$

$$M_v = E_h \cdot h_{Ea}$$

E_h = componente horizontal del empuje activo.

h_{Ea} = punto de aplicación del empuje activo, el cual generalmente es un tercio de la altura donde actúa el empuje activo (H/3).

Para la determinación del Momento Estabilizante "ME", se tendría:

$$ME = W \cdot s + E_v \cdot s'$$

Donde:

W = peso propio de cada camada de gaviones. (t/m)

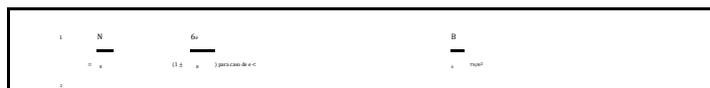
s = distancia horizontal entre el punto "O" y el centro de gravedad del muro de gaviones.

E_v = componente vertical del empuje activo.

s' = distancia entre el punto "O" y el punto de aplicación del empuje activo medido sobre la vertical.

2.2.1.3.3 Verificación de las tensiones transmitidas al terreno

De acuerdo (Maccaferri, 2001). "Podemos suponer que exista una distribución lineal de tensiones sobre el terreno, cuando la resultante cae dentro del núcleo central las tensiones resultan."



tensiones

$$e = \frac{N}{W} \dots \dots \dots$$

es la excentricidad de la

En la cual $N = (0N + E_v) \cdot \cos a + E_h \cdot \sin a$ es la fuerza de las resultantes de las fuerzas normales a la base del muro.

Además, Maccaferri, (2001) “El valor de la tensión resultante debe mantenerse por debajo de la tensión admisible del terreno. Este valor puede calcularse aplicando las expresiones de Terzaghi, Hansen, Meyerhoff, etc.” También puede usarse las tablas que dan la resistencia en función del tipo de suelo (Tabla N°31) y para arenas y arcillas, en función del SPT.

$$e' = 2 - \dots > 6 \dots$$

$$1 = \frac{z}{\dots} \dots \dots (58)$$

$$z = 1 \dots \dots \dots$$

2.2.1.3.4 Verificación de secciones intermedias

Menciona (Maccaferri, 2001).” Es necesario verificar las secciones intermedias del muro en las cuales tenemos Momento actuante M=M-Mv tensión de corte T y esfuerzo normal N. Dadas las características de resistencias a la tracción de los gaviones, la tensión máxima actuante cuando hay una excentricidad.”

$$e' = \frac{\dots}{2} \dots$$

Este valor representa la parte de la sección que está trabajando a la compresión. Los valores de M, N y T, deben ser estudiados como se indica al tratar la verificación del muro completo. El valor de amax no debe superar al admisible (Maccaferri, 2001).

$$= 50 + 30 (\dots) \dots \dots (62)$$

La tensión tangencial bale: $t = \dots$

$$= \dots \dots \dots (64)$$

2.2.2. Deslizamiento de taludes

Según Escobar y Duque, manifiesta que “el deslizamiento de taludes, son contrariedad de la capacidad portante de suelos de una cimentación, los asentamientos, la interacción suelo estructura, los empujes que soporta una estructura y los refuerzos de presiones de agua, son abordados por la geotecnia”. (Escobar y Duque, 2017)

Según Changwei, Jingyu, Jing, Wenying, & Jianjing, nos define que el deslizamiento de taludes “es un síncope provocado por fenómenos naturales, esto puede generar derrumbes y colapsos masivos en tanto implica muchas disciplinas, como la geología de ingeniería, mecánica de suelos, geofísica e ingeniería sísmica” (Changwei, Jingyu, Jing, Wenying, & Jianjing, 2017).

Según Sayao, (2001) recomienda que el deslizamiento de taludes “se realice un estudio geológico, cuya tarea es reconocer las características significativas de la geología que influyen en la estabilidad de la pendiente y formulan un modelo geo mecánico del subsuelo para ser utilizado en el análisis de estabilidad”.

Según Kuroiwa, nos dice que el deslizamiento de taludes “depende de la estabilidad de taludes, es decir las características del terreno y del material de la pendiente, de las condiciones hidrológicas y climáticas y de la intensidad sísmica” (Kuroiwa, 2002).

2.2.2.1. Análisis de límite de equilibrio

Un análisis de límite de equilibrio permite alcanzar un factor de seguridad a través de un análisis adverso, obtener los valores de la resistencia al cortante en el momento de un error. Una vez se han determinado las propiedades de resistencia al cortante de los suelos, las presiones de poros y otras propiedades del suelo y del talud, se puede proceder a calcular el factor de la seguridad del talud. Este análisis de estabilidad consiste en determinar si existe suficiente resistencia en los suelos

del talud para soportar los esfuerzos de cortante que tienden a causar el error o

$$F.S. = \frac{\sum R}{\sum T}$$

deslizamiento (Suarez, 2009)

Concepto de Factor de Seguridad (F. S.)

El factor de seguridad es empleado por los ingenieros para conocer cuál es la causa de amenaza para que el talud falle en las peores condiciones de comportamiento para el cual se diseña. (Fellenius, 1922). presentó el factor de seguridad como la relación entre la resistencia al corte real, calculada del material en el talud y los esfuerzos de corte críticos que tratan de producir la falla, a lo largo

$$F.S. = \frac{\sum R}{\sum T}$$

de una superficie supuesta de posible falla:

En las superficies circulares donde existe un centro de giro y

$$F.S. = \frac{\sum R}{\sum T}$$

momentos resistentes y actuantes:

Existen, además, otros sistemas para plantear el factor de seguridad, tales como la relación de altura crítica y altura real del talud, métodos probabilísticos, así como tablas empíricas locales basadas en el comportamiento típico de los taludes. La mayoría de los sistemas de análisis asumen un método de “límite de equilibrio” donde el método de falla de Coulomb es satisfecho a lo largo de una determinada superficie. Se estudia un cuerpo libre en equilibrio, partiendo de las fuerzas actuantes y de las fuerzas resistentes que se requieren para producir el equilibrio. Calculada esta fuerza resistente, se compara con la disponible del suelo o roca y se obtiene una señal del factor de seguridad.

2.2.2.2. Métodos límite de equilibrio

Durante muchos años se ha realizado el análisis del desplazamiento de los taludes o laderas, haciendo uso de las técnicas de límite de equilibrio. Este sistema supone que en el caso de una falla, las fuerzas actuantes y resistentes, son iguales a lo largo de la zona de falla y equivalentes a un factor de seguridad de 1.0 (ver figura 05), (Suarez, 2009).

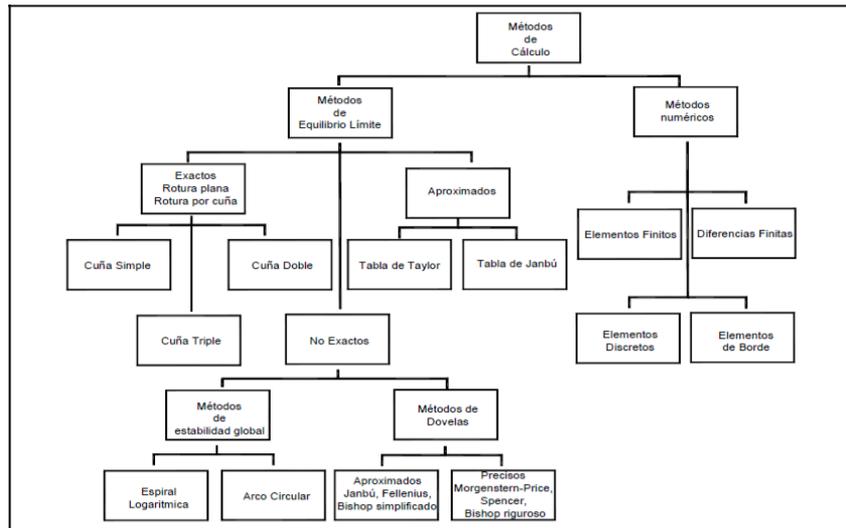


Figura 06: métodos límite de equilibrio

Fuente: Deslizamiento (Suarez, 2009).

2.2.2.2.1. Tablas para análisis rápidos

Para los taludes simples homogéneos, se han avanzado tablas que permiten un cálculo rápido del factor de seguridad. Existe una gran cantidad de tablas desarrolladas por diferentes autores.

La primera de éstas fue desarrollada por Taylor en 1966. Desde entonces, han sido presentadas varias tablas sucesivamente por Bishop y Morgenstern (1960), Hunter y Schuster (1968), Janbú (1968), Morgenstern (1963), Spencer (1967), Terzaghi y Peck (1967) y otros.

El uso de tablas no debe sustituir los análisis rigurosos, sino que puede servir de base de comparación de los resultados, o para la evaluación rápida y general de las condiciones de estabilidad (Torres Chung, 2007).

Las tablas dan una “idea” general del nivel de estabilidad de un talud. Las tablas de mayor utilidad son las que se elaboran para áreas homogéneas, específicas,

locales con base en los análisis completos de estabilidad y debidamente validadas en campo (Suarez, 2009).

Tabla de Taylor

Una forma rápida para determinar el factor de seguridad de un talud es utilizando las tablas de Taylor. Es importante tener en cuenta que el método de Taylor supone un suelo homogéneo y un manto rígido profundo. Este método sólo se utiliza para suelos cohesivos ($\phi=0$) y se aplica solamente para el análisis de esfuerzos totales, debido a que no considera presiones de poros.

A continuación, se presenta el procedimiento de manejo de la tabla de Taylor.

A) Paso 1. Parámetros que se requieren para el análisis.

- Altura del talud H (metros).

$$d = \frac{H}{\beta}$$

- Cohesión del suelo C_u (KN/m²).
- Pendiente del talud β (grados).
- Peso específico del suelo γ (KN/m³).
- Profundidad hasta el manto de suelo duro impenetrable D (Metros).

B) Paso 2. Calcular el factor de profundidad d

El factor de profundidad, d, se calcula por medio de la fórmula

Dónde:

D = profundidad del manto de suelo duro impenetrable (Roca).

H = altura del talud.

C) Pasó 3. Determinar el número de estabilidad (No)

Del gráfico de Taylor (Figura 06) se determina el valor del número de estabilidad, N_o , el cual depende del ángulo del talud, β , y del valor de "d" que se calculó en el paso anterior.

D) Pasó 4. Calcular Creq para el factor de seguridad de 1.0. Se utiliza la siguiente expresión:

Dónde:

No = Número de estabilidad que se obtiene de la tabla

$$F.S. = \frac{C_{req}}{\gamma H}$$

Creq = Cohesión requerida para F.S. = 1.0

γ = Peso unitario del suelo

H = Altura del talud

E) Paso 5. Calcular el Factor de seguridad del talud

Como paso final se calcula el factor de seguridad con la siguiente fórmula:

Tablas de Janbú

Las tablas desarrolladas por Janbú (1968), permiten el análisis de diferentes condiciones geotécnicas y factores de sobrecarga en la corona del talud, incluyendo

los niveles freáticos y grietas de tensión. _____

El método de tablas de Janbú presenta dos procedimientos, uno para suelos cohesivos ($\phi = 0$) y otro para suelos friccionantes ($\phi > 0$). Para suelos cohesivos, el procedimiento es el mismo de Taylor. Para los suelos friccionantes o mixtos, el procedimiento es un poco más complejo (ver figura 06), (Suarez, 2009).

Procedimiento para las Tablas de Janbú para $\phi = 0$.

A) Paso 1. Parámetros que se requieren para el análisis

- Altura de cada suelo H (metros).
 - Pendiente del talud β (grados).
 - Cohesión del suelo C_u (KN/m²).
 - Altura del nivel freático HW (m).

- Peso específico del suelo γ (KN/m³).
- Perfil geotécnico incluyendo todos los mantos del suelo.
- Profundidad hasta el manto de suelo duro impenetrable D (Metros).

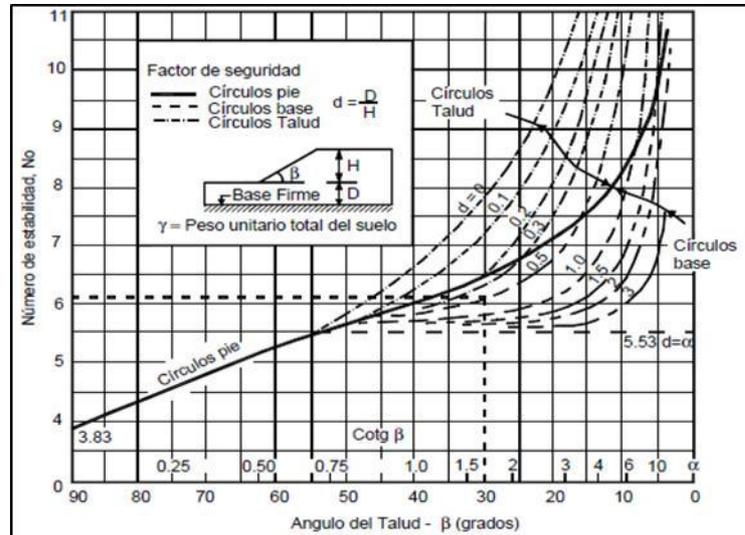


Figura 06: Tablas de Janbú

Fuente: Deslizamiento (Suarez, 2009)

B) Pasó 2. Calcular el factor de profundidad d

Calcular el factor d, por medio de la siguiente fórmula:

Dónde:

$$d = \frac{D}{H}$$

HW= Altura del nivel freático

H = Profundidad del pie del talud al punto más bajo del círculo de falla.

C) Paso 3. Obtener la localización del círculo crítico (Xo, Yo). (Ver Figura 8)

De las Figuras 06 y 13, determinar la localización del centro del círculo crítico Xo, Yo. Para los taludes más empinados que 53°, el círculo crítico pasa por el pie. Para taludes más tendidos de 53°, el círculo crítico pasa tangente a la superficie firme o roca.

D) Paso 4. Calcular C promedio

Utilizando como guía el círculo estimado, se determina el valor

promedio de la resistencia, C. Esto se realiza calculando el promedio ponderado de las resistencias a lo largo del arco de falla, con el número de grados interceptado por cada tipo de suelo como factor de ponderación.

E) Paso 5. Calcular el factor de reducción

Puede encontrarse factor de reducción por carga adicional, factor de reducción por sumergencia e infiltración, factor de reducción por grieta de tracción sin presión hidrostática en la grieta y factor de reducción por grieta de tracción con presión hidrostática en la

$$= \frac{(*) + -(*)}{\dots}$$

grieta. En las figuras 7 a 13, se muestran las tablas que se emplearán según el caso que se presente.

F) Paso 6. Calcular Pd

Pd se calcula con la siguiente fórmula:

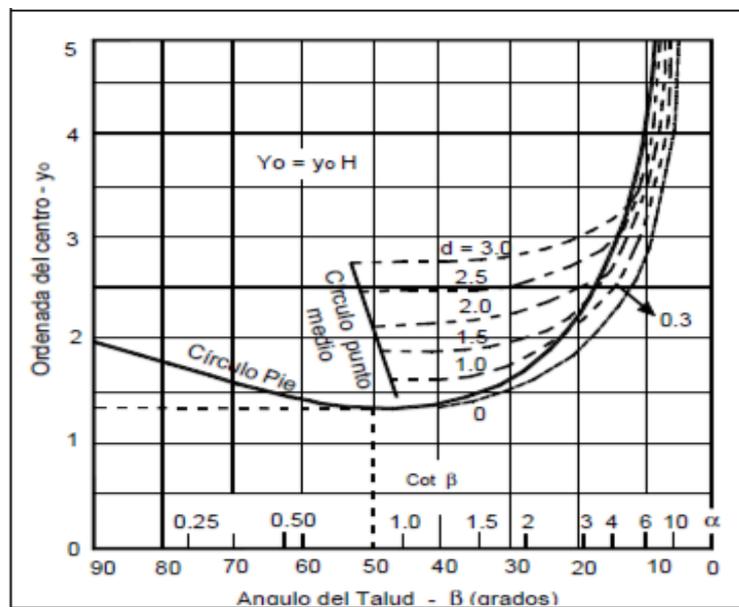


Figura 07: Tablas de Janbú

Fuente: Deslizamiento (Suarez, 2009).

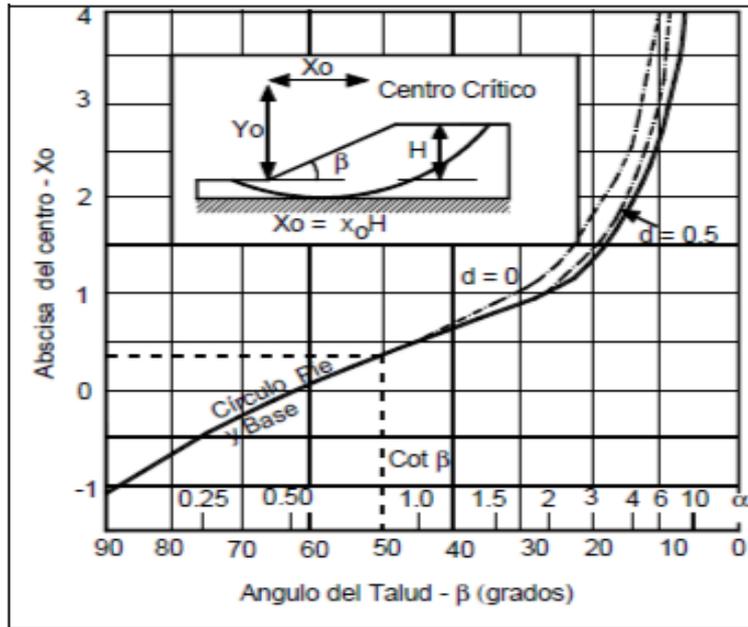


Figura 08: Tablas de Janbú

Fuente: Deslizamiento (Suarez, 2009).

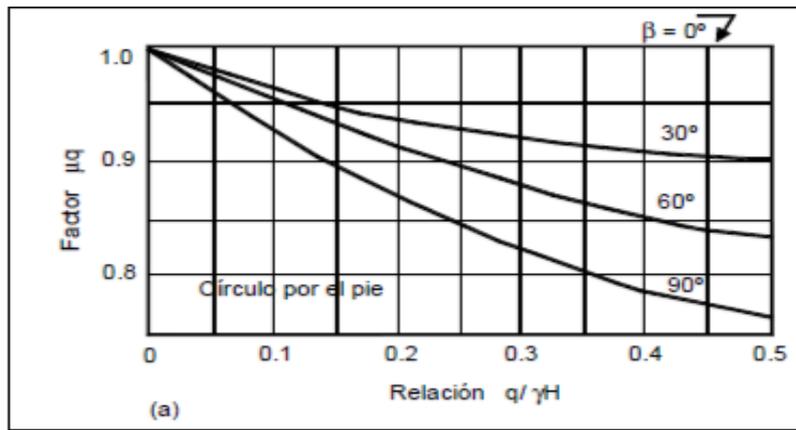


Figura 09: Tablas de Janbú

Fuente: Deslizamiento (Suarez, 2009).

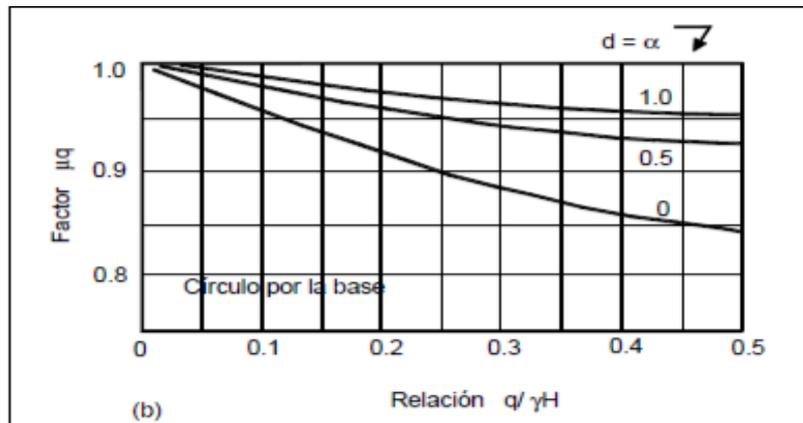


Figura 10: Tablas de Janbú

Fuente: Deslizamiento (Suarez, 2009)

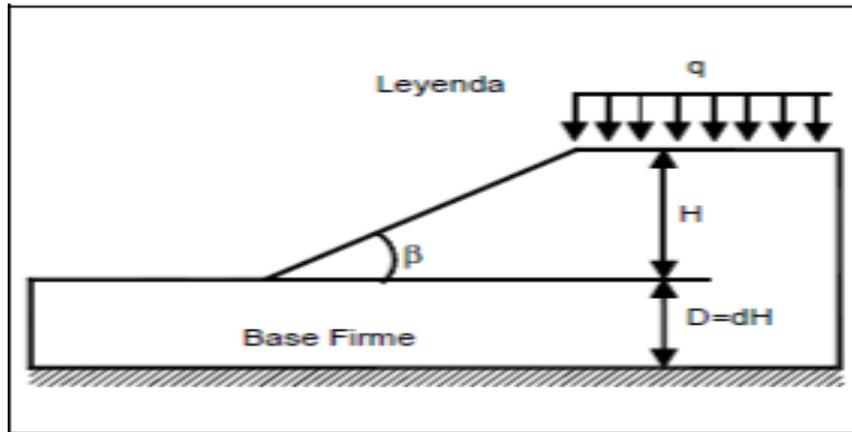


Figura 11: Tablas de Janbú

Fuente: Deslizamiento (Suarez, 2009).

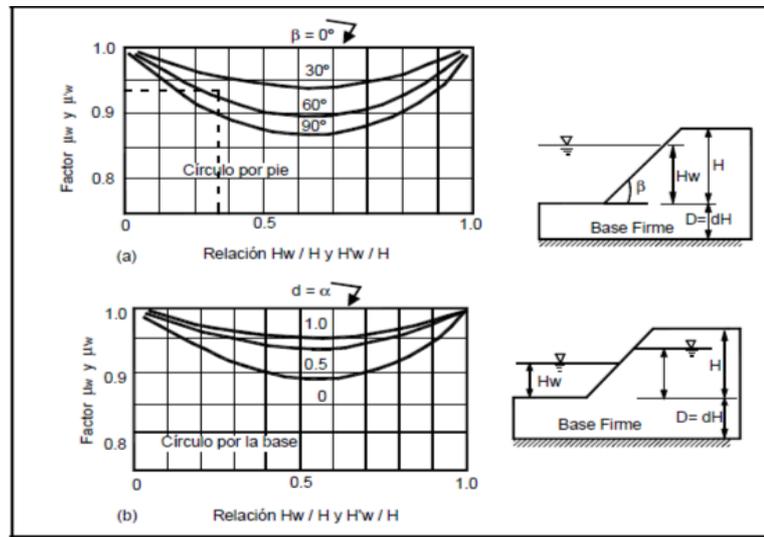


Figura 12: Tablas de Janbú

Fuente: Deslizamiento (Suarez, 2009)

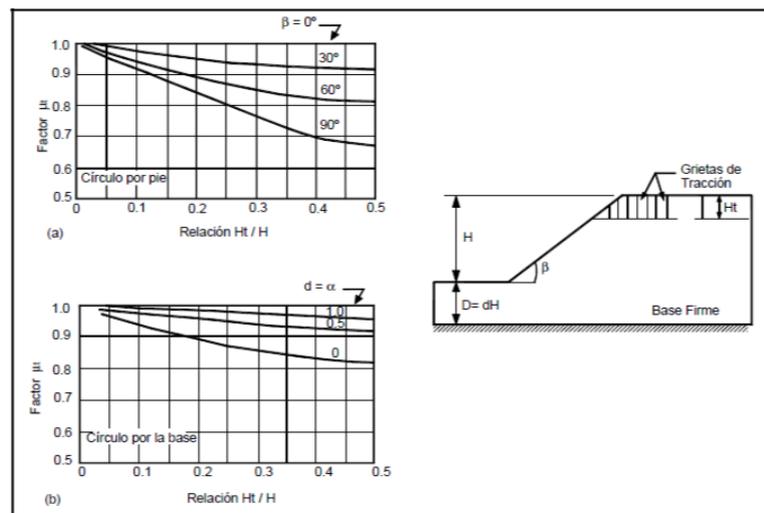


Figura 13: Tablas de Janbú

Fuente: Deslizamiento (Suarez, 2009).

Dónde:

γ = peso talud

q = sobrecarga

γ_w = peso unitario del agua

H_w = altura de agua fuera del talud

μ_q = factor de reducción por sobrecarga μ_w

= factor de reducción por sumergencia

μ_t = factor de reducción por grieta de tensión unitario promedio del suelo

H = altura del Si no hay sobrecarga, $\mu_q = 1$; si no hay sumergencia, $\mu_w = 1$ y si no hay grieta de tensión, $\mu_t = 1$.

En la fórmula de Pd se toma $q = 0$, $\mu_q = 1$ para la condición no consolidada

G) Paso 7. Calcular el número de estabilidad N_o de la Figura 7 a 13, se determina el valor del número de estabilidad, N_o , que depende del ángulo del talud.

H) Paso 8. Calcular la cohesión requerida, se calcula despejando C_{req} de la fórmula del número de estabilidad N_o .

$$N_o = \frac{y * H}{C_{req}}$$

I) Paso 9. Calcular el factor de seguridad, se utiliza la expresión:

$$F.S. = \frac{\dots}{\dots}$$

Procedimiento para las Tablas de Janbú para $\phi > 0$.

A continuación, se describen los pasos a seguir para este caso, que es similar al anterior desde el paso 1 hasta el paso 6.

- A) Paso 1. Parámetros que se requieren para el análisis
- B) Paso 2. Calcular el factor d.
- C) Paso 3. Obtener la localización del círculo crítico.
- D) Paso 4. Calcular C promedio
- E) Paso 5. Calcular el factor de reducción
- F) Paso 6. Calcular Pd

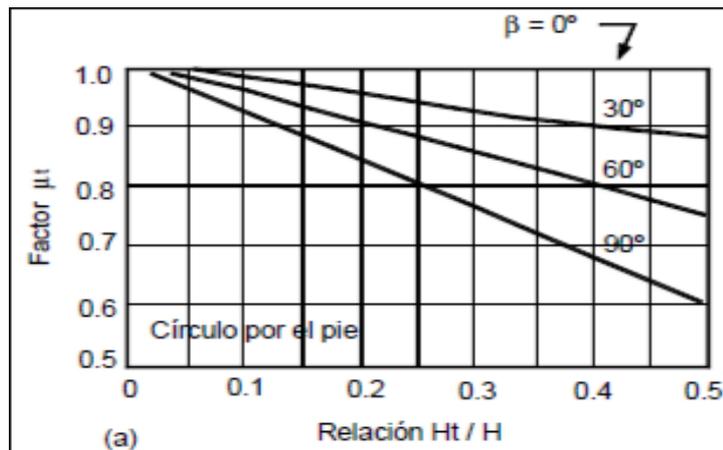


Figura 14: Tablas de Janbú
Fuente: Deslizamiento (Suarez, 2009).

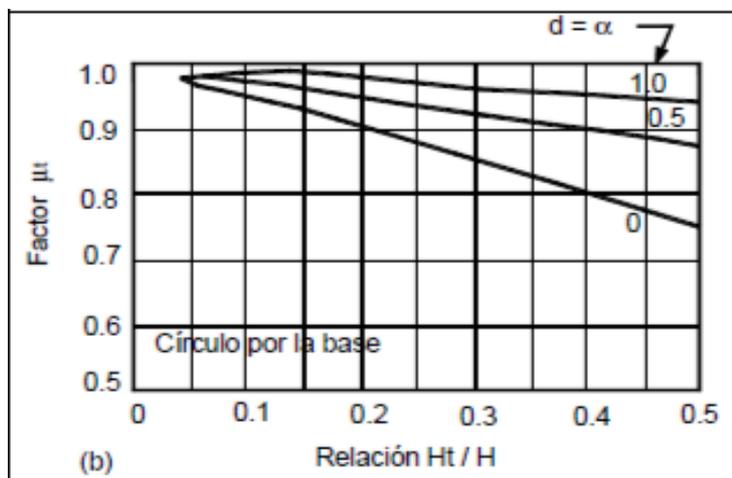


Figura 15: Tablas de Janbú
Fuente: Deslizamiento (Suarez, 2009).

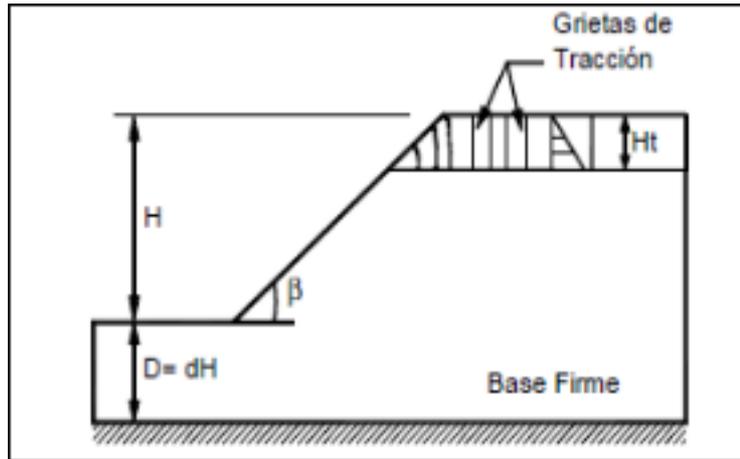


Figura 16: Tablas de Janbú
Fuente: Deslizamiento (Suarez, 2009).

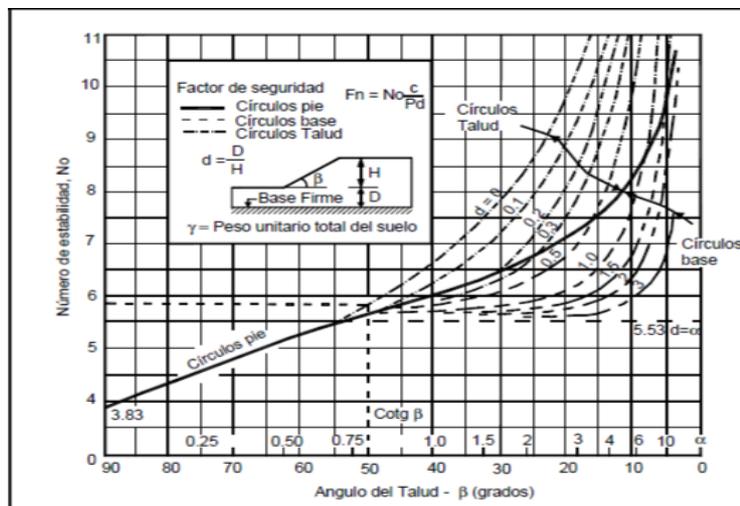


Figura 17: Tablas de Janbú
Fuente: Deslizamiento (Suarez, 2009).

G) Paso 7. Calcular Pe.

Pe se calcula con la siguiente fórmula:

$$= \frac{(*) + -(*)}{}$$

Dónde:

$H'w$ = altura del agua dentro del talud.

$\mu'w$ = factor de reducción por infiltración.

Si la sobrecarga se aplica rápidamente, de modo que no hay suficiente tiempo para que los suelos se consoliden bajo la sobrecarga, se toma $q=0$ y $\mu q = 1$ en la fórmula de Pe. Si no existe sobrecarga, $\mu q = 1$, y si no existe infiltración, $\mu'w = 1$.

H) Paso 8. Calcular el parámetro a dimensional $\lambda C\phi$. Este parámetro es calculado con la siguiente fórmula:

Dónde:

$$F.S. = \frac{C + \lambda C \phi}{\text{valor promedio de } \tan \phi}$$

$\tan \phi$ = valor promedio de $\tan \phi$.

C = valor promedio de las cohesiones

Paso 9. Calcular el número de estabilidad Ncf

Para calcular este número de estabilidad, se usa la tabla presentada en la Figura 14 y 17.

I) Paso 10. Calcular el factor de seguridad

El factor de seguridad se calcula con la siguiente fórmula:

$$\lambda C \phi = \frac{C}{\text{valor promedio de } \tan \phi}$$

J) Paso 11. Obtener la localización del círculo crítico. Para obtener las coordenadas del círculo crítico, se emplea la tabla mostrada en la Figura 18.

Se calcula $b = \cot \beta$ Y

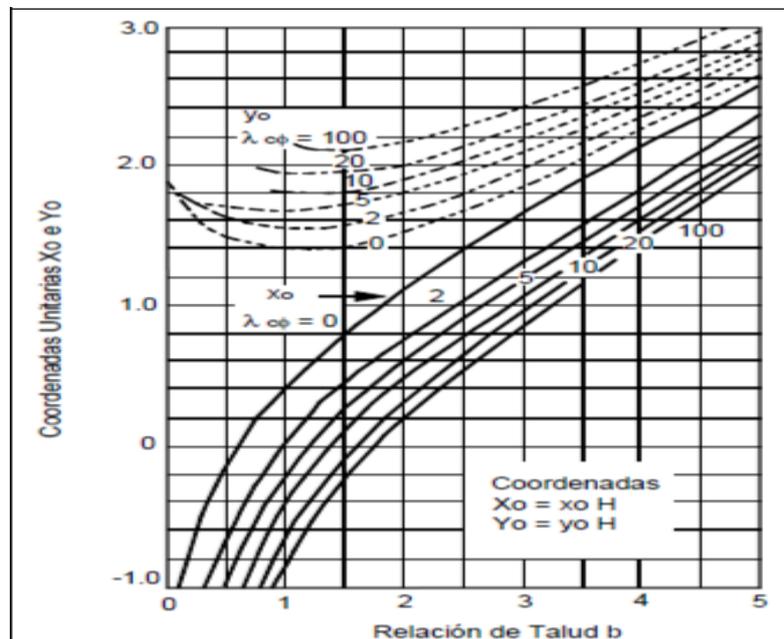


Figura 18: Tablas de Janbú
Fuente: Deslizamiento (Suarez, 2009).

2.2.2.2 Método del talud infinito

Con reiteración, en los deslizamientos de gran magnitud, la mayor parte de la masa deslizada se mueve aproximadamente en forma paralela a la superficie del campo. (Suarez, 2009).

El método del talud infinito es un sistema muy rápido y sencillo para determinar el factor de seguridad de un talud, suponiendo un talud largo con una capa delgada de suelo, en el cual, cualquier tamaño de columna de suelo es representativo de todo el talud (Figura 19 y 20). Las suposiciones del método del talud infinito son las siguientes: suelo isotrópico y homogéneo, talud infinitamente largo y superficie de falla paralela al talud. El principal uso del método del talud infinito es la elaboración de planos de amenaza a los deslizamientos mediante el uso de SIG (Suarez, 2009).

Analizando el elemento de la figura 19 y realizando una igualdad de fuerzas resistentes y actuantes, se obtiene la siguiente expresión:

Simplificando para un talud seco de suelos sin cohesión ($c' = 0$)

$$F.S. = \frac{\sum (c' + \sigma' \tan \phi')}{\sum (W \cos \alpha - U)}$$

$$F.S. = \frac{\sum (c' + \sigma' \tan \phi')}{\sum (W \cos \alpha - U)}$$

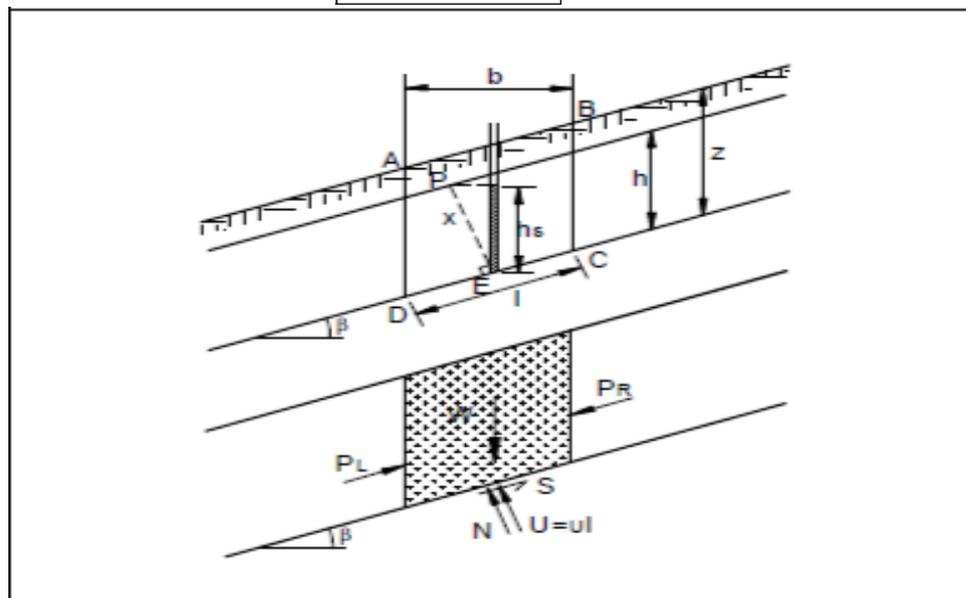
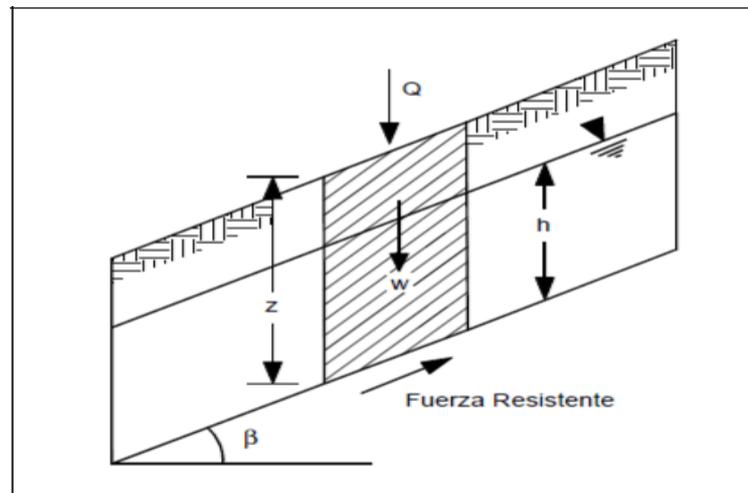


Figura 19: Método del talud infinito.

Fuente: Deslizamiento (Suarez, 2009).

El método del talud infinito también se puede aplicar a los taludes de suelos cohesivos siempre y cuando la falla sea paralela a la superficie del talud.

Figura 21: Método del talud infinito.



Fuente: Deslizamiento (Suarez, 2009).

Este método es muy preciso para el análisis de los suelos estratificados, con falla paralela a la superficie del terreno.

Procedimiento para el Método de Talud Infinito

A) Paso 1.

Parámetros que se requieren para el análisis se requiere conocer:

- Altura de la masa deslizante z (metros).
- Altura del agua subterránea medida durante el movimiento h (metros).
- Ángulo de inclinación con la horizontal β (grados).
- Peso específico del suelo γ (KN/m³).
- Ángulo de fricción ϕ (grados).
- Cohesión C (KN/m²).

B) Paso 2.

Calcular el factor de seguridad.

El factor de seguridad varía con la posición del nivel freático y se determina por medio de la siguiente expresión:

$$F.S. = \frac{\sum (c' + (-) \sigma')}{\sum \tau}$$

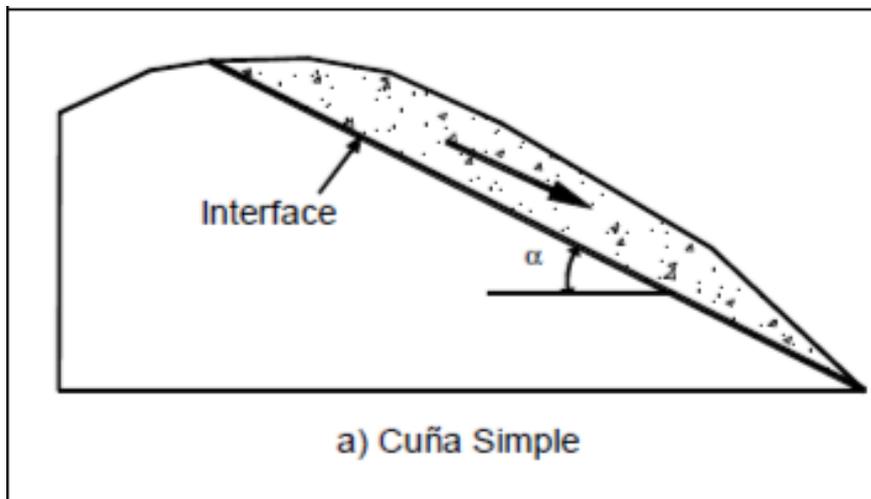


Figura 22: Procedimiento para el Método de Talud Infinito
Fuente: Deslizamiento (Suarez,2009).

2.2.2.2.3. Análisis de bloques o cuñas

El análisis de estabilidad de los taludes puede realizarse suponiendo superficies de falla rectas predeterminadas. Pueden analizarse superficies compuestas por una sola línea o por varias líneas, formando cuñas simples, dobles o triples (Figura 23). Este tipo de análisis es apropiado cuando hay una superficie potencial de falla relativamente recta, a lo largo de un material relativamente duro o relativamente blando; por ejemplo, los mantos aluviales débiles. Uno de estos métodos es conocido como “método del bloque deslizante”. (Suarez, 2009).

El método para la localización del bloque central crítico se refiere a la variación sistemática de las coordenadas de los dos extremos de la base del bloque central hasta encontrar el factor de seguridad mínimo. Para cada posición del bloque central, se varían las inclinaciones de las cuñas activa y pasiva con el fin de encontrar el factor de seguridad mínimo para cada posición del bloque. (Figura 23). Una suposición que se efectúa con frecuencia es establecer la inclinación de cada cuña activa a un ángulo de $45^\circ + \phi'/2$ y cada cuña pasiva a $45^\circ - \phi'/2$. Esta

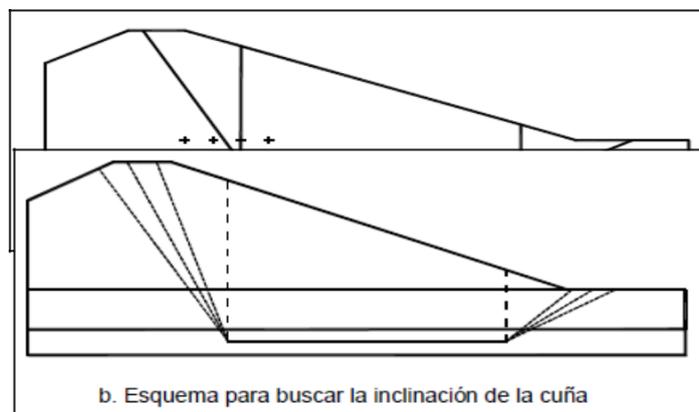
suposición solo es válida cuando las superficies superiores de las cuñas son horizontales, pero puede utilizarse cuando son pendientes suaves

2.2.2.2.3.1. Método del Bloque Deslizante

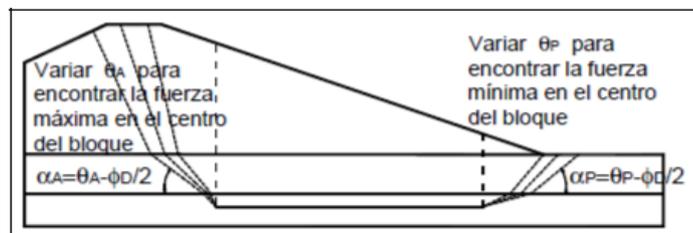
El análisis del bloque deslizante se puede emplear cuando a una determinada profundidad existe una superficie de debilidad relativamente recta y delgada (sub horizontal). La masa que se mueve puede dividirse en dos o más bloques y el equilibrio de cada bloque se considera independiente, al utilizar las fuerzas entre bloques (Suarez, 2009).

No se considera la deformación de los bloques, que es útil, cuando existe un manto débil o cuando aparece un manto muy duro sobre el cual se puede presentar el deslizamiento (ver figura 23), (Suarez, 2009).

Figura 23: Método del Bloque Deslizante.



Fuente: Deslizamiento (Suarez,2009).



En el caso de tres bloques, a la cuña superior se le llama “cuña activa” y las otras dos, “cuña central” y “pasiva”, respectivamente. El factor de seguridad se puede calcular sumando las fuerzas horizontales de esta manera:

Dónde:

$$F.S. = \frac{(\sum F_p) + (c'm + \sum F_f)}{\sum F_a}$$

F_p = Fuerza pasiva producida por la cuña inferior.

F_a = Fuerza activa producida por la cuña superior.

$c'm$ = Cohesión efectiva del suelo blando en la base del bloque central.

L = Longitud del fondo del bloque central.

W = Peso total del bloque central.

u = Fuerza total de poros en el fondo del bloque central.

θ_m = Fricción del suelo en el fondo del bloque.

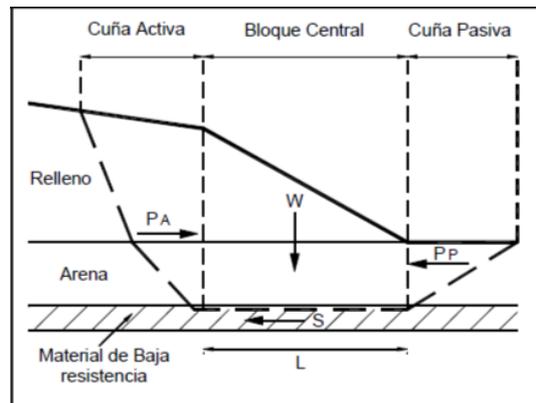


Figura 24: Método del Bloque Deslizante

Fuente: Deslizamiento (Suarez, 2009)

Los valores de las presiones activas y pasivas se pueden obtener utilizando las teorías de presión de tierras de Rankine o de Coulomb; teniendo en cuenta el valor de la cohesión movilizada. Cuando hay dos bloques interrelacionados, se puede obtener una expresión similar.

2.2.2.2.3.2. Método de la Cuña Simple

Este método supone una superficie recta de un solo tramo, el cual puede analizarse como una cuña simple, con la superficie de falla inclinada, a un

determinado ángulo con la horizontal (Figuras 25 y 26). Una falla de superficie plana puede ser analizada, fácilmente, con una solución de forma cerrada, la cual depende de la geometría de la pendiente y de los parámetros de fuerza cortante del suelo a lo largo del plano de falla.

Se requiere calcular las siguientes fuerzas:

- El peso de la cuña (W), descompuesto en la fuerza tangente y la fuerza normal, F_N y F_T .
- $F_N = W \cos \alpha$
- $F_T = W \sin \alpha$
- La fuerza de cohesión, $F_c = C \times L$
- La fuerza de fricción, $F_\phi = F_N \times \tan \phi'$.

El factor de seguridad se determina por medio de la expresión:

$$F.S. = \frac{C + (W \cos \alpha) \tan \phi'}{W \sin \alpha}$$

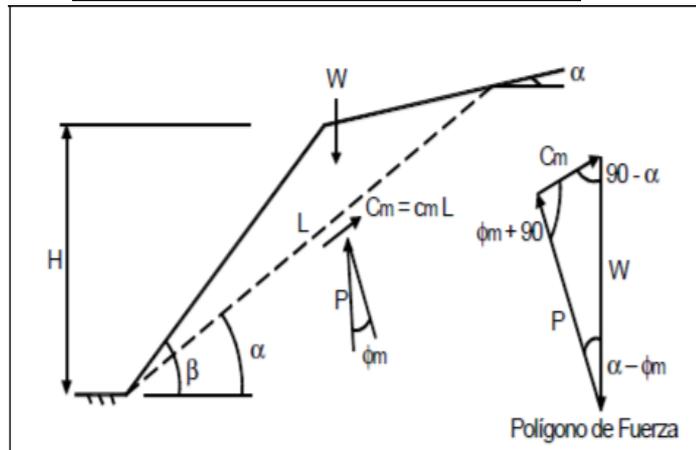


Figura 25: Método de la Cuña Simple
Fuente: Deslizamiento (Suarez, 2009).

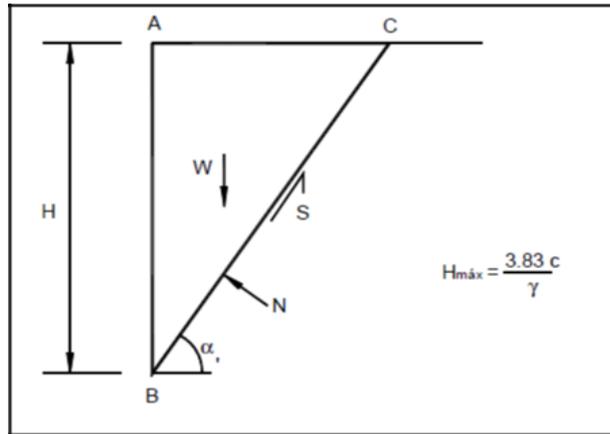


Figura 26: Método de la Cuña Simple
Fuente: Deslizamiento (Suarez,2009).

2.2.2.3. Flujos

El perfil de un flujo en desplazamiento se fracciona básicamente en tres partes, el “frente” donde se concentran los materiales más gruesos, el “cuerpo” y la “cola” donde se acumula parte del agua libre de sedimentos y la mezcla de agua con sedimentos finos. (Suarez, 2009).

2.2.2.3.1. Criterios para el análisis de los flujos

Formación del flujo

Al ocurrir un evento anómalo como lluvias extraordinarias, sismos fuertes o deshielos rápidos, se pueden generar procesos de deslizamiento o erosión, los cuales producen una concentración de sedimentos o partículas sobre las laderas o cauces (ver figura 27), (Baeza, 1994).

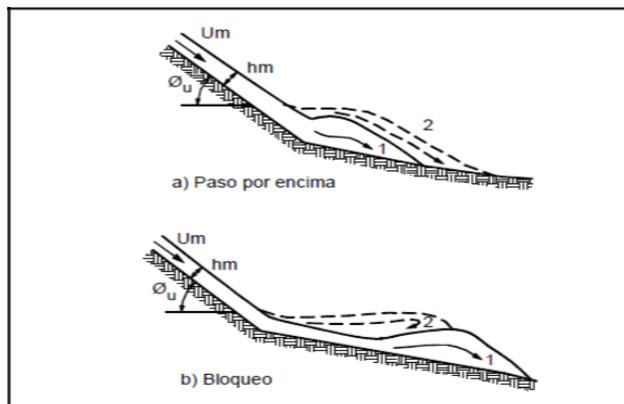


Figura 27: Formación del flujo
Fuente: Deslizamiento (Suarez,2009).

Transporte

En la fase de talud propiamente dicha, la velocidad y el caudal aumentan bruscamente como en una especie de onda. (Suarez, 2009).

Movilidad

Los deslizamientos de mayor magnitud generan flujos de mayor movimiento, la cual es proporcional al caudal del flujo. Sin embargo, el factor más importante en el movimiento es el contenido de agua del flujo (Suarez, 2009).

Deposición

La deposición de los flujos demuestra que el flujo no es permanente, sino que tiene ondas y cada onda puede transportar materiales de diferente granulometría desde materiales muy gruesos hasta materiales muy finos o mezclas de varios materiales (Figura 28). El ancho y la pendiente de la zona de deposición determinan el espesor del depósito y la forma como se producen los procesos de frenado y sedimentación (Suarez, 2009).

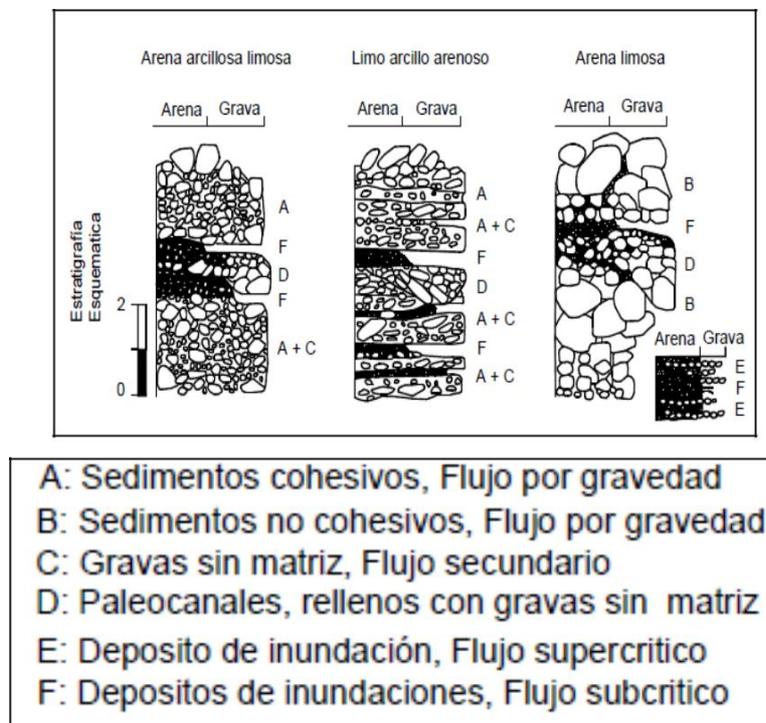


Figura 28: Deposición

Fuente: Deslizamiento (Suarez,2009).

2.2.2.3.2. Concentración de Sedimentos

En zonas de alta montaña, las concentraciones de sedimentos de las corrientes de agua en el momento de grandes avenidas pueden superar fácilmente los 500 Kg/m³ y en muchos casos, superar los 1500 Kg/m³.

En la cuenca del Río Amarillo en la China (Chien y Wan, 1999), la máxima concentración de flujos originados de una fuente de sedimentos gruesos puede alcanzar hasta 1600 kg/m³, mientras en las zonas de sedimentos finos, las concentraciones generalmente son menores de 1000 kg/m³.

La concentración crítica en que el flujo turbulento se convierte en flujo laminar depende del tamaño de los sedimentos. En el noroeste de China, Zhang y otros (1980) sugirieron la siguiente fórmula empírica para determinar la concentración crítica:

Dónde:
$$= 390 (D_{50})^{0.61}$$

Sc = Concentración crítica en kg/m³.

D50 = Diámetro medio de los seguimientos transportados por el flujo en milímetros.

Δp = Porcentaje de partículas menores de 0.007 mm transportadas por el flujo.

La concentración de sedimentos tiende a ser mayor en el fondo que en la superficie, con excepción de los flujos en pendientes muy fuertes en las cuales, la concentración de sedimentos tiende a ser igual en toda la altura del perfil. Existe una concentración de equilibrio o concentración máxima de sedimentos. Una vez la concentración alcanza el valor máximo, la velocidad disminuye y la avalancha tiende a frenarse.

2.2.2.3.3. La infiltración

El agua lluvia al caer sobre el suelo, trata de infiltrarse, desplazando el agua existente hacia abajo por los macro poros y formando una especie de onda de

presión de agua dentro del suelo, la cual produce un frente húmedo de infiltración.

El porcentaje de infiltración corresponde a la proporción de lluvia que se infiltra. La infiltración a su vez puede dividirse entre aquella parte que contribuye a aumentar el contenido de agua de la zona no saturada y aquella que recarga el sistema saturado de agua subterránea. (ver figura 29), (Suarez, 2009).

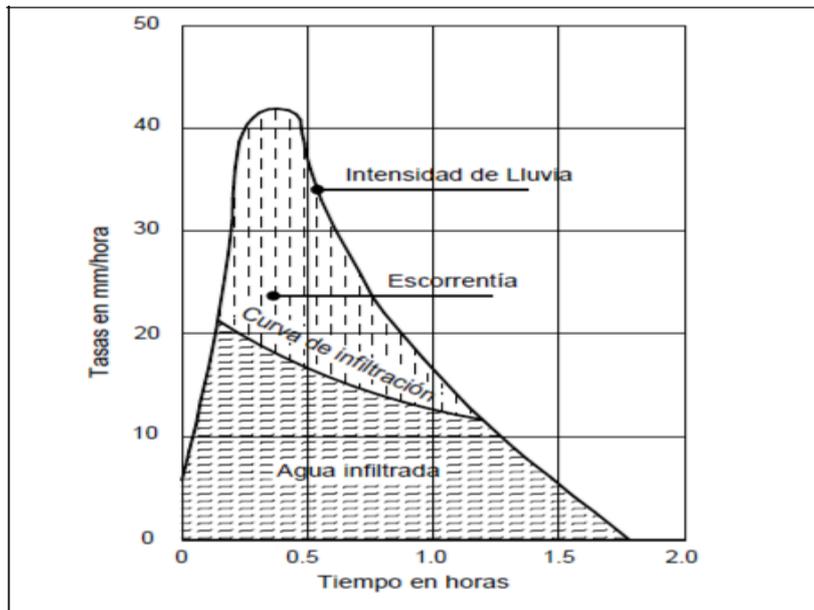


Figura 29: la infiltración

Fuente: Deslizamiento (Suarez,2009).

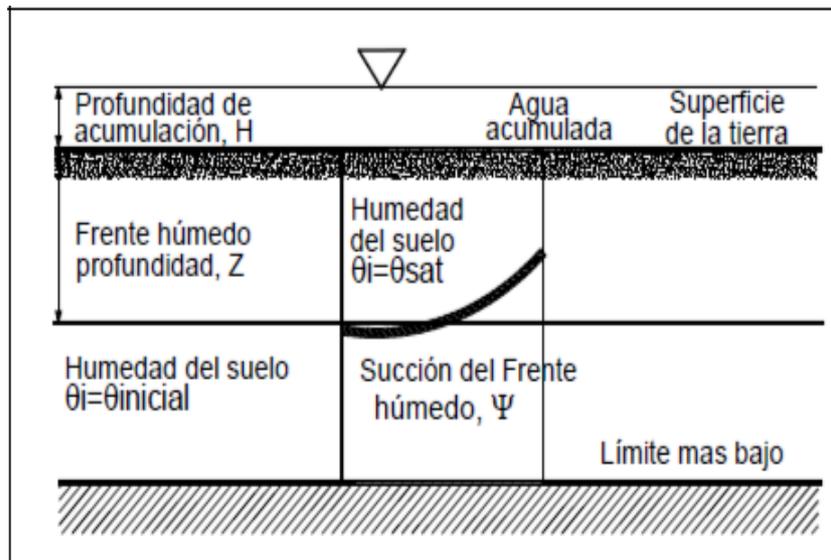


Figura 30: la infiltración

Fuente: Deslizamiento (Suarez,2009).

Al inicio de la lluvia la totalidad de la precipitación se infiltra humedeciendo el suelo. La humedad en el suelo, antes de la lluvia, es determinante en la cantidad de infiltración porque al llover, el agua trata de penetrar al suelo humedeciéndolo y creando una capa delgada de saturación; y hasta que ésta capa no haya llegado a un punto de equilibrio, no se forman una escorrentía y una corriente de infiltración. (Suarez, 2009).

Ecuaciones Básicas de la Infiltración

Aplicando la Ley de Darcy se obtiene:

$$I = \frac{K_s}{Z} (H - \psi)$$

Dónde:

i = Capacidad de infiltración.

K_s = Coeficiente de permeabilidad saturada.

Z = Profundidad del frente saturado.

H = Profundidad de agua encharcada.

ψ = Cabeza de succión en el frente saturado.

El modelo de Green y Ampt (1911) al asumir que el suelo por encima del frente húmedo se encuentra totalmente saturado, descarta la succión arriba del frente húmedo, lo cual se ha demostrado que no se cumple en la mayoría de los casos (Olivares y Picarelli, 2003; Springman y otros, 2003).

El modelo Green-Ampt por lo general no predice de una manera adecuada el tiempo para la formación de un frente húmedo (Gavin y Xue, 2007), debido a que utiliza K_s , cuando un suelo comúnmente falla antes de alcanzar la saturación total. La permeabilidad operacional K es menor de K_s . Se sugiere $K \cong 0.5 K_s$ (Xue y Gavin, 2008).

2.2.2.4. Amenaza a los deslizamientos

Una evaluación de amenaza a los deslizamientos incluye un estudio previo de la susceptibilidad y de la posibilidad de que ocurra un evento detonante. Para

que se presente la amenaza, se requiere que se presenten conjuntamente la susceptibilidad y el evento detonante, es la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno potencialmente destructor, en un área específica dentro de un tiempo.

$$\text{SUSCEPTIBILIDAD} + \text{EVENTO DETONANTE} = \text{AMENAZA}$$

2.2.2.4.1. Probabilidad de la Intensidad de un Deslizamiento

La intensidad de la amenaza por deslizamiento tiene usualmente una menor probabilidad de ocurrencia que la del deslizamiento en sí.

$$P_i = P_h \cdot P_s$$

Dónde:

P_i = Probabilidad de que se alcance cierto nivel de intensidad en un sitio.

P_h = Probabilidad de ocurrencia del deslizamiento.

P_s = Probabilidad de impacto espacial.

2.2.2.4.2. Período de Retorno de las Amenazas

La probabilidad de que ocurra una amenaza de determinada magnitud en un determinado tiempo está dada por la expresión:

$$p = 1 - (1 - \frac{1}{T})^t$$

Dónde: p = probabilidad

T = período de retorno

t = tiempo considerado

El período de retorno T de las amenazas a deslizamientos, depende principalmente de los períodos de retorno de los eventos lluviosos extraordinarios y de los sismos de gran magnitud. Las evaluaciones de amenaza se deben realizar para tiempos considerados (t) dentro de la vida útil de las estructuras.

En ocasiones, en los métodos determinísticos, se asumen escenarios irreales por falta de información sobre el comportamiento real de los taludes a largo plazo. Los análisis determinísticos deben incluir un análisis probabilístico de la ocurrencia de los factores detonantes de las amenazas, como son las lluvias, los niveles freáticos y los sismos, para poder suponer los escenarios de las amenazas con el tiempo (Suarez, 2009).

2.3. Definición de términos básicos

1. ALUVIALES: Son suelos de materiales transportados o depositados en las planicies costeras y valles interiores. Son suelos recientes o de reciente deposición y carecen de modificaciones de los agentes externos (agua, clima, etc.). Es factible el uso de riego. **(Pizarro Tapia, 2001 p. 56)**
2. COMPACIDAD Y POROSIDAD: La porosidad es la propiedad que presentan los materiales o elementos que poseen poros o pequeños orificios. Es un término íntimamente relacionado con la compacidad, que sería el grado de densidad de un determinado material. **(Elena Novillo Ruiz, 2012 p 251)**
3. COLAPSABILIDAD: Característica de los Suelos en los que tiene lugar un rápido cambio de la relación entre presiones efectivas y las deformaciones sin que se alcance la resistencia última del material. **(Emilio Redolfi, 2007 p. 5)**
4. CUÑA: Pieza de madera o metálica de forma prismática con base triangular que se utiliza para fijar, ajustar y reforzar otras piezas de los encofrados. **(Elena Novillo Ruiz, 2012 p 76)**
5. DESLIZAMIENTO: Se denomina deslizamiento a la rotura y al desplazamiento del suelo situado debajo de un talud, que origina un movimiento hacia abajo y hacia fuera de toda la masa que participa del mismo. **(Estabilidad de taludes, 2003 p 5)**

6. ESCORRENTÍA: La escorrentía es la parte de la Precipitación que llega a alimentar a las corrientes superficiales, continuas o intermitentes, de una cuenca. Escorrentía Superficial o Directa, **(Ricardo Juncosa Rivera - Hidrología I: Ciclo Hidrológico, 2013, P. 65).**
7. ESTRATIFICADO: Un fluido estratificado es aquel en el que la densidad varía espacialmente. Tales fluidos pueden ser encontrados tanto en la atmósfera donde la variación de densidad del aire se debe a la variación de la temperatura como en cuerpos de agua. **(Gabriel Usera - Flujo de fluidos estratificados, 2012 p. 11)**
8. GAVIONES: Los gaviones son estructuras de gran volumen que se clasifican como muros de gravedad. Están constituidos por cajas de malla hexagonal con dimensiones variables, las cuales son rellenas en la obra con bloques sanos de roca. **(Rafael Piñar Venegas, 2008 p 2)**
9. HIDRÁULICA: es la ciencia y técnica que trata de las leyes que rigen el comportamiento y el movimiento de los líquidos, y de los problemas que provoca su utilización. **(Ricardo González Igualada, 2008 p 3)**
10. ISOTRÓPICO: En los materiales isotrópicos las propiedades son las mismas en cualquier dirección en un punto dado, en otras palabras, un cuerpo isotrópico tendrá la misma propiedad del material en cualquier plano que pasa por un punto, es decir, todos los planos que pasan por un punto en un material isotrópico son planos de simetría de las propiedades del material. **(Juan José Viladoms Weber, 2003 p. 26)**
11. LÁMINAS DRENANTES: Son láminas de polietileno extrusionado de alta densidad. Tienen diferentes formas como relieves ondulados o forma de huevera. El campo de aplicación es, entre otros, la protección y drenaje de paredes exteriores enterradas. **(Elena Novillo Ruiz, 2012 p 129)**
12. LIMOS: Son rocas detríticas (sedimentarias) cuyo tamaño de grano oscila entre 1-16 mm y aproximadamente 4 micras. En general, tienen baja permeabilidad, alta capilaridad, siendo muy susceptibles a la licuefacción, se compactan con dificultad y suelen tener una deformabilidad moderada, siendo sensibles a la acción de las vibraciones. **(Elena Novillo Ruiz, 2012 p 245)**
13. MACROPOROSIDAD; son poros grandes no capilares que pueden tener diferente origen: actividad microbiana, grietas, cambios volumétricos,

contracción-expansión del suelo y efectos inducidos (labranza) en el caso de suelos agrícolas **(Tuller y Or, 2002; Kutílek, 2004)**.

14. **PERFILADO DE ENCIENTROS:** Consiste en trabajar con el paletín los rincones, esquinas y encuentros con otros materiales de difícil acceso para el frátas, con el fin de darles el mismo grosor que el resto del paramento en las distintas capas del estuco. **(Elena Novillo Ruiz, 2012 p 215)**
15. **SEDIMENTOS:** Se da el nombre genérico de sedimentos a las partículas procedentes de las rocas o suelos y que son acarreadas por las aguas que escurren y por los vientos. Todos estos materiales, después de cierto acarreo, finalmente son depositados a lo largo de los propios cauces, en lagos o lagunas, en el mar y en las partes bajas de la cuenca, principalmente en la planicie, **(Manuel Garcia Flores, 2007 p. 75)**
16. **SOLUBILIDAD:** Se trata de una medida de la capacidad de una cierta sustancia para disolverse en otra. **(Julián Pérez Porto y Ana Gardey, 2010 p 1)**
17. **SUELOS GRANULARES:** Son aquellos suelos en los que el tamaño de grano predominante (más del 50%) es superior a 0,075 mm. Los suelos de grano grueso o granulares están formados principalmente por cuarzo, feldespato y calcita; y sulfatos, sales y vidrios volcánicos, con menor frecuencia. **(Elena Novillo Ruiz, 2012 p 243)**
18. **TALUD:** Se entiende por talud a cualquier superficie inclinada respecto de la horizontal que hayan de adoptar permanentemente la estructura de la tierra. **(Álvaro F. De Matteis – Estabilidad de taludes, 2003. p. 2).**
19. **TENSORES:** Desde el punto de vista matemático, un tensor es una función multilínea, es decir, una función de varias variables, pero la función es lineal en cada entrada. **(Tonatiuh Matos, 2005 p 41)**
20. **TERRAPLÉN:** Son estructuras de tierra consistentes en la extensión y compactación por tongadas de suelos procedentes de las excavaciones, o préstamos, en áreas cubiertas, de tal forma que en su mayor parte permiten el uso de maquinaria de transporte, extendido y compactación de elevado rendimiento. **(Elena Novillo Ruiz, 2012 p 59)**

III. MÉTODOS Y MATERIALES

3.1. Hipótesis de la investigación

3.1.1. Hipótesis general

H1. La propuesta de análisis y diseño de gaviones evita posibles deslizamientos de taludes.

3.1.2. Hipótesis específicas

H1. La estabilidad del gavión evita posibles deslizamientos de taludes.

H2. La verificación de la estabilidad del gavión evita posibles deslizamientos de taludes.

H3 El factor de seguridad modifica el diseño de gavión ante posibles deslizamientos de taludes.

H4. La presencia de flujos modifica el diseño de gavión ante posibles deslizamientos de taludes.

3.2. Variables de estudio

Variable Independiente : Propuesta de análisis de diseño de gaviones

Variable Dependiente : Deslizamiento de taludes

3.2.1. Definición conceptual

Variable independiente:

Propuesta de análisis de diseño de gaviones Barros, manifiesta que “los gaviones como elementos modulares con formas variadas, confeccionados a partir de redes metálicas en malla hexagonal de doble torsión que, llenados con piedras de granulometría adecuada y cosidos juntos, forman estructuras destinadas a la solución de problemas geotécnicos, hidráulica”. (Barros, 2005:15)

Para la PROPUESTA DE ANÁLISIS Y DISEÑO DE GAVIONES DE GAVIONES ANTE POSIBLES DESLIZAMIENTOS DE TALUDES ENTRE LOS TRAMOS DEL KM 00+000 AL KM 00+885 DEL DISTRITO DE LOS OLIVOS, 2018, se optó por utilizar una metodología recolección de datos, considerando todas las bondades

que nos brinda esta metodología, consiguiendo evaluar la información que se genera, almacenarla en una base de datos de forma adecuada y analizar mediante el instrumento.

Variable dependiente:

Deslizamiento de taludes. Escobar y Duque (2017), manifiesta que “el deslizamiento de taludes, son problemas de la capacidad portante de suelos de una cimentación, los asentamientos, la interacción suelo estructura, los empujes que soporta una estructura y los refuerzos de presiones de agua, son abordados por la geotecnia. Se influye en la estabilidad de las estructuras afectadas por socavación de ríos”. (Escobar y Duque,2017:15)

VARIABLES	DIMENSION	INDICADORES
V.X: GAVIONES	I.1. Factores que definen la vida útil del gavión	I. 1.1 Esfuerzo estructural
		I. 1.2 Corrosión
		I. 1.3 Impacto
	I.2. Criterios de cálculo de gavión	I. 2.1 Calculo de empuje
		I.2.2 estabilidad de la estructura de sostenimiento
	I.3. Criterios de verificación de la estabilidad	I.3.1 Verificación de la seguridad al deslizamiento
		I.3.2 Verificación de la seguridad al vuelco
		I.3.3 Verificación de las tensiones transmitidas al terreno
		I.3.4 Verificación de sección intermedias
	V.Y: DESLIZAMIE NTO DE TALUDES	D.1. Análisis limite equilibrio
D.2. Método límite de equilibrio		D.2.1 Tabla Taylor
		D.2.2 Tabla Janbu
		D.2.3 Método de talud infinito
		D.2.4 Análisis de bloque o cuña
D.3. Flujos		D.3.1 Criterios de análisis de flujo
		D.3.2 Concentración de segmentos
		D.3.3 Infiltración
D.4. Amenaza de deslizamiento		D.4.1 Probabilidad de intensidad de deslizamiento
		D.4.2 Periodo de retorno de amenazas

3.2.2. Operacionalización de Variables

Fuente: Elaboración propia

3.3. Diseño de la investigación

3.3.1. Tipo y nivel de la investigación

La presente investigación tiene por objetivo establecer una 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 y así determinar la causa y el efecto de dicha relación, para ello se está utilizando el tipo de investigación aplicada y nivel de investigación explicativo.

3.3.1.1. Tipo de Investigación: Aplicada

Tal como lo afirma (Jiménez, 2010) Si el problema surge directamente de la práctica social y genera resultados que pueden aplicarse (son aplicables y tienen aplicación en el ámbito donde se realizan) la investigación se considera aplicada. Es obvio, que la aplicación no tiene forzosamente que ser directa en la producción o en los servicios, pero sus resultados se consideran de utilidad para aplicaciones prácticas.

3.3.1.2. Nivel de Investigación: Explicativa

Así como también (Jiménez,2010), Los estudios explicativos parten de problemas bien identificados en los cuales es necesario el conocimiento de relaciones causa efecto. En este tipo de estudios es imprescindible la formulación de hipótesis que, de una u otra forma, pretenden explicar las causas del problema o cuestiones íntimamente relacionadas con éstas.

3.3.2. Diseño de la investigación: No Experimental

Según Hernández, Fernández y Baptista; Nos dice que la investigación No experimental es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variables, es decir, es investigación donde no hacemos varia intencionalmente las variables dependientes. Lo que hacemos en la investigación no experimental es observar al

fenómeno tal y como se dan en su contexto natural, después de analizarlos, (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

3.4. Población y muestra de estudio

3.4.1. Población

Según (Tamayo, 2003), manifiesta que la población es la “totalidad de un fenómeno de estudio, incluye la totalidad de unidades de análisis o entidades de población que integran dicho fenómeno y que debe cuantificarse para un determinado estudio integrando conjunto N de entidades que participan de una determinada característica y se le denomina población por constituir la totalidad del fenómeno adscrito a un estudio o investigación”.

La población de 30,907 habitantes y contempla las siguientes actividades por ejecutar: Limpieza del cauce del río Chillón, Construcción de defensa ribereña con gaviones y colchones antisocavantes y la habilitación de áreas verdes el proyecto ofrece soluciones hidráulicas y geotécnicas tecnológicamente avanzadas y Ambientales, igualmente la Conservación del Medio Ambiente, brindando condiciones para evitar daños de infraestructura de las zonas expuestas incluyendo acciones de prevención.

3.4.2. Muestra

La muestra es la que puede determinar la problemática ya que les capaz de generar los datos con los cuales se identifican las fallas dentro del proceso. Según (Tamayo, 2003), afirma que la muestra, es el grupo de individuos que se toma de la población, para estudiar un fenómeno estadístico.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1 Técnicas de recolección de datos

En esta investigación la técnica que se utilizó fue la ficha de observación, método de investigación que permite recolectar datos observados en campo.

Según (Borja, 2016) Para los proyectos de investigación en ingeniería, todos los datos observados se deben plasmar en formatos adecuados de recolección de información. Para este caso se utilizará el diseño sísmo resistente de una vivienda multifamiliar de concreto armado con el objetivo de obtener un diseño en procedencia de cimentaciones superficiales, en suelos arenosos.

3.6. Validación y confiabilidad del instrumento

3.6.1. Validez del Instrumento

Tabla 1:

Validación de expertos

Mg. Ing. Juan Carlos Cáceda	Experto Temático
Mg. Ing. Christian Ovalle Paulino	Experto Metodólogo

Fuente: Elaboración Propia del autor

3.7 Desarrollo de la propuesta de valor

LA PROPUESTA DE ANÁLISIS Y DISEÑO DE GAVIONES DE GAVIONES ANTE POSIBLES DESLIZAMIENTOS DE TALUDES ENTRE LOS TRAMOS DEL KM 00+000 AL KM 00+885 DEL DISTRITO DE LOS OLIVOS, 2018, es una técnica que permite la construcción efectiva de los gaviones para la prevención de los fenómenos naturales.

Después de haber realizado la investigación y evaluación de las distintas soluciones que existen, y encontrado la que más se adapta mejor a las necesidades de la población aledañas al Rio Chillón se plantea la propuesta de análisis y diseño de gaviones de gaviones, el cual se utiliza para la prevención de posibles deslizamientos de taludes, esta propuesta plantea una mejora en la ejecución de gaviones ante posibles deslizamientos de taludes.

3.8 Aspectos deontológicos

Los ingenieros están al servicio de la sociedad, por consiguiente, tienen la obligación de contribuir al bienestar humano, dando importancia primordial a la seguridad y adecuada utilización de los recursos en el desempeño de sus tareas profesionales.

Los ingenieros deben reconocer y hacer suyos los principios que el Colegio de Ingenieros del Perú desarrolla según el Art. 2.05 y 2.06 de su Estatuto y que resulten de aplicación al ejercicio profesional.

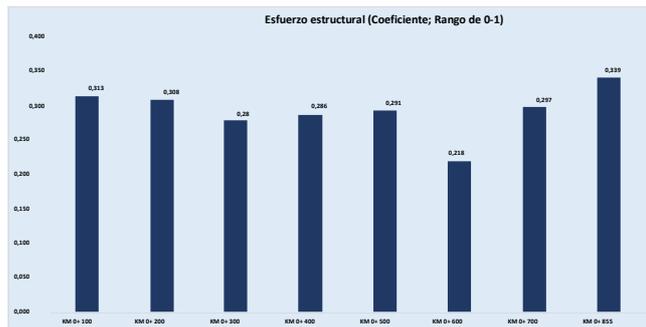
Es por esta razón que se siguieron las normas éticas al realizar esta investigación experimental bajo las directrices en cuanto a normas para la elaboración de esta investigación.

IV. RESULTADOS

4.1. Resultados:

Resultados del esfuerzo estructural de los tramos del Km 0+00 al 0+ 855 e encuesta antes de la implementación del sistema de información.

En el grafico N°1 se muestra los resultados obtenidos, se aprecia que los valores del esfuerzo estructural para los distintos tramos desde el Km 0+00 al 0+ 855, son menores del rango estimado (1) demostrando que el esfuerzo estructural en los tramos evaluados es aceptable.

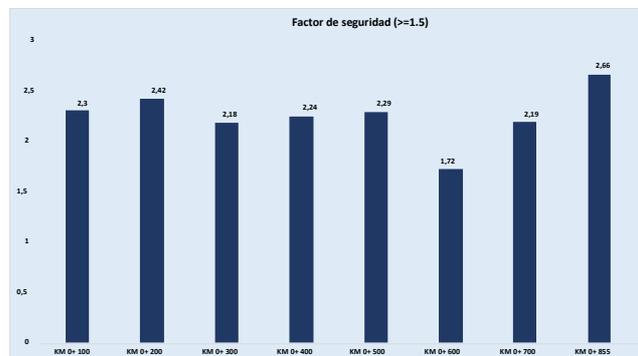


Grafica No 1: Esfuerzo estructural

Fuente: Elaboración propia

Resultados del factor seguridad de los tramos del Km 0+00 al 0+ 855 e encuesta antes de la implementación del sistema de información.

En el grafico N°2 los resultados obtenidos en la gráfica 2 se aprecia que los valores del factor de seguridad para los distintos tramos desde el Km 0+00 al 0+ 855, son mayores del rango estimado (1.5) demostrando que el factor de seguridad en los tramos evaluados es aceptable

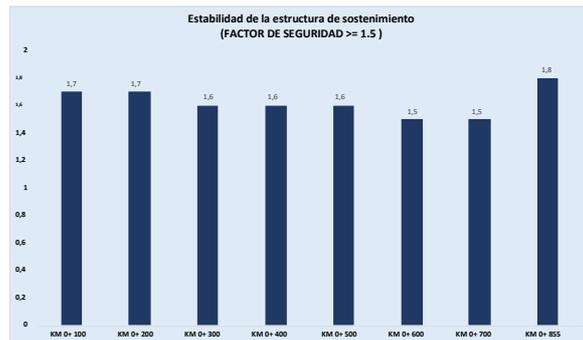


Grafica No 2: Factor de seguridad del Km 0+00 al 0+ 855

Fuente: Elaboración propia

Resultados de la Estabilidad de sostenimiento de los tramos del Km 0+00 al 0+ 855 e encuesta antes de la implementación del sistema de información.

En el grafico N°3 los resultados obtenidos, se aprecia que los valores del factor de seguridad para los distintos tramos desde el Km 0+00 al 0+ 855, son mayores del rango estimado (1.5) demostrando que el factor de seguridad en los tramos evaluados es aceptable.



Grafica No 3: Estabilidad de sostenimiento del Km 0+00 al 0+ 855

Fuente: Elaboración propia

Resultados de la Verificación de la seguridad al deslizamiento de los tramos del Km 0+00 al 0+ 855 e encuesta antes de la implementación del sistema de información.

En el grafico N°4 los resultados obtenidos, se aprecia que los valores de la estabilidad de la estructura de sostenimiento para los distintos tramos desde el Km 0+00 al 0+ 855, son mayores del rango estimado (1.5) demostrando que los valores de la estabilidad y estructura de sostenimiento en los tramos evaluados es aceptable.

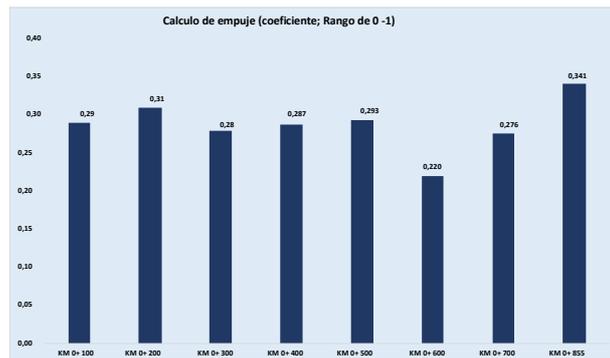


Grafica No 4: Verificación de seguridad del Km 0+00 al 0+ 855

Fuente: Elaboración propia

Resultados del cálculo de empuje de los tramos del Km 0+00 al 0+ 855 e encuesta antes de la implementación del sistema de información.

En el grafico N°5 los resultados obtenidos, se aprecia que la verificación de seguridad al deslizamiento para los distintos tramos desde el Km 0+00 al 0+ 855, son mayores del rango estimado (1) demostrando que el valor de la verificación de seguridad al deslizamiento en los tramos evaluados es aceptable.

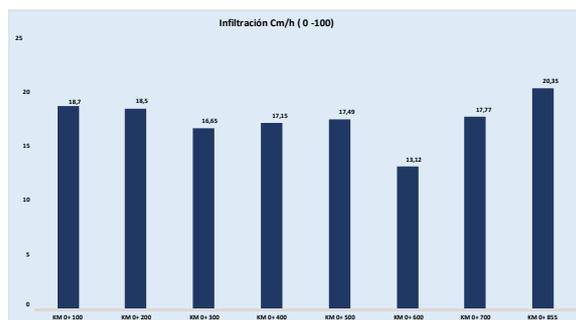


Grafica No 5. Cálculo de empuje del Km 0+00 al 0+ 855

Fuente: Elaboración propia

Resultados de la Infiltración de los tramos del Km 0+00 al 0+ 855 e encuesta antes de la implementación del sistema de información.

En el grafico N°6 De los resultados obtenidos, se aprecia que la verificación de cálculo de empuje para los distintos tramos desde el Km 0+00 al 0+ 855, son menores del rango estimado (100) demostrando que la verificación de cálculo de empuje en los tramos evaluados es aceptable.



Grafica No 6. Infiltración del Km 0+00 al 0+ 855

Fuente: Elaboración propia

Hipótesis específica 1:

Ho: La propuesta de diseño y análisis de gaviones no evita posibles deslizamientos de taludes.

Ha: La propuesta de diseño y análisis de gaviones evita posibles deslizamientos de taludes.

Nivel de confiabilidad:

La investigación se desarrolla con una confiabilidad del 99% Nivel de sigma = 0.01 (1% error)

Estadístico de Contraste:

Para la contratación de hipótesis se aplicará el estadístico coeficiente correlacional de Pearson, toda vez que se evaluará que la vida útil de gavión evita los posibles deslizamientos de taludes.

Cálculos:

Correlaciones				
A		Esfuerzo estructural	Factor de seguridad	
	Correlación de			**
Esfuerzo estructural	Pearson	1	0,968	
	Sigma. (bilateral)		0,000	
	N	8		8
	Correlación de			**
Factor de seguridad	Pearson	0,968		1
	Sigma. (bilateral)	0,000		
	N	8		8

Fuente: Datos obtenidos de la recolección de información

Interpretación:

En la tabla anterior se tiene que el valor del coeficiente correlacional de Pearson es 0.968, es decir existe una relación positiva y significativa entre el cálculo de esfuerzo estructural del gavión y el factor de seguridad que evita posibles deslizamientos de taludes; teniendo así que a mejor diseño de esfuerzo estructural se determina un buen factor de seguridad; por lo tanto, el nivel de relación que existe en las variables de 96.8%. Así mismo, al obtener un valor de sigma igual a 0.000 y es menor de 0.01, nos lleva a aceptar la hipótesis alterna y rechazar la hipótesis nula; demostrando que efectivamente el gavión si evita posibles deslizamientos de taludes.

Hipótesis específica 2:

Ho: La estabilidad del gavión no evita posibles deslizamientos de taludes.

Ha: La estabilidad del gavión evita posibles deslizamientos de taludes.

Nivel de confiabilidad:

La investigación se desarrolla con una confiabilidad del 99% Nivel de sigma = 0.01

Estadístico de Contraste:

Para la contratación de hipótesis se aplicará el estadístico coeficiente correlacional de Pearson, toda vez que se evaluará que la estabilidad del gavión evita los posibles deslizamientos de taludes.

Cálculos:

Correlaciones			Estabilidad de la estructura de sostenimiento	Factor de seguridad
Estabilidad de estructura sostenimiento	Correlación de Pearson	de	1	,850 ^{**}
	de Sig. (bilateral)			,008
	N		8	8
Factor de seguridad	Correlación de Pearson	de	,850 ^{**}	1
	de Sig. (bilateral)		,008	
	N		8	8

^{**}. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Interpretación:

En la tabla anterior se tiene que el valor del coeficiente correlacional de Pearson es 0.850, es decir existe una relación positiva y significativa entre la estabilidad de la estructura de sostenimiento del gavión y el factor de seguridad que evita posibles deslizamientos de taludes; teniendo así que a mejor estabilidad de la estructura de sostenimiento mejor factor de seguridad que evitan los posibles deslizamientos; por lo tanto, el nivel de relación que existe en las variables de 85.0%. Así mismo, al obtener un valor de sigma igual a 0.008 y es menor de 0.01, nos lleva a aceptar la hipótesis alterna y rechazar la hipótesis nula; demostrando que efectivamente la estabilidad del gavión si evita posibles deslizamientos de taludes.

Hipótesis específica 3:

Ho: La verificación de la estabilidad del gavión no evita posibles deslizamientos de taludes.

Ha: La verificación de la estabilidad del gavión evita posibles deslizamientos de taludes.

Nivel de confiabilidad:

La investigación se desarrolla con una confiabilidad del 99% Nivel de sigma = 0.01

Estadístico de Contraste:

Para la contratación de hipótesis se aplicará el estadístico coeficiente correlacional de Pearson, toda vez que se evaluará que la verificación de seguridad de deslizamiento que evita los posibles deslizamientos de taludes.

Cálculos:

Correlaciones			
		Verificación de la seguridad al deslizamiento	Factor de seguridad
Verificación de la seguridad al deslizamiento	Correlación de Pearson	1	,878
	Sig. (bilateral)		,004
	N	8	8
Factor de seguridad	Correlación de Pearson	,878**	1
	Sig. (bilateral)	,004	
	N	8	8

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Interpretación:

En la tabla anterior se tiene que el valor del coeficiente correlacional de Pearson es 0.878, es decir existe una relación positiva y significativa entre la verificación de la seguridad al deslizamiento del gavión y el factor de seguridad que evita posibles deslizamientos de taludes; teniendo así que a mejor verificación de la seguridad al deslizamiento mejor factor de seguridad que evitan los posibles deslizamientos; por lo tanto, el nivel de relación que existe en las variables de 87.8%. Así mismo, al obtener un valor de sigma igual a 0.004 y es menor de 0.01, nos lleva a aceptar la hipótesis alterna y rechazar la hipótesis nula.

Hipótesis específica 4:

Ho: El factor de seguridad no modifica el diseño de gavión ante posibles deslizamientos de taludes.

Ha: El factor de seguridad modifica el diseño de gavión ante posibles deslizamientos de taludes.

Nivel de confiabilidad:

La investigación se desarrolla con una confiabilidad del 99%

Nivel de sigma = 0.01

Estadístico de Contraste:

Para la contratación de hipótesis se aplicará el estadístico coeficiente correlacional de Pearson, toda vez que se evaluará que el cálculo de empuje modifica el diseño del gavión evitando los posibles deslizamientos de taludes.

Cálculos:

Correlaciones

		Cálculo de empuje	Factor de seguridad
Cálculo de empuje	Correlación de Pearson	1	,998**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	8	8
Factor de seguridad	Correlación de Pearson	,998**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	8	8

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Interpretación:

En la tabla anterior se tiene que el valor del coeficiente correlacional de Pearson es 0.998, es decir existe una relación positiva y significativa entre el cálculo de empuje del gavión y el factor de seguridad que evita posibles deslizamientos de taludes; teniendo así que a mejor cálculo de empuje mejor factor de seguridad que evitan los posibles deslizamientos; por lo tanto, el nivel de relación que existe en las variables de 99.8%. Así mismo, al obtener un valor de sigma igual a 0.000 y es menor de 0.01, nos lleva a aceptar la hipótesis alterna y rechazar la hipótesis nula; demostrando que efectivamente el factor de seguridad modifica el diseño de gavión.

Hipótesis específica 5:

Ho: La presencia de flujos no modifica el diseño de gavión ante posibles deslizamientos de taludes.

Ha: La presencia de flujos modifica el diseño de gavión ante posibles deslizamientos de taludes.

Nivel de confiabilidad:

La investigación se desarrolla con una confiabilidad del 99%

Nivel de sigma = 0.01

Estadístico de Contraste:

Para la contratación de hipótesis se aplicará el estadístico coeficiente correlacional de Pearson, toda vez que la presencia de flujos modifica el diseño del gavión evitando los posibles deslizamientos de taludes.

Cálculos:

Correlaciones			
		Infiltración	Factor de seguridad
Infiltración	Correlación de Pearson	1	,971 ^{**}
	Sig. (bilateral)		,000
	N	8	8
Factor de seguridad	Correlación de Pearson	,971 ^{**}	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	8	8

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Interpretación:

En la tabla anterior se tiene que el valor del coeficiente correlacional de Pearson es 0.971, es decir existe una relación positiva y significativa entre la infiltración o presencia de flujos y el factor de seguridad que evita posibles deslizamientos de taludes; teniendo así que a la no presencia de flujos mejor factor de seguridad que evitan los posibles deslizamientos; por lo tanto el nivel de relación que existe en las variables de 97.1%. Así mismo, al obtener un valor de sigma igual a 0.000 y es menor de 0.01, nos lleva a aceptar la hipótesis alterna y rechazar la hipótesis nula; demostrando que efectivamente la presencia de flujos si modifica el diseño de gavión ante posibles deslizamientos de taludes.

V. DISCUSIÓN

5.1 Análisis de discusión de resultados

La investigación realizada tuvo como objetivo principal plantear una 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, lográndose determinar la mejora de la ejecución de los gaviones a fin de reducir los tiempos y presupuesto estimado en la ejecución de los gaviones.

De las investigaciones anteriores, aprendimos que la metodología recolección de datos es una metodología ideal para el levantamiento de información, permite evaluar en campo y analizar por cada tramo evaluado.

El factor que todos deberíamos tener en cuenta es el levantamiento en campo, cual es la base para todo inicio de proyecto.

VI. CONCLUSIONES

- 6.1 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 mitigara 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 riverena, 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.
- 6.2 La estabilidad del gavión depende del factor de seguridad que se obtiene mediante el análisis de cargas que debe ser mayor a 1.5, en el proyecto se evalúa las condiciones del talud para determinar la estabilidad del gavión y así evitar la falla del talud.
- 6.3 La filosofía básica para la verificación de la estabilidad de un gavión se hace verificando que un determinado muro resista los esfuerzos, que no se vuelque, no se deslice, ni tampoco ejerza presiones en la base del suelo superiores a las admisibles. Además, para proteger y estabilizar un gavión, es importante tener la información y conocimiento necesario sobre las causas y tipos de fallas que ocurren en un deslizamiento de taludes; y así encontrar la solución adecuada.
- 6.4 El factor de seguridad es un sistema empleado para conocer cuál es la causa de amenaza para que el talud falle en las peores condiciones de comportamiento para el cual se diseña, si las fuerzas son mayores y fallan las dimensiones de los gaviones serán modificadas de acuerdo al comportamiento que uno quiere obtener.
- 6.5 El diseño del gavión como medida de protección para la protección del deslizamiento de taludes del rio chillón se encuentra expuesta a las inundaciones, que afectadas por los desastres naturales debido a su ubicación ya que se encuentra dentro del cauce del rio, pero desde el punto de vista técnico es viable la propuesta del diseño de gaviones por ello es

necesario dar soluciones con efectividad ante cualquier eventualidad que se presente, por lo que se identifica los principales problemas que modifican el diseño como es la contaminación del agua y del suelo, acumulación de desmonte.

VII. RECOMENDACIONES

- 7.1 Para que el diseño y análisis del gavión evite 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 se debe 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.
- 7.2 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 (ya que el gavión en un 30% se encuentra vacío) 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.
- 7.3 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.
- 7.4 Se verifica el esfuerzo aplicado por el muro sobre el terreno, valor que en el caso estático verificando la resistencia al corte de las secciones del gavión.
- 7.5 Se debe tener en cuenta que el Factor de Seguridad (F.S) se define como la relación entre fuerzas resistentes (FR) y actuantes (FA). Además, en Ingeniería Geotécnica el Factor de Seguridad Básico (F.S.B), se define como la relación entre esfuerzo cortante último resistente o esfuerzo cortante a la falla (t_f) y esfuerzo cortante actuante (t_a).
- 7.6 Debido al cambio que produce muchas avenidas o cauce es importante que

el diseño de gavión este calculado para máximos cauces ya que el gavión, en su totalidad no está relleno de piedra y a la vez es importante que este bien distribuidas, generando menor cantidad de vacíos, este puede generar que el gavión se llene de sedimentos y debilite la malla al infiltrarse agua, produciendo escorrentía o corriente de infiltración, es por ello que es necesario compactar el suelo (talud) teniendo en cuenta puntos de filtración.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguinaga, D. A. A. (2016). Comparación Técnica Entre El Uso De Gaviones Y Geoceldas Como Estructuras De Defensa Ribereña.

Arias Odon, F. G. (2012). El Proyecto de Investigación Introducción a la metodología científica.

Baeza, C. (1994). Evaluación de las Condiciones De Rotura y la Movilidad De los Deslizamientos Superficiales Mediante el Uso de Técnicas de Análisis Multivariante.

Barros, A. (2005). Obras de Contención.

Camargo Hernández, J. E., & Franco, V. (2001). Manual de gaviones.

Changwei, Y., Jingyu, Z., Jing, L., Wenying, Y., & Jianjing, Z. (2017). Slope earthquake stability. Slope Earthquake Stability.

Chata, J. C. Achic. (2004). Diseño De Defensa Ribereña Para La Urbanización Sol De Huampani - Margen Derecha Del Rio Rímac.

Cidelsa. (2018). Soluciones simples, para problemas complejos.

Civiles, O. (2011). Análisis de Estabilidad de Taludes utilizando Método de Bishop Simplificado.

Diaz, E. Asael Chilel. (2006). Guía Técnica Para El Diseño Y Construcción De Una Presa De Gaviones.

Escobar Potes, C. E., & Duque Escobar, G. (2017). Geotecnia para el trópico andino. Universidad Nacional de Colombia.

Ferdinand, P. B. Russell, J. J. (2010). Mecanica de los materiales.

Francisco, A. C. Corominas, J. (2003). Mapas de susceptibilidad a los movimientos de ladera con tecnicas SIG.

- Gerardo Fracassi. (2012). Obras de sistematización fluvial en torrentes y ríos con Espigones Manual Técnico.
- Gómez, E. R. C. (2004). Diversas aplicaciones de gaviones para la protección y estabilización de taludes.
- Gutiérrez, A. (2016). El Agua de Infiltración de Lluvia, Agente Desestabilizador de Taludes en la Provincia de Málaga. Modelos Constitutivos.
- Grupo Industriale Maccaferri. (2016). Revestimientos de canales y cursos de agua Necesidades y Soluciones.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio. (2010). Metodología de la Investigación.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación.
- Inga, S. S. (2013). Diseño de Defensas Ribereñas y de Encauzamiento.
- Juarez, M., & Rodriguez, J. (2017). Evaluación Hidráulica Del Rio Moche Tramo Puente De Fierro, Longitud 1 Km, 141.
- John H. Tibanta Tuquerres. (2012). Diseño de Diques de Gaviones para el Control de la Erosión en ríos de montaña.
- Kuroiwa, J. (2002). Reducción de desastres (Vol. 1).
- Li, Z. C. Y. wang D. (2012). Probabilistic Approaches for Geotechnical Site Characterization and Slope Stability Analysis.
- Lopez, J. L. (2017). Uso de Gaviones Para Mejorar La Defensa Ribereña Del Rio Huaycoloro, Zona De Huachipa Distrito De Lurigancho, Lima.
- Maccaferri. (2008). Defensas Ribereñas y Obras Transversales.

- Maccaferri. (2008). Refuerzo y estabilización de suelos.
- Quilyam C. S, (2012). Conceptos básicos de la corrosión.
- Rico, P. (2002). La Nueva Generación de Gaviones.
- Suarez, J. (2009). Deslizamiento, I: Análisis Geotecnico.
- Suárez, J. (2001). Los Gaviones. Control de Erosión En Zonas Tropicales.
- Sayao, J. A. (2001). Handbook of slope stabilisation.
- Salvador, M. D. (2008). Fibras Como Elemento Estructural Para El Refuerzo Del Hormigón.
- Salvador, M. D. (2008). Refuerzo de suelo Manual Técnico.
- Tamayo Mario. (2003). El Proceso De La Investigación Científica.
- Torres Chung, C. R. (2007). Valoración del Riesgo en Deslizamientos. Universidad Ricardo Palma.
- Venegas, R. P. (2008). Proyecto De Construcción De Un Muro.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

Anexo 2: Matriz de operacionalización

Anexo 3: Instrumento

Anexo 4: Validación de Instrumentos

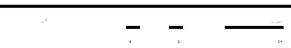
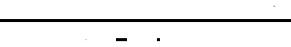
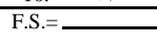
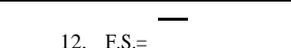
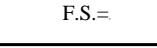
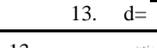
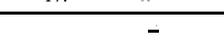
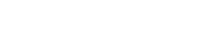
Anexo 5: Matriz de Datos

Anexo 6: Autorización

**ANEXO N°01:
MATRIZ DE CONSISTENCIA**

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS PRINCIPAL	VARIABLES	DISEÑO METODOLÓGICO
¿Cómo la propuesta de análisis y diseño de gaviones evita posibles deslizamientos de taludes entre los tramos del KM 00+000 al KM 02+000 del distrito de los olivos?	Determinar si la propuesta de análisis y diseño de gaviones evita posibles deslizamientos de taludes.	La propuesta de análisis y diseño de gaviones evita posibles deslizamientos de taludes.	<p>Variable Independiente: Análisis y diseño de gaviones: Según Dr. Barros (2005), manifiesta que “los gaviones como elementos modulares con formas variadas, confeccionados a partir de redes metálicas en malla hexagonal de doble torsión que, llenados con piedras de granulometría adecuada y cosidos juntos, forman estructuras destinadas a la solución de problemas geotécnicos, hidráulica”. (p.15)</p> <p>Variable Dependiente Deslizamiento de taludes Según Escobar y Duque (2017), manifiesta que “el deslizamiento de taludes, son problemas de la capacidad portante de suelos de una cimentación, los asentamientos, la interacción suelo estructura, los empujes que soporta una estructura y los refuerzos de presiones de agua, son abordados por la geotecnia. Se influye en la estabilidad de las estructuras afectadas por socavación de ríos”. (p. 15).</p>	<p>Tipo de investigación: Aplicada Jiménez (1998), Si el problema surge directamente de la práctica social y genera resultados que pueden aplicarse (son aplicables y tienen aplicación en el ámbito donde se realizan) la investigación se considera aplicada. Es obvio, que la aplicación no tiene forzosamente que ser directa en la producción o en los servicios, pero sus resultados se consideran de utilidad para aplicaciones prácticas.</p> <p>Nivel de investigación: Explicativa Jiménez (1998), Los estudios explicativos parten de problemas bien identificados en los cuales es necesario el conocimiento de relaciones causa- efecto. En este tipo de estudios es imprescindible la formulación de hipótesis que, de una u otra forma, pretenden explicar las causas del problema o cuestiones íntimamente relacionadas con éstas.</p> <p>Diseño de investigación: No experimental Hernández, Fernández, & Baptista (2014), la investigación no experimental es aquella que realiza sin manipular deliberadamente variables, es decir, es investigación donde no hacemos variar intencionalmente las variables independientes. Lo que hacemos en la investigación no experimental es observar fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, después de analizarlos.</p> <p>Área de estudio: Margen Izquierda del Río Chillón</p> <p>Población y muestra Tamayo (2003), La población es la totalidad de un fenómeno de estudio, incluye la totalidad de unidades de análisis o entidades de población que integran dicho fenómeno y que debe cuantificarse para un determinado estudio integrando un conjunto N de entidades que participan de una determinada característica y se le denomina población por construir la totalidad del fenómeno adscrito a un estudio o investigación. Así como también, Afirma que la muestra es el grupo de individuos que se toma de la población, para estudiar un fenómeno estadístico.</p> <p>Instrumentos: Ficha de Observación Borja, (2016) Para los proyectos de investigación en ingeniería, todos los datos observados se deben plasmar en formatos adecuados de recolección de información. Para este caso se utilizará el diseño sismo resistente de una vivienda multifamiliar de concreto armado con el objetivo de obtener un diseño en procedencia de cimentaciones superficiales, en suelos arenosos.</p>
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPOTESIS ESPECÍFICAS		
1.- ¿Cómo la estabilidad del gavión evita posibles deslizamientos de taludes?	1.- Determinar si la estabilidad del gavión evita posibles deslizamientos de taludes.	1.- La estabilidad del gavión evita posibles deslizamientos de taludes.		
2.- ¿Cómo la verificación de la estabilidad del gavión evita posibles deslizamientos de taludes?	2.- Determinar si la verificación de la estabilidad del gavión evita posibles deslizamientos de taludes	2.- La verificación de la estabilidad del gavión evita posibles deslizamientos de taludes.		
3.- ¿Cómo el factor de seguridad modifica el diseño del gavión ante posibles deslizamientos de taludes?	3.- Determinar si el factor de seguridad modifica el diseño del gavión ante posibles deslizamientos de taludes.	3.- El factor de seguridad modifica el diseño de gavión ante posibles deslizamientos de taludes.		
4.- ¿Cómo la presencia de flujos modifica el diseño del gavión ante posibles deslizamientos de taludes?	4.- Determinar si la presencia de flujos modifica el diseño del gavión ante posibles deslizamientos de taludes.	4.- La presencia de flujos modifica el diseño de gavión ante posibles deslizamientos de taludes.		

**ANEXO N°2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES
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.**

VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	ITEMS	ESCALA DE MEDICION
V.X: GAVIONES	I.1. Factores que definen la vida útil del gavión	I. 1.1 Esfuerzo estructural	1. 	ordinal
		I. 1.2 Corrosión	2. 	ordinal
		I. 1.3 Abrasión	3. Estudio de suelos	ordinal
		I. 1.4 Impacto	4. Mitigación	ordinal
	I.2. Criterios de cálculo de gavión	I. 2.1 Cálculo de empuje	5. 	ordinal
		I. 2.2 Estabilidad de la estructura de sostenimiento	6. Tipo de rotura	ordinal
	I.3. Criterios de verificación de la estabilidad	I.3.1 Verificación de la seguridad al deslizamiento	7. 	ordinal
		I.3.2 Verificación de la seguridad al vuelco	8. 	ordinal
		I.3.3 Verificación de las tensiones transmitidas al terreno	9. 	ordinal
		I.3.4 verificación de sección intermedias	10. 	ordinal
V.Y: DESLIZAMIENTO DE TALUDES	D.1. Análisis limite equilibrio	D.1.1 Factor de seguridad	11. F.S.= 	ordinal
	D.2. Método límite de equilibrio	D.2.2 Tabla Taylor	12. F.S.= 	ordinal
		D.2.3 Tabla Janbu	F.S.= 	ordinal
		D.2.4 Método de talud infinito	13. $d = \frac{H}{\dots}$ 	ordinal
		D.2.5 Análisis de bloque o cuña	13. 	ordinal
		D.3. Flujos	D.3.1 Criterios de análisis de flujo	14. 
	D.3.2 Concentración de segmentos		15. 	ordinal
	D.3.3 Infiltración		16. 	ordinal
	D.4.1 Probabilidad de intensidad de deslizamiento		17. 	ordinal
	D.4. Amenaza de deslizamiento	D.4.2 Periodo de retorno de amenazas		ordinal

ANEXO N°03

MATRIZ DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO DE OBTENCION DE DATOS 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

Título de la investigación:								
Apellidos y nombres del investigador:								
Apellidos y nombres del experto:								
ASPECTO POR EVALUAR				OPINION DEL EXPERTO				
VARIABLES	DIMENSION	INDICADORES	ITEMS	ESCALA	SI CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES / SUGERENCIAS	
V.X: GAVIONES	I.1. Factores que definen la vida útil del gavión	I. 1.1 Esfuerzo estructural		ORDINAL				
		I. 1.2 Corrosión		ORDINAL				
		I. 1.3 Abrasión	Estudio de suelos	ORDINAL				
		I. 1.4 Impacto	Mitigación	ORDINAL				
	I.2. Criterios de cálculo de gavión	I. 2.1 Cálculo de empuje		ORDINAL				
		I. 2.2 Estabilidad de la estructura de sostenimiento	Tipo de rotura	ORDINAL				
	I.3. Criterios de verificación de la estabilidad	I.3.1 Verificación de la seguridad al deslizamiento		ORDINAL				
		I.3.2 Verificación de la seguridad al vuelco		ORDINAL				
		I.3.3 Verificación de las tensiones transmitidas al terreno		ORDINAL				
		I.3.4 verificación de sección intermedias		ORDINAL				
	V.Y: DESLIZAMIE NTO DE TALUDES	D.1. Análisis límite equilibrio	D.1.1 Factor de seguridad	F.S.=	ORDINAL			
		D.2. Método límite de equilibrio	D.2.2 Tabla Taylor		ORDINAL			
D.2.3 Tabla Janbu			F.S.=	ORDINAL				
D.2.4 Método de talud infinito			u=	ORDINAL				
D.2.5 Análisis de bloque o cuña				ORDINAL				
D.3. Flujos		D.3.1 Criterios de análisis de flujo		ORDINAL				
		D.3.2 Concentración de segmentos		ORDINAL				
		D.3.3 Infiltración		ORDINAL				
D.4. Amenaza de deslizamiento		4.1 Probabilidad de intensidad de deslizamiento		ORDINAL				
		4.2 Periodo de retorno de amenazas		ORDINAL				

ANEXO N°04

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Observaciones (precisar si hay suficiencia): NO EXISTE

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg:

CHANG HEREDIA MIGUEL ANGEL

DNI: 18166174

Especialidad del validador: Mg.º Ing.º civil.

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



MIGUEL CHANG HEREDIA
INGENIERO CIVIL
Firma del Experto Informante.
Especialidad

ANEXO N°05

MATRIZ DE DATOS

MATRIZ DE DATOS																					
TRAMOS	V.X: GAVIONES								V.Y: DESLIZAMIENTO DE TALUDES										OPINION DEL EXPERTO		
	I.1. Factores que definen		I.2. Criterios de cálculo de gavión		I.3. Criterios de verificación				D.1. Análisis limite	D.2. Método límite					D.3. Flujos			D.4. Amenaza de deslizamiento		SI CUMPLE	NO CUMPLE
	I.1.1 Esfuerzo estructural (Coeficiente; Rango de 0-1)	I.1.2 Corrosión (Velocidad (mdd) 0 - 100)	I.2.1 Cálculo de empuje (coeficiente; Rango de 0 -1)	I.2.2 Estabilidad de la estructura de sostenimiento (FACTOR DE SEGURIDAD >= 1.5)	I.3.1 Verificación de la seguridad al deslizamiento (FACTOR DE SEGURIDAD <=1.5 Minimo)	I.3.2 Verificación de la seguridad al vuelco (FACTOR DE SEGURIDAD <=1.5)	I.3.3 Verificación de las tensiones transmitidas al terreno (kPa)	I.3.4 Verificación de secciones intermedias (Coeficiente; Rango de 0 -1)	D.1.1 Factor de seguridad (>=1.5)	D.2.2 Tabla Taylor (Factor de seguridad(>=1.5)	D.2.3 Tabla Janbu (Factor de seguridad; >=1.5)	D.2.4 Método de talud infinito (Factor de seguridad, >=1.5)	D.2.5 Análisis de bloqueo o cuña (Factor de seguridad, >=1.5)	D.3.1 Criterios de análisis de flujo	D.3.2 Concentración de Sedimento kg/m ³ (Rango 0-1600)	D.3.3 Infiltración Cm/h (0 -100)	D.4.1 Probabilidad de intensidad de deslizamiento (1-100)	D.4.2 Periodo de retorno de amenazas (Años)			
KM 0+100	0.313	47.93	0.29	1.7	2.86	2.95	81.1	0.076	2.3	1.8	2.5	1.63	8.4	3.4	3.26	18.7	25	40	x		
KM 0+200	0.308	47.60	0.31	1.7	3.5	3.01	70.6	0.07	2.42	1.65	2.03	1.55	10.41	3.2	3.01	18.5	22	40	x		
KM 0+300	0.28	44.84	0.28	1.6	3.15	2.71	63.54	0.06	2.18	1.56	1.83	1.93	8.02	2.88	2.71	16.65	20	40	x		
KM 0+400	0.286	45.59	0.287	1.6	3.24	2.79	65.45	0.07	2.24	1.53	1.882	1.51	9.45	2.97	2.79	17.15	21	40	x		
KM 0+500	0.291	46.10	0.293	1.6	3.31	2.85	66.76	0.07	2.29	1.56	1.919	1.53	4.10	3.03	2.85	17.49	21	40	x		
KM 0+600	0.218	49.57	0.220	1.5	2.48	2.13	50.07	0.05	1.72	1.78	1.780	1.80	7.90	2.27	2.13	13.12	22	40	x		
KM 0+700	0.297	46.53	0.276	1.5	2.72	2.80	77.05	0.07	2.19	1.71	2.375	1.60	10.10	3.23	3.10	17.77	24	40	x		
KM 0+855	0.339	40.36	0.341	1.8	3.85	3.31	77.66	0.08	2.66	1.82	2.233	1.90	8.35	3.52	3.31	20.35	24	40	x		

ANEXO N°06
AUTORIZACION



MUNICIPALIDAD
DISTRITAL DE
LOS OLIVOS

Gerencia de Gestión Urbana
Subgerencia de Infraestructura y Obras Públicas

“AÑO DEL BUEN SERVICIO CIUDADANO”

Lima, 21 de Noviembre del 2018

Señores:

Universidad Privada Telesup

Presente.-

Atención: Dr. Anaximandro Perales Sánchez
 Vicerrector Académico

De nuestra mayor consideración

La Municipalidad distrital de los olivos con RUC 20131368667 con domicilio Av. Carlos Izaguirre N° 813 los olivos, representado por el Ing. Ruben Willy Camargo Cosme identificado con DNI 10818664, expreso lo siguiente:

Damos consentimiento para que la Srta. Sara Mayumi Cervantes Cotera, identificada con DNI N° 70395396 y la Srta. Carolina Hilario Caqui DNI N° 70883598, Alumnas de la Universidad Privada Telesup puedan obtener información de nuestra entidad para el desarrollo de su tesis.

Sin otro particular.

Municipalidad Distrital de los Olivos
ING Ruben Willy Camargo Cosme
CIP: 134987

Anexo N°7: Propuesta Tecnológica

“Propuesta De Análisis Y Diseño Gaviones Ante Posibles Deslizamientos De Taludes Entre Los Tramos Del Km 00+000 Al Km 0+885 Del Distrito De Los Olivos, 2018”

Indicé General

- I. Resumen Del Proyecto
- II. Registro De Exploraciones
- III. Especificaciones Técnicas IV.
Metrados De Obra
- V. Resumen De Presupuesto
- VI. Presupuesto De Obra

- X. Cronograma De
Obra XI. Panel Fotográfico
- XII. Planos

I. RESUMEN DEL PROYECTO

“PROPUESTA DE ANALISIS Y DISEÑO DE GAVIONES ANTE POSIBLES DESLIZAMIENTOS DE TALUDES ENTRE LOS TRAMOS DEL KM 00+000 AL KM 0+885 DEL DISTRITO DE LOS OLIVOS, 2018.”

1.1. RESUMEN

El presente Informe Técnico es un Estudio de Suelos, Propietario Bach: Cervantes Cotera, Sara Mayumi, Bach: Hilario Caqui, Carolina, para determinar las características del subsuelo con fines de cimentación para el proyecto PROPUESTA DE ANALISIS 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.

1.2. INVESTIGACIÓN DE CAMPO

- 1.2.1. 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:
- 1.2.2. Material de relleno ®, superficialmente con restos material orgánico y de 1.20 metros.
- 1.2.3. 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

- 1.3.1. 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:
- 1.3.2. 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 cimienta corrido. Se podrán usar falsas zapatas de concreto ciclópeo para alcanzar el nivel de cimentación.

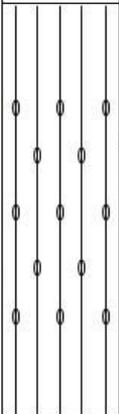
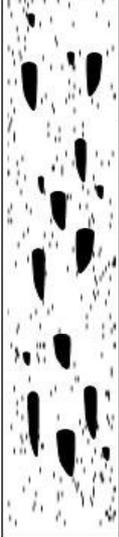
- 1.3.3. La capacidad de carga admisible es de: $q_{ad}=2,91 \text{ kg/cm}^2$.
- 1.3.4. Se recomienda eliminar todo material de relleno de construcción suelto y/o con presencia de raíces; el suelo para los rellenos en general deberá ser del tipo granular seleccionado del tipo A-1-a ó A-1-b de acuerdo 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).
- 1.3.5. En las investigaciones de campo llevado a cabo no se ha detectado presencia de la napa freática.
- 1.3.6. 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.
- 1.3.7. 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.

II. REGISTRO DE EXPLORACIONES

2.1. Registro N°01

PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUELO				LAMINA No. 1			
SOLICITANTE:				C - 1			
PROYECTO : DEFENSAS RIBEREÑAS							
Nivel Freatico: No se encontro Profundidad : 3.00 m.				Registrado por : RAP Fecha : ENERO 2019			
Prof. (m)	Simbolo	Descripción	Valores Medios	Humedad %			
				L.P.	20	30	L.L.
0.00-0.20		Piso de concreto					
0.20-1.40		Relleno conformado por limo arenoso con restos de materia organica.					
1.40-2.50		Grava mal graduada arenosa, color gris, densidad media, compacidad media, estado semi-húmedo, boloneria aisladas. SUCS= GP con arena					
De 3.00 m.		grava arenosa.					

2.2. Registro N°02

PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUELO				LAMINA No. 2			
SOLICITANTE:				C-2 ALC-8			
PROYECTO :							
Nivel Freatico: No se encontro Profundidad : 3.00 m.			Registrado por :	RAP			
			Fecha :	ENERO 2019			
Prof. (m)	Símbolo	Descripción	Valores Medios	Humedad %			
				L.P.	20	30	L.L.
0.00-0.20		Piso de concreto					
0.50		0.20-1.40 m. Relleno conformado por limo arenoso con restos de materia organica.					
1.50		1.40-2.50 m. Grava mal graduada arenosa, color gris, densidad media, compacidad media, estado semi-húmedo, boloneria aisladas. SUCS= GP con arena					
3.00		De 3.00 m. grava arenosa.					

III- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

3.1. OBRAS PROVISIONALES

3.1.1. MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS

3.1.1.1. DESCRIPCION

- Comprende las acciones necesarias para suministrar reunir y transportar los elementos necesarios de su organización al lugar de la obra, incluyendo personal, equipo mecánico, materiales, herramientas. En general todo lo necesario para instalar y empezar los trabajos.
- Esta partida incluye movilización y desmovilización al finalizar los trabajos, debiendo retirar del lugar de la obra los elementos transportados.

3.1.1.2 MÉTODO DE MEDICIÓN

- El trabajo ejecutado será medido en forma global. Hasta el 50% del monto ofertado por esta partida, se hará efectivo cuando el total del equipo mínimo se encuentre operando en la obra. El 50% restante se abonará al termino de los trabajos, cuando los equipos sean retirados de la obra, con la debida autorización del Supervisor.

3.1.2. GUARDIANÍA Y/O DEPÓSITO

3.1.2.1. DESCRIPCION

- Esta partida comprende los trabajos necesarios para construir y/o habilitar las instalaciones adecuadas para la iniciación de la obra, caseta de Guardianía y/o depósitos en general requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Las instalaciones provisionales a que se refiere esta partida deberán cumplir con los requerimientos mínimos y deberá asegurar su utilización oportuna dentro del programa de ejecución de obra, así mismo contempla el desmontaje y el área utilizada quedará libre de todo obstáculo.
- Se deberá proveer de un ambiente para la Supervisión que deberá contar por lo menos con una mesa y dos sillas.

3.1.2.2. MÉTODO DE MEDICIÓN

- La unidad de medida será global (Gbl), medidos en su posición final.

3.1.3. VESTUARIO PERSONAL OBRERO (capacidad 50 personas)

3.1.3.1. DESCRIPCIÓN

- Esta partida comprende los trabajos necesarios para construir y/o habilitar las instalaciones adecuadas para la iniciación de la obra, incluye Vestuario personal obrero en general requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Las instalaciones provisionales a que se refiere esta partida deberán cumplir con los requerimientos mínimos y deberá asegurar su utilización oportuna dentro del programa de ejecución de obra, así mismo contempla el desmontaje y el área utilizada quedará libre de todo obstáculo.
- Se deberá proveer de un ambiente para la Supervisión que deberá contar por lo menos con una mesa y dos sillas.

3.1.3.2. MÉTODO DE MEDICIÓN

- La unidad de medida será el metro cuadrado (m^2), medidos en su posición final.

3.1.4. IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD PARA LA OBRA

3.1.4.1. DEFINICIÓN

- Comprende la compra de implementos de seguridad

3.1.4.2. DESCRIPCIÓN

- Casco.
- Cinturón de seguridad con línea de vida.
- Zapatos antideslizantes.
- Mascarillas para polvo.
- Protección facial.
- Guantes de caucho.

Usar los EPP según la actividad lo requiera.

3.1.4.3. UNIDAD DE MEDIDA

- La unidad de medida será compra mensual (Mes) medidos en su posición final.

3.1.5. ALMACÉN PARA MATERIALES

3.1.5.1. DESCRIPCIÓN

- Esta partida comprende los trabajos de alquiler de almacén para guardar materiales y equipo.

3.1.5.2. MÉTODO DE MEDICIÓN

- La unidad de medida será por mensual (Mes), medidos en su posición final.

3.1.6. PANEL DE OBRA 2.5 X 5.00

3.1.6.1. DEFINICIÓN

- Comprende la preparación de un cartel de obra con las medidas e indicaciones de parte de la entidad que financia la ejecución a fin de hacer conocer, tiempo de ejecución y presupuesto asignado.

3.1.6.2. DESCRIPCIÓN

- Será construido con Gigantografía sobre una base entramada de cuarterones de madera 2" x 2", y tendrá una dimensión de 2.5 x 5.00 m, con un par de soportes laterales que serán instalados sobre dados de concreto ciclópeo de 0.40 x 0.40 h=0.60, permitan su izamiento, con las especificaciones y características otorgados por el Supervisor y/o Residente en conformidad con el modelo de la entidad ejecutora, en la que se especificará, la entidad financiera, la obra en ejecución, el ejecutor y/o Residente, el Supervisor y el monto total del financiamiento.

3.1.6.3. MATERIALES

- Se utilizará gigantografía, madera tornillo nacional seca, tratada en cuarterones de 2" x 2", puntales de madera tornillo cepillada rolliza de 4" como mínimo de diámetro y una longitud de 5.00 metros como mínimo, concreto ciclópeo 1:8 + 25% P.M., clavos para madera con cabeza de 3" y 4" y madera para encofrado.

3.1.6.4. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- El equipo básico para la ejecución de los trabajos deberá ser:
- Equipo y herramientas menores (pico, lampa, martillos, sierra circular, corta fierro, etc.)

3.1.6.5. UNIDAD DE MEDIDA

Unidad y/o Pieza (Und)

3.2. OBRAS PRELIMINARES

3.2.1 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO

- El Ingeniero Residente implementará una brigada para realizar los trabajos de control de niveles topográficos, mientras dure la ejecución de la conformación del muro de contención con material propio.
- Primero el Ingeniero Residente realizará las coordinaciones con el topógrafo de todos los trabajos para trazo y replanteo total de la obra, incluyendo monumentación en concreto de los PIs y los BMs, y las acciones necesarias para realizar el metrado de las actividades correspondientes al movimiento de tierras.
- Comprende el suministro de la mano de obra, materiales, equipo y todas las operaciones necesarias para realizar el trazo y replanteo durante la obra.
- El Topógrafo realizará el replanteo general de la obra, según lo oriente el Ingeniero Residente, siendo la responsabilidad la conservación de la monumentación del Maestro de Obra y si fuera necesario, la ejecución de cualquier levantamiento topográfico necesario para la construcción de la obra lo asumirá el topógrafo.
- Antes de iniciar los trabajos en el terreno, el Ingeniero Residente está obligado a revisar el control de todos los datos topográficos indicados en los planos definitivos y corregir los mismos.
- Todas las obras serán construidas de acuerdo con los trazos, gradientes y dimensiones mostradas en los planos, complementadas o modificadas por el Ingeniero Supervisor. La responsabilidad completa por el mantenimiento o alineamiento y gradientes recae sobre el Ingeniero Residente.

- En caso de encontrar divergencias entre las condiciones reales del terreno y los datos de los planos, el Ingeniero Residente adecuará el trazo a las condiciones actuales del terreno, de conformidad con el Ingeniero Supervisor.
- El Residente no efectuará excavación ni rellenos, ni colocará otros materiales que puedan causar inconvenientes en el uso de los trazos y gradientes dados, si previamente no cuenta con el levantamiento de las secciones transversales espaciadas cada 20 m o según la distancia indicada en los planos y aprobadas por el Ingeniero Supervisor.
- Por otra parte, la ejecución de los trabajos de alturas de cortes y relleno en el terreno, el Ingeniero Residente está obligada a revisar el control de todos los datos topográficos indicados en los planos y corregir los mismos.
- En control de la nivelación de todas las obras, serán constatadas de acuerdo con los trazos, gradientes y dimensiones mostradas en los planos, y los datos complementados o modificados por el Ingeniero Supervisor. La responsabilidad completa para el control de niveles, el mantenimiento o alineamiento y gradiente, recae sobre el Ingeniero Residente

3.2.2 DESVÍO DE RIO PARA LA EXCAVACIÓN DE PLATAFORMA

- El Ingeniero Residente implementará una brigada para realizar los trabajos de desviación del río,
- Para desviar el río se realizará con yutes de arena o costales que serán llenos de arena u otro material de no a que filtrar al agua hacia la obra
- Durante la obra antes de hacer la excavación este desvío se hará para que sea el trabajo con mayor eficiencia y también para realizar las excavaciones tanto para el colchón anti socavante y para los muros de contención
- Todas las obras serán construidas de acuerdo con los trazos, gradientes y dimensiones mostradas en los planos, complementadas o modificadas por el Ingeniero Supervisor. La responsabilidad completa por el mantenimiento o alineamiento y gradientes recae sobre el Ingeniero Residente.
- En caso de encontrar divergencias entre las condiciones reales del terreno y los datos de los planos, el Ingeniero Residente adecuará el desvío del río a

las condiciones actuales del caudal, de conformidad con el Ingeniero Supervisor.

3.2.2.1. UNIDAD DE MEDIDA

- Metros cuadrados (m^2)

3.2.2.2. MÉTODO DE MEDICIÓN

- Esta partida será cuantificada de acuerdo al metrado avanzado

3.2.2.3. BASES DE PAGO:

- El pago será de acuerdo al metrado avanzando para esta partida

3.2.3 MOVIMIENTO DE TIERRAS

3.2.3.1 EXCAVACIÓN DE PLATAFORMA Y EN PARED EN ROCA SUELTA

- Comprende el suministro de la mano de obra, materiales y equipo necesario para efectuar la excavación de la cimentación del muro de contención en las márgenes que indique el plano y así dar inicio al encauzamiento del cauce del río.
- La superficie y/o tramo donde se ejecutará la excavación, será delimitado por el ingeniero residente de acuerdo al trazo y replanteo de los planos de planta, el material que sea removido por esta operación, se dispondrá de tal forma que no interfiera los trabajos que se tengan que efectuar posteriormente.
- Durante el proceso del trabajo puede ser necesario variar los taludes o dimensiones de las excavaciones mostradas en los planos debiendo ser aprobados por el ingeniero residente.

3.2.3.2. El ingeniero residente podrá ordenar que todos los materiales excavados que no sean apropiados.

3.2.3.3. UNIDAD DE MEDIDA

- Metro Cúbico (M^3)

3.2.3.4. MÉTODO DE MEDICIÓN

- El trabajo se cuantificará de acuerdo a las prescripciones antes dichas y de acuerdo a los planos, los que se medirán en metros cúbico (m^3) de material excavado.

3.2.3.5. BASES DE PAGO.

- El pago será de acuerdo al metrado avanzando para esta partida

3.2.4 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE

- Los fondos de las excavaciones deberán perfilarse y limpiarse manteniéndose en un solo nivel. La eliminación de material excedente deberá ser periódica, no permitiéndose que material removido permanezca en la obra más de una semana, su eliminación será a por lo menos 50.00 m. del lugar donde se ejecuta la obra. La obra deberá mantenerse limpia y ordenada.

3.2.4.1. UNIDAD DE MEDIDA

- Metro Cúbico (M³)

3.2.4.2. MÉTODOS DE MEDICIÓN:

- Se medirá esta partida por unidad de metro cúbico (m³), considerando el largo por el ancho y el alto de la partida ejecutada, o sumando por partes de la misma para dar un total.

3.2.4.3. BASES DE PAGO:

- El pago será de acuerdo al metrado avanzado para esta partida.

3.2.5. OBRAS ESTRUCTURALES

3.2.5.1. RECOLECCIÓN Y APILAMIENTO DE PIEDRA DE 320 MM – 350 MM.

- Se hará uso de mano de obra no calificada para recolectar piedras medianas de regular tamaño del cauce del río, las mismas que se apilarán en montículos cada 50 mts., para luego ser cargadas y llevadas al lugar del proyecto.

3.2.5.1. UNIDAD DE MEDIDA

- Metro Cúbico (M³)

3.2.5.2. MÉTODO DE MEDICIÓN

- El trabajo se cuantificará, de acuerdo a las prescripciones antes dichas y de acuerdo a los planos, los que se medirán en metros cúbico (m³) de piedra recolectada y apilada.

3.2.5.3. BASES DE PAGO:

3.2.5.3.1. El pago será de acuerdo al volumen avanzado para esta partida.

3.2.6. MURO DE GAVIÓN DE CAJA CON ALAMBRE GALVANIZADA DE 3.40 MM.

- 04.02.01 MURO DE GAVIÓN CAJA 5.0 X 7.5M X 0.50 M
 - 04.02.02 MURO DE GAVIÓN CAJA 5.0 X 3.5M X 0.50 M
 - 04.02.03 MURO DE GAVIÓN CAJA 5.0 X 2.0M X 1.00 M
 - 04.02.04 MURO DE GAVIÓN CAJA 5.0 X 1.5M X 1.00 M
 - 04.02.05 MURO DE GAVIÓN CAJA 5.0 X 1.0M X 1.00 M
 - 04.02.06 MURO DE GAVIÓN CAJA 5.0 X 0.9M X 1.00 M
-
- Los gaviones son estructuras flexibles construidas por una red de malla hexagonal con abertura de 10 x 12 cm, siendo el alambre galvanizado de 3.40 mm con recubrimiento plastificado de PVC, además esta es sometida a doble torsión.
 - En esta partida se abastecerá del material para la construcción del muro de contención.
 - Se contará con malla hexagonal con abertura de 10 x 12 cm, siendo el alambre galvanizado de 3.40 mm con recubrimiento plastificado de PVC a doble torsión las cuales se armarán en forma de cajón con las medidas 5.0m x 1.5m x 1.00m para ser colocados de acuerdo a los planos y se tendrá como rendimiento que equivale a 5 Cajas de Gavión por día.
 - Se armarán teniendo en cuenta las siguientes características:
 - El alambre de amarre deberá ser utilizado solamente para las costuras de los tirantes.
 - Se abrirá el fardo y desdoblará el gavión sobre una superficie plana y rígida, luego se pisará la red hasta eliminar las irregularidades.
 - Se doblará los paneles para formar la caja, juntando los cantos superiores entrecruzando los alambres que salen de los paneles.
 - Se cortará un pedazo de alambre de 2.10 m de largo fijándolo en la parte inferior de las aristas amarrando los paneles en contacto. Se amarrarán las cajas en grupos siempre con el mismo tipo de costura.
 - Una vez colocadas varias cajas y antes de llenarlas para obtener una buena alineación y acabamiento se tensionarán las cajas con un tifón o encofrándolas con madera.

- Las cajas se llenarán hasta 1/3 de su capacidad total con piedra media, luego se fijarán tirantes horizontales y luego se llenará hasta 2/3 para luego fijar otros dos tirantes y luego llenar el gavión hasta 3.5 cm. por arriba de la altura de la caja.
- Las cajas se cerrarán doblando las tapas y amarrando los bordes a los paneles verticales siempre con la misma costura.

3.2.6.1. UNIDAD DE MEDIDA

- Metro Cúbico (M^3)

3.2.6.2. MÉTODO DE MEDICIÓN

- El trabajo se cuantificará, de acuerdo a las prescripciones antes dichas y de acuerdo a los diseños establecidos en los planos.

3.2.6.3. BASES DE PAGO:

- El pago será de acuerdo al metrado avanzado para esta partida.

3.2.7. LIMPIEZA FINAL DE OBRA

3.2.7.1. LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL.

- La partida comprende el suministro de la mano de obra, y la ejecución de las operaciones necesarias para realizar la limpieza de los residuos de la obra, y su posterior quemado. Se realizará esta partida en las áreas que han sido ocupados por el proyecto, las mismas que serán eliminados cualquier objeto que pueda impedir la libre y fácil operación de las acciones posteriores a la obra.
- Los escombros serán depositados donde lo indique el supervisor.
- En esta partida se ha considerado mano de obra no calificada, que se encargará de retirar los residuos de la obra hacia lugares propicios para su posterior quemado.

3.2.7.2. UNIDAD DE MEDIDA

- Metro Cuadrado (M^2)

3.2.7.3. METODO DE MEDICION

- El trabajo se cuantificará, de acuerdo a las prescripciones antes dichas y de acuerdo a los planos, los que se medirán por metro cuadrado (m^2) de área limpia de residuos dejados por el proyecto de acuerdo a los planos que acompañan a este expediente técnico.

3.2.7.4. BASES DE PAGO:

- El pago será de acuerdo al metrado avanzado para esta partida.

3.7.8. FLETE TERRESTRE

3.7.8.1. DESCRIPCIÓN

- Comprende en el transporte de materiales para la construcción del proyecto, hacia el lugar de destino este puede ser interprovincial o flete rural o distancias cortas.

3.7.8.2. MÉTODO DE MEDICIÓN

- En partida de flete terrestre, se hará por unidades globales (GLB), como lo indica el análisis de costos unitarios.

3.7.8.3. BASES DE PAGO.

- El costo unitario cubre los gastos de transporte

IV. METRADOS DE OBRA

ITEM	DESCRIPCION	UND
01	OBRAS PROVISIONALES	
01.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	GLB
01.02	GUARDIANIA Y/O DEPOSITO	GLB
01.03	VESTUARIO PERSONAL OBRERO (CAPACIDAD 50 PERSONAS)	M2
01.04	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD PARA LA OBRA	MES
01.05	ALMACÉN (PARA MATERIALES)	MES
01.06	PANEL DE OBRA 2.5 X 5.00	UND
02	OBRAS PRELIMINARES	
02.01	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	KM
02.02	DESVIO DE RIO PARA LA EXCAVACIÓN DE LA PLATAFORMA	M2
03	MOVIMIENTO DE TIERRA	
03.01	EXCAVACIÓN DE PLATAFORMA EN ROCA SUELTA	M3
03.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3
04	OBRAS ESTRUCTURALES	
04.01	RECOLECCIÓN Y APILAMIENTO DE PIEDRA DE 320 MM-350MM	
04.01.01	RECOLECCIÓN Y APILAMIENTO DE PIEDRA DE 320 MM-350MM	M3
04.02	MUROS DE GAVIONES DE CAJA CON ALAMBRE GALVANIZADA DE 3.40 MM CON RECUB. PVC	
04.02.01	MUROS DE GAVIONES DE CAJA 5 X 7.5 M X 0.50 M	M3
04.02.02	MUROS DE GAVIONES DE CAJA 5 X 3.5M X 0.50 M	M3
04.02.03	MUROS DE GAVIONES DE CAJA 5 X 2.0M X 1.00 M	M3
04.02.04	MUROS DE GAVIONES DE CAJA 5 X 1.5 M X 1.00 M	M3
04.02.05	MUROS DE GAVIONES DE CAJA 5 X 1.0 M X 1.00 M	M3
04.02.06	MUROS DE GAVIONES DE CAJA 5 X 0.90 M X 1.00 M	M3
04.03	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	
04.03.01	LIMPIEZA DEL TERRENO NATURAL	M2
04.04	FLETE TERRESTRE	
04.04.01	FLETE TERRESTRE	GLB

V. RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTO

RESUMEN GENERAL				
Obra	301001 PROPUESTA DE ANÁLISIS Y DISEÑO DE GAVIONES ANTE POSIBLES DESLIZAMIENTO TALUDES			
Lugar	150101 LOS OLIVOS LIMA			
Fecha	21/11/2018			
Código	Descripción sub- presupuesto	Cantidad	Precio (S/)	Parcial (S/)
001	DEFENSAS RIBEREÑAS	1.00	1,805,117.24	1,805,117.24
TOTALS				1,805,117.24

VI. PRESUPUESTO DE OBRA

PRESUPUESTO					
Presupuesto	0301001	PROPUESTA DE ANÁLISIS Y DISEÑO DE GAVIONES ANTE POIBLES DESLIZAMIENTOS DE TALUDES ENTRE LOS TRAMOS DEL KM 00 + 000 AL KM 00+885 DEL DISTRITO DE LOS OLIVOS,2018			
Sub presupuesto	001	DEFENSAS RIBEREÑAS			
Lugar	Los Olivos Lima				
Item	Descripción	Und	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES				21147.81
01.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	glb	1.00	5000.00	5000.00
01.02	GUARDIANÍA Y/O DEPÓSITO	glb	1.00	5000.00	5000.00
01.03	VESTUARIO PERSONAL OBRERO (capacidad 50 personas)	m2	25.00	191.61	4790.25
01.04	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD PARA LA OBRA	mes	4.00	800.00	3200.00
01.05	ALMACÉN (PARA MATERIALES)	mes	4.00	600.00	2400.00
01.06	PANEL DE OBRA 2.5 X 5.00	und	1.00	757.56	757.56
02	OBRAS PRELIMINARES				13701.31
02.01	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	km	0.89	1274.51	1134.31
02.02	DESVIO DE RIO PARA LA EXCAVACION DE LA PLATAFORMA	m2	4425.00	2.84	12567.00
03	MOVIMIENTO DE TIERRA				11676.91
03.01	EXCAVACIÓN DE PLATAFORMA EN ROCA SUELTA	m3	125.79	60.33	7588.91
03.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	163.52	25.00	4088.00
04	OBRAS ESTRUCTURALES				1228274.28
04.01	RECOLECCIÓN Y APILAMIENTO DE PIEDRA DE 320 MM-350MM				
04.01.01	RECOLECCIÓN Y APILAMIENTO DE PIEDRA DE 320 MM-350MM	m3	9446.5	37.75	356605.38
04.02	MUROS DE GAVIONES DE CAJA CON ALAMBRE GALVANIZADA DE 3.40 MM CON RECUB. PVC				852376.40

04.02.01	MUROS DE GAVIONES DE CAJA 5 X 7.5 M X 0.50 M	m3	3118.75	99.46	310190.88
04.02.02	MUROS DE GAVIONES DE CAJA 5 X 3.5M X 0.50 M	m3	1548.75	89.46	138551.18
04.02.03	MUROS DE GAVIONES DE CAJA 5 X 2.0M X 1.00 M	m3	1770.00	87.46	154804.20
04.02.04	MUROS DE GAVIONES DE CAJA 5 X 1.5 M X 1.00 M	m3	1327.50	85.46	113448.15
04.02.05	MUROS DE GAVIONES DE CAJA 5 X 1.0 M X 1.00 M	m3	885.00	81.46	72092.10
04.02.06	MUROS DE GAVIONES DE CAJA 5 X 0.90 M X 1.00 M	m3	796.50	79.46	63289.89
04.03	LIMPIEZA FINAL DE OBRA				9292.50
04.03.01	LIMPIEZA DEL TERRENO NATURAL	m2	8850.00	1.05	9292.50
04.04	FLETE TERRESTRE				10000.00
04.04.01	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	10000	10000.00
	COSTO DIRECTO				1274800.31
	GASTOS GENERALES (10%)				127480.03
	UTILIDAD (10%)				127480.03

	SUB TOTAL				1529760.37
	IGV 18%				275356.87

	TOTAL PRESUPUESTO				1805117.24
	SON:	UN MILLON OCHOCIENTOS CINCO DIECISIETE Y 24/100 NUEVOS SOLES			

VII. ANÁLISIS DE COSTO UNITARIOS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS								
PRESUPUESTO	0301001 PROPUESTA DE ANALISIS 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.							
SUB PRESUPUESTO	001 DEFENSAS RIBEREÑAS						Fecha presupuesto	21/11/2018
PARTIDA	01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS						
RENDIMIENTO	glb/Dia	1.0000	Equipo	1.0000	Costo unitario por: glb		5000.00	
Código	descripción del recurso		unidad	cuadrilla	cantidad	Precio S./	Parcial S./	
	Equipos							
	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS		glb		1.0000	5000.00	5000.00	
							5000.00	
PARTIDA	01.02	GUARDIANIA Y/O DEPOSITO						
RENDIMIENTO	glb/Dia		Equipo	1.0000	Costo unitario por: glb		5000.00	
Código	descripción del recurso		unidad	cuadrilla	cantidad	Precio S./	Parcial S./	
	Mano de obra							
01010300020003	GUARDIANIA Y/O DEPOSITO		glb		1.0000	5000.00	5000.00	
							5000	
PARTIDA	01.03	VESTUARIO PERSONAL OBRERO (capacidad 50 personas)						
RENDIMIENTO	m2/Dia	0.5000	Equipo	1.0000	Costo unitario por: m2		191.61	
Código	descripción del recurso		unidad	cuadrilla	cantidad	Precio S./	Parcial S./	
	Mano de obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.0156	0.2500	18.00	4.50	
0101010005	PEON		hh	0.0625	1.0000	13.25	13.25	
							17.75	
	Materiales							
2041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.0500	4.50	0.23	

2041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	0.0500	4.50	0.23	
231010001	MADERA TORNILLO	p2	30.0000	5.50	165	
2310500010006	TRIPLAY DE 1.20 X 2.40 X 4 mm	und	0.3500	24.00	8.40	
					173.86	
PARTIDA	01.04	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD PARA LA OBRA				
RENDIMIENTO	Mes/Dia	5700.0000	Equipo	5700.0000	Costo unitario por: mes	800.00
Código	descripción del recurso	unidad	cuadrilla	cantidad	Precio S./	Parcial S./
	Equipos					
02401500010008	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD DURANTE LA OBRA	mes		1.0000	800.00	800.00
						800.00
PARTIDA	01.05	ALMACEN (PARA MATERIALES)				
RENDIMIENTO	Mes/Dia	5700.0000	Equipo	5700.0000	Costo unitario por: mes	600.00
Código	descripción del recurso	unidad	cuadrilla	cantidad	Precio S./	Parcial S./
	Equipos					
0102020014	ALMACEN PARA MATERIALES	mes		1.0000	600.00	600.00
						600.00
PARTIDA	01.06	PANEL DE OBRA 2.5 X 5.00				
RENDIMIENTO	Und/Dia	1.0000	Equipo	1.0000	Costo unitario por: m2	757.56
Código	descripción del recurso	unidad	cuadrilla	cantidad	Precio S./	Parcial S./
	Mano de obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	18.00	144.00
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	13.25	212.00
						356.00
	Materiales					
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0800	4.50	0.36
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.0900	4.50	0.41
0207030001	HORMIGON	m3		0.4000	55.00	22.00
0213010001	CEMENTO PORLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		1.0750	22.00	23.65
2221100010001	COLA SINTETICA	gal		0.2500	18.00	4.50
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		13.3000	5.50	73.15

02310500010005	TRIPLAY DE 1.20 X 2.40 m X18mm		und		0.3330	24.00	7.99
02310700010001	APLICA DE 3/4" X 1"		m		5.6000	12.00	67.20
0238010001	LIJA PARA MADERA		plg		1.0000	1.50	1.50
0240020001	PINTURA ESMALTE		gal		3.0000	55.00	165.00
02460700010004	PERNOS EXAGONALES		und		9.0000	2.00	18.00
							383.76
		Equipos					
301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	356.00	17.80
							17.80
PARTIDA	02.01	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO					
RENDIMIENTO	km/Dia	0.6000	Equipo	0.6000	Costo unitario por: Km		1274.51
Código	descripción del recurso		unidad		cuadrilla	cantidad	Precio S./
	Mano de obra						Parcial S./
0101010005	PEON		hh		3.0000	40.0000	13.25
1010300000005	OPERARIO TOPÓGRAFO		hh		1.0000	13.3333	21.00
							810.00
		Materiales					
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3			30.0000	9.00
0213040001	TIZA		kg			4.0000	1.00
							274.00
		Equipos					
0301000002	NIVEL TOPOGRÁFICO		dia		1.0000	1.6667	40.00
03010000110001	TEODOLITO		dia		1.0000	1.6667	50.00
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo			5.0000	810.00
							40.50
							190.51
PARTIDA	02.02	DESVIO DE RÍO PARA LA EXCAVACIÓN DE PLATAFORMA					
RENDIMIENTO	m2/Dia	200.0000	Equipo	200.0000	Costo unitario por: glb		5000.00
Código	descripción del recurso		unidad		cuadrilla	cantidad	Precio S./
	Equipos						Parcial S./
0101010003	OPERARIO		hh		1.0000	0.0400	18.00
0101010005	PEON		hh		4.0000	0.1600	13.25
							0.72
							2.12

PARTIDA	03.01	EXCAVACIÓN DE PLATAFORMA EN ROCA SUELTA					2.84
RENDIMIENTO	m3/Dia	35.0000	Equipo	200.0000	Costo unitario por: m3	60.33	
Código	descripción del recurso		unidad	cuadrilla	cantidad	Precio S./	Parcial S./
		Mano de obra					
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.2286	13.25	3.03
		Equipos					3.03
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		hh		5.0000	3.03	0.15
03011600010004	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3		hm	1.0000	0.2286	250.00	57.15
							57.30
PARTIDA	03.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE					
RENDIMIENTO	m3/Dia		Equipo		Costo unitario por: m3	25.00	
Código	descripción del recurso		unidad	cuadrilla	cantidad	Precio S./	Parcial S./
		Materiales					
0270010292	VOLQUETE DE 15 M3		m3		1.0000	25.00	25.00
							25.00
PARTIDA	04.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL					
RENDIMIENTO	m3/Dia	120.0000	Equipo	120.0000	Costo unitario por: m2	1.05	
Código	descripción del recurso		unidad	cuadrilla	cantidad	Precio S./	Parcial S./
		Mano de obra					
0101010003	OPERARIO		hh	0.1000	0.0067	18.00	0.12
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0667	13.25	0.88
		Equipos					1.00
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	1.00	0.05
							0.05
PARTIDA	04.02	RECOLECCIÓN Y APILAMIENTO DE PIEDRA DE 320 MM - 350 MM					
RENDIMIENTO	m3/Dia	8.0000	Equipo	8.0000	Costo unitario por: m3	37.75	
Código	descripción del recurso		unidad	cuadrilla	cantidad	Precio S./	Parcial S./

Mano de obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.2000	0.2000	4.70
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	1.0000	18.00
0101010005	PEON		hh	1.0000	1.0000	13.25
						35.95
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	1.80
						1.80
PARTIDA	04.03.02	MURO DE GAVIONES DE CAJA 5 X 3.5 M X 0.50 M				
RENDIMIENTO	m3/Dia	45.0000	Equipo	45.0000	Costo unitario por: m3	89.46
Código	descripción del recurso		unidad	cuadrilla	cantidad	Precio S./ Parcial S./
mano de obra						
0101010003	CAPATAZ		hh	0.2250	0.0400	0.94
0101010005	OPERARIO		hh	1.1250	0.2000	3.60
0101010005	PEON		hh	6.7500	1.2000	15.90
						20.44
Materiales						
0204300002	GAVION TIPO CAJA 5 X 2.5 X 0.50 M		und		0.2000	50.00
0207010012	PIEDRA DE 320mm - 350 mm		m3		1.0000	18.00
						68.00
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	1.02
						1.02
PARTIDA	04.03.03	MURO DE GAVIONES DE CAJA 5 X 2 M X 1.00 M				
RENDIMIENTO	m3/Dia	46.0000	Equipo	46.0000	Costo unitario por: m3	87.46
Código	descripción del recurso		unidad	cuadrilla	cantidad	Precio S./ Parcial S./
mano de obra						
0101010003	CAPATAZ		hh	0.2300	0.0400	0.94
0101010005	OPERARIO		hh	1.1500	0.2000	3.60
0101010005	PEON		hh	6.9000	1.2000	15.90
						20.44

Materiales						
0204300002	GAVION TIPO CAJA 5 X 2.5 X 0.50 M	und		0.2000	240.00	48.00
0207010012	PIEDRA DE 320mm - 350 mm	m3		1.0000	18.00	18.00
						66.00
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	20.44	1.02
						1.02
PARTIDA	04.03.04	MURO DE GAVIONES DE CAJA 5 X 1.5 M X 1.00 M				
RENDIMIENTO	m3/Dia	47.0000	Equipo	47.0000	Costo unitario por: m3	85.46
Código	descripción del recurso	unidad	cuadrilla	cantidad	Precio S./	Parcial S./
mano de obra						
0101010003	CAPATAZ	hh	0.2350	0.0400	23.50	0.94
0101010005	OPERARIO	hh	1.1750	0.2000	18.00	3.60
0101010005	PEON	hh	7.0500	1.2000	13.25	15.90
						20.44
Materiales						
0204300002	GAVION TIPO CAJA 5 X 2.5 X 0.50 M	und		0.2000	230.00	46.00
0207010012	PIEDRA DE 320mm - 350 mm	m3		1.0000	18.00	18.00
						64.00
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	20.44	1.02
						1.02
PARTIDA	04.03.05	MURO DE GAVIONES DE CAJA 5 X 1.00 M X 1.00 M				
RENDIMIENTO	m3/Dia		Equipo		Costo unitario por: m3	81.46
Código	descripción del recurso	unidad	cuadrilla	cantidad	Precio S./	Parcial S./
mano de obra						
0101010003	CAPATAZ	hh	0.2350	0.0400	23.50	0.94
0101010005	OPERARIO	hh	1.1750	0.2000	18.00	3.60
0101010005	PEON	hh	7.0500	1.2000	13.25	15.90
						20.44
Materiales						

0204300002	GAVION TIPO CAJA 5 X 2.5 X 0.50 M	und		0.2000	210.00	42.00
0207010012	PIEDRA DE 320mm - 350 mm	m3		1.0000	18.00	18.00
						60.00
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	20.44	1.02
						1.02
PARTIDA	04.03.06	MURO DE GAVIONES DE CAJA 5 X 0.90 M X 1.00 M				
RENDIMIENTO	m3/Dia		Equipo	Costo unitario por: m3	79.46	
Código	descripción del recurso	unidad	cuadrilla	cantidad	Precio S./	Parcial S./
	mano de obra					
0101010003	CAPATAZ	hh		0.0400	23.50	0.94
0101010005	OPERARIO	hh		0.2000	18.00	3.60
0101010005	PEON	hh		1.2000	13.25	15.90
						20.44
	Materiales					
0204300002	GAVION TIPO CAJA 5 X 2.5 X 0.50 M	und		0.2000	200.00	40.00
0207010012	PIEDRA DE 320mm - 350 mm	m3		1.0000	18.00	18.00
						58.00
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	20.44	1.02
						1.02
PARTIDA	04.04.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL				
RENDIMIENTO	m3/Dia	120.0000	Equipo	Costo unitario por: m2	1.05	
Código	descripción del recurso	unidad	cuadrilla	cantidad	Precio S./	Parcial S./
	mano de obra					
0101010005	OPERARIO	hh	0.1000	0.0067	18.00	0.12
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0667	13.25	0.88
						1.00
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.00	0.05
						0.05

PARTIDA	04.05.01	FLETE TERRESTRE					
RENDIMIENTO	glb/Dia	120.0000	Equipo	Costo unitario por: glb	1.05		
Código	descripción del recurso	mano de obra	unidad	cuadrilla	cantidad	Precio S./	Parcial S./
0101010005	FLETE TERRESTRE		glb		1.0000	10000.00	10000.00
							10000.00

VIII. RELACIÓN DE INSUMOS

PRECIOS Y CANTIDADES DE RECURSOS REQUERIDOS POR TIPO						
Obra	301001	PROPUESTA DE ANALISIS Y DISEÑO DE GAVIONES ANTE POIBLES DESLIZAMIENTOS DE TALUDES ENTRE LOS TRAMOS DEL KM 00 + 000 AL KM 00+885 DEL DISTRITO DE LOS OLIVOS,2018.				
Sub presupuesto	001	DEFENSAS RIBEREÑAS				
Cliente	TELESUP					
Lugar	150101	Los Olivos Lima Lima				
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
MANO DE OBRA						
	CAPATAZ	hh	2267.1604	23.50	53,278.27	
	OPERARIO	hh	11586.345	18.00	208,554.21	
	PEON	hh	22185.9518	13.25	293,963.86	
	OPERARIO TOPOGRAFICO	hh	11.8666	21.00	249.20	
	GUARDANIA Y DEPOSITO	glb	1.0000	5000.00	5,000.00	
	ALMACEN PARA MATERIALES	mes	4.0000	600.00	2,400.00	

					563,445.54	
MATERIALES						
	FLETE TERRESTRE	glb	1.00000	10000.00	10,000.00	
	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	1.33000	4.50	5.99	
	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	1.34220	4.50	6.04	
	GAVION TIPO DE CAJA DE 5.0 X 2.5 X 0.5 m	und	309.75000	250.00	77,437.50	
	GAVION TIPO DE CAJA DE 5.0 X 2.0 X 1.0 m	und	354.00000	240.00	84,960.00	
	GAVION TIPO DE CAJA DE 5.0 X 1.50 X 1.0 m	und	265.5000	230.00	61,065.00	
	GAVION TIPO DE CAJA DE 5.0 X 1.0 X 1.0 m	und	177.0000	210.00	37,170.00	
	GAVION TIPO DE CAJA DE 5.0 X 0.90 X 1.0 m	und	159.3000	200.00	31,860.00	
	GAVION TIPO DE CAJA DE 5.0 X 7.50 X 0.50 m	und	623.7500	300.00	187,125.00	
	PIEDRA de 320 mm-350					
	mm	m3	9446.5000	18.00	170,037.00	

HORMIGON	m3	0.4000	55.00	22.00
AGUA PUESTA EN OBRA	m3	26.7000	9.00	240.30
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	1.0750	22.00	23.65
TIZA	kg	3.5600	1.00	3.56
COLA SINTETICA	gal	0.2500	18.00	4.50
MADERA TORNILLO	p2	753.3000	5.50	4,143.15
TRIPLAY DE 1.20 X2.40 m X 18 mm	und	0.3330	24.00	7.99
TRIPLAY DE 1.20 X2.40 m X 4 mm	und	8.7500	24.00	210.00
APLICA DE 3/4" X 1"	m	5.6000	12.00	67.20
LIJA PARA MADERA	plg	1.0000	1.50	1.50
PINTURA ESMALTE	gal	3.0000	55.00	165.00
IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD DURANTE LA OBRA	mes	4.0000	800.00	3,200.00
PERNOS EXAGONALES	und	9.0000	2.00	18.00
VOLQUETE DE 15 M3	m3	163.5200	25.00	4,088.00

				671,861.38
	EQUIPOS			
NIVEL TOPOGRAFICO	dia	1.4834	40.00	59.34
TEODOLITO	dia	1.4834	50.00	74.17
HERRAMIENTOS MANUALES	%mo			27149.81
CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5	hm	28.7556	250.00	7,188.90
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.0000	5000.0000	5,000.00

				39,472.22

			Total S/.	1,274,779.13

IX. FÓRMULA POLINÓMICA

Fórmula Polinómica					
Presupuesto	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.				
Fecha Presupuesto	01/03/2019				
Moneda	NUEVOS SOLES				
Ubicación Geográfica	LIMA - LOS OLIVOS				
$K = 0.289*(Mr / Mo) + 0.460*(Mr / Mo) + 0.251*(Hr / Ho)$					
Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.289	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.460	100.000	M	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
3	0.251	100.000	H	37	HERRAMIENTA MANUAL

X. CRONOGRAMA DE OBRA

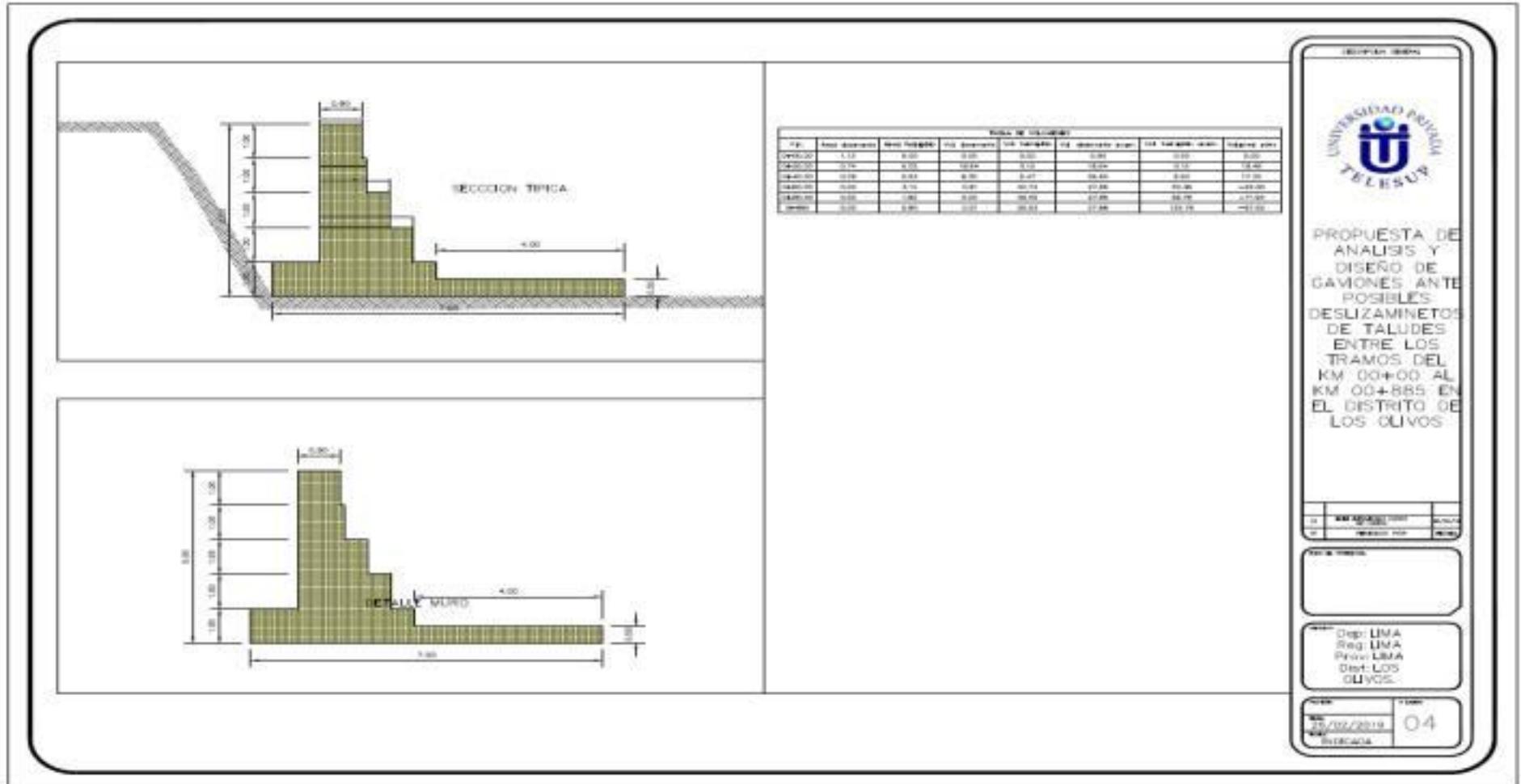
Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	2019					2020	
						T1	T2	T3	T4	T1		
1		"PROPUESTA DE ANALISIS Y DISEÑO DE GAVIONES ANTE POSIBLES DESLIZAMIENTOS DE TALUDES ENTRE LOS TRAMOS DEL KM 00+000 AL KM 0+885 DEL DISTRITO DE LOS OLIVOS, 2018"	155 días	mié 01/05/19	mar 29/10/19							
2		OBRAS PRELIMINARES	150 días	mié 01/05/19	mié 23/10/19							
3		MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	1 día	mié 01/05/19	jue 02/05/19							
4		GUARDIANA Y/O DEPOSITO	150 días	mié 01/05/19	mié 23/10/19							
5		VESTUARIO PERSONAL OBRERO (capacidad 50 personas)	3 días	mié 01/05/19	sáb 04/05/19							
6		IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD PARA LA OBRA	12 días	mié 01/05/19	mié 15/05/19							
7		ALMACEN (PARA MATERIALES)	1 día	mié 01/05/19	jue 02/05/19							
8		PANEL DE OBRA 2.5 X 5.00	5 días	mié 01/05/19	mar 07/05/19							
9		OBRAS PRELIMINARES	150 días	mar 07/05/19	mar 29/10/19							
10		TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	150 días	mar 07/05/19	mar 29/10/19							
11		DESIVIO DE RÍO PARA LA EXCAVACIÓN DE PLATAFORMA	150 días	mar 07/05/19	mar 29/10/19							
12		MOVIMIENTO DE TIERRAS	90 días	mar 07/05/19	mar 20/08/19							
13		EXCAVACION DE PLATAFORMA EN ROCA SUELTA	90 días	mar 07/05/19	mar 20/08/19							
14		ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	90 días	mar 07/05/19	mar 20/08/19							
15		OBRAS ESTRUCTURALES	155 días	mié 01/05/19	mar 29/10/19							
16		RECOLECCIÓN Y APILAMIENTO DE PIEDRA DE 320 MM - 350 MM	1 día	mar 07/05/19	mié 08/05/19							
17		RECOLECCIÓN Y APILAMIENTO DE PIEDRA DE 320 MM - 350MM	1 día	mar 07/05/19	mié 08/05/19							
18		MURO DE GAVIONES DE CAJA CON ALAMBRE GALVANIZADA DE 3.40MM CON RECUB PVC	140 días	mié 01/05/19	vie 11/10/19							
19		MURO DE GAVIONES DE CAJA 5 X 7.5 M X 0.50 M	140 días	mar 07/05/19	jue 17/10/19							
20		MURO DE GAVIONES DE CAJA 5 X 3.5 M X 0.50 M	140 días	mar 07/05/19	jue 17/10/19							
21		MURO DE GAVIONES DE CAJA 5 X 2.0 M X 1.00 M	140 días	mar 07/05/19	jue 17/10/19							
22		MURO DE GAVIONES DE CAJA 5 X 1.5 M X 1.00 M	140 días	mar 07/05/19	jue 17/10/19							
23		MURO DE GAVIONES DE CAJA 5 X 1.0 M X 1.00 M	140 días	mar 07/05/19	jue 17/10/19							
24		MURO DE GAVIONES DE CAJA 5 X 0.90 M X 1.00 M	140 días	mar 07/05/19	jue 17/10/19							
25		LIMPIEZA FINAL DE OBRA	150 días	mar 07/05/19	mar 29/10/19							
26		LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	150 días	mar 07/05/19	mar 29/10/19							
27		FLETE TERRESTRE	150 días	mar 07/05/19	mar 29/10/19							
28		FLETE TERRESTRE	150 días	mar 07/05/19	mar 29/10/19							

XI. PANEL FOTOGRÁFICO

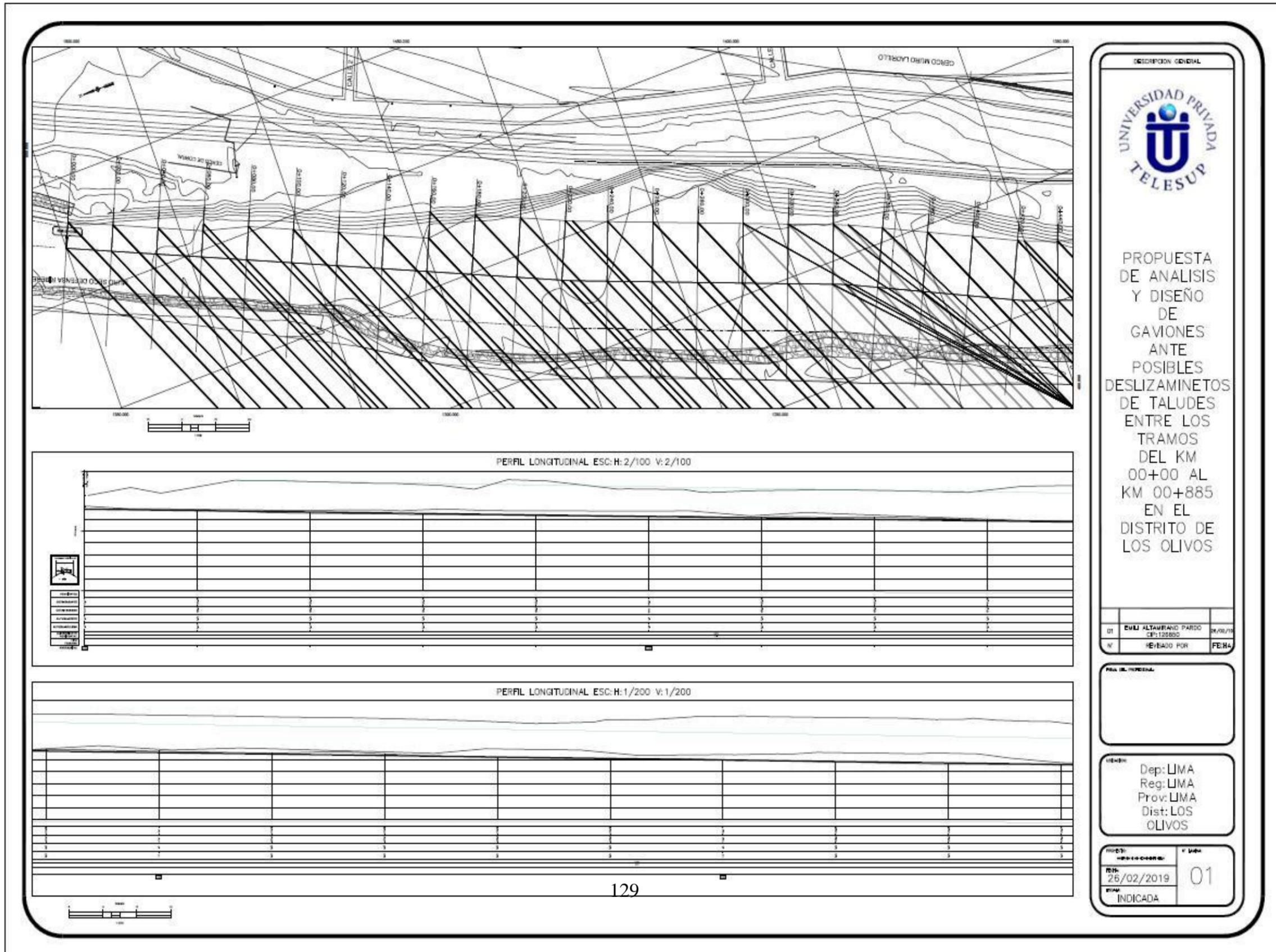


XII. PLANOS

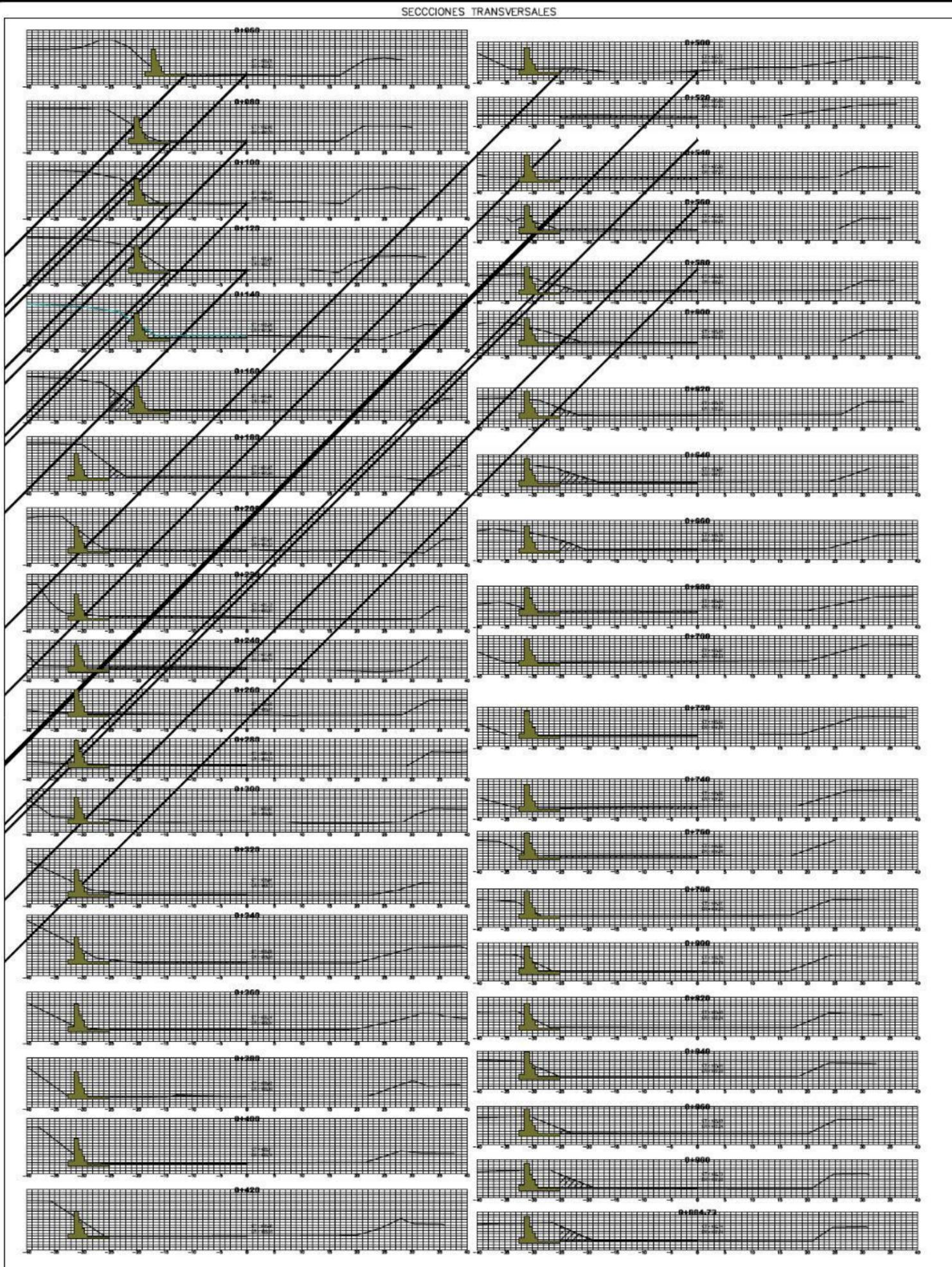
12.1. PLANO DE DETALLE TÍPICO



12.2. PLANOTOPOGRÁFICO



12.3. PLANOSECCIONES TRANSVERSALES



Dep: LIMA
Reg: LIMA
Prov: LIMA
Dist: LOS OLIVOS.

FIRMA DEL PROFESIONAL
EMELI ALTAMIRANO PARDO
CIP: 126850

FECHA DE EMISIÓN DE NUESTRO
DECRETO DE GUBERNACIÓN N° 001111
26/02/2019 03
INDICADA



DESCRIPCIÓN GENERAL

PROPUESTA DE ANÁLISIS Y DISEÑO DE GAVIONES ANTE
POSIBLES DESLIZAMIENTOS DE TALUDES ENTRE LOS TRAMOS
KM 00+000 AL KM 00+885 EN EL DISTRITO DE LOS OLIVOS

REVISADO POR