



## **FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

VIABILIDAD EN LA CREACIÓN DE UN MURO DE CONTENCIÓN EN EL AA.HH.  
LOTIZACIÓN ANGAMOS - DISTRITO DE VENTANILLA, PARA EL  
MEJORAMIENTO TÉCNICO – SOCIO - ECONÓMICO BAJO LAS BASES  
CONCURSABLES DEL PROGRAMA “TRABAJA PERÚ” DEL MINISTERIO DE  
TRABAJO Y PROMOCIÓN DEL EMPLEO

### **Línea de investigación:**

**Desarrollo urbano-rural, catastro, prevención de riesgos, hidráulica y  
geotecnia**

Modalidad de Suficiencia Profesional para optar el Título Profesional de  
Ingeniero Civil

### **Autor (a):**

Díaz Díaz, Marco Antonio

### **Asesor (a):**

Acruta Sánchez, Alfredo  
(ORCID: 0000-0002-5015-2366)

### **Jurado:**

Bedia Guillén, Ciro Sergio

Cancho Zúñiga, Gerardo Enrique

Valencia Gutiérrez, Andrés Avelino

**Lima - Perú**

**2021**

**Referencia:**

Díaz Díaz, M. (2021). Viabilidad en la creación de un muro de contención en el AA.HH. Lotización Angamos - Distrito De Ventanilla, para el mejoramiento técnico – socio - económico bajo las bases concursables del Programa “Trabaja Perú” Del Ministerio De Trabajo Y Promoción Del Empleo. [Trabajo de suficiencia profesional, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio Institucional UNFV.  
<http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/5501>



**Reconocimiento - No comercial - Sin obra derivada (CC BY-NC-ND)**

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede generar obras derivadas ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

**VIABILIDAD EN LA CREACIÓN DE UN MURO DE CONTENCIÓN EN EL AA.HH.**

**LOTIZACIÓN ANGAMOS - DISTRITO DE VENTANILLA, PARA EL  
MEJORAMIENTO TÉCNICO – SOCIO - ECONÓMICO BAJO LAS BASES  
CONCURSABLES DEL PROGRAMA “TRABAJA PERÚ” DEL MINISTERIO DE  
TRABAJO Y PROMOCIÓN DEL EMPLEO**

Línea de Investigación:

Desarrollo urbano-rural, catastro, prevención de riesgos, hidráulica y geotecnia.

**Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil**

**Autor:**

Díaz Díaz, Marco Antonio

**Asesor:**

Acruta Sánchez, Alfredo

<https://orcid.org/0000-0002-5015-2366>

**Jurado:**

Bedia Guillén, Ciro Sergio

Cancho Zúñiga, Gerardo Enrique

Valencia Gutiérrez, Andrés Avelino

Lima – Perú

2021

### **Dedicatoria**

La concepción de este proyecto va dedicada a Dios, a mis padres y mis hermanas. A Dios porque ha estado con presente en cada paso que he dado; a mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación, en especial a mi madre que siempre estuvo junto a mi impulsándome a cumplir mis metas y hoy que no la tengo más a mi lado sé que ella estará feliz de verme lograr lo que ella me inculco y se lo prometí; a mis hermanas que siempre me apoyaron a lograr mis metas para tratar de ser un ejemplo para ellas. Gracias a todos, este proyecto va dedicado para ustedes.

### **Agradecimiento**

Mi enorme agradecimiento a los docentes de la facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional Federico Villarreal, quienes me brindaron las bases de mi carrera para poder desenvolverme profesionalmente a través de sus enseñanzas cada día en las aulas de nuestra querida institución.

## Índice

<b>Dedicatoria.....</b>	<b>ii</b>
<b>Agradecimiento .....</b>	<b>iii</b>
<b>Índice.....</b>	<b>iv</b>
<b>Índice de Figuras.....</b>	<b>vi</b>
<b>Lista de Anexos .....</b>	<b>viii</b>
<b>Resumen.....</b>	<b>ix</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>x</b>
<b>Capítulo I. Introducción.....</b>	<b>1</b>
1.1. Trayectoria del Autor .....	1
1.2. Descripción de la empresa .....	2
1.3. Organigrama de la empresa.....	3
1.4. Áreas y funciones desempeñadas.....	3
<b>Capítulo II. Descripción de una Actividad Específica.....</b>	<b>4</b>
2.1. Planteamiento del problema .....	4
2.1.1. Descripción del problema .....	5
2.1.2. Objetivo.....	5
2.2. Marco teórico.....	5
2.2.1. Antecedentes.....	5
2.2.2. Bases teóricas.....	6
2.2.3. Normativa y estudios preliminares .....	20
<b>Capítulo III: Programa “Trabaja Perú” .....</b>	<b>33</b>
3.1. Introducción.....	33
3.2. Disposiciones generales .....	33
3.2.1. Para los proyectos.....	33
3.2.2. Para los organismos proponentes .....	34
3.2.3. Para los organismos ejecutores .....	34
<b>Capítulo V: Proyecto de Aplicación .....</b>	<b>35</b>
4.1. Nombre del proyecto .....	35
4.2. Ubicación del proyecto .....	35
4.3. Características generales del proyecto .....	36
4.3.1. Servicios básicos existentes .....	36
4.3.2. Sistema de transporte.....	36
4.3.3. Descripción de la situación actual.....	37
4.3.4. Consideraciones de diseño del proyecto .....	37

4.3.5. Descripción técnica del proyecto.....	38
4.3.6. Cuadro de resumen de metas.....	38
4.3.7. Cuadro de resumen del presupuesto.....	39
4.3.8. Modalidad de ejecución de la obra.....	39
4.3.9. Plazo de ejecución de obra .....	39
4.4. Estudio topográfico.....	39
4.5. Estudio de mecánica de suelos .....	42
4.5.1. Registro de calicata .....	42
4.5.2. Clasificación de suelo .....	42
4.5.3. Proctor modificado .....	42
4.5.4. Ensayos químicos .....	42
4.5.5. Ensayo de corte directo .....	42
4.5.6. Capacidad portante del suelo .....	43
4.6. Diseño de muros .....	43
4.6.1. Muro de contención M – 4 (h = 4.50 m.) .....	43
4.6.2. Muro de contención M – 5 (h = 5.00 m.) .....	43
4.7. Presupuesto del proyecto.....	43
4.7.1. Desagregado de costos indirectos .....	43
4.7.2. Relación de insumos del costo directo .....	43
4.7.3. Usos y fuentes del expediente técnico .....	44
4.7.4. Presupuesto analítico de gastos .....	44
4.7.5. Uso del insumo mano de obra no calificada.....	44
4.8. Cronograma de ejecución del proyecto.....	44
<b>CapítuloV: Aportes más destacables a la Empresa .....</b>	<b>45</b>
<b>Capítulo VI: Conclusiones .....</b>	<b>46</b>
<b>Capítulo VII: Recomendaciones.....</b>	<b>47</b>
<b>Capítulo VIII: Referencias.....</b>	<b>48</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>49</b>

## Índice de Figuras

Figura 1: Sección típica de un muro de contención.....	6
Figura 2: Partes de un muro de contención.....	7
Figura 3: Dimensionamiento de un muro de contención.....	10
Figura 4: Tipos de empujes sobre muros de contención.....	11
Figura 5: Giro excesivo del muro .....	12
Figura 6: Deslizamiento del muro.....	12
Figura 7: Deslizamiento profundo del muro.....	13
Figura 8: Deformación excesiva del alzado.....	13
Figura 9: Fisuración excesiva .....	14
Figura 10: Rotura de flexión.....	14
Figura 11: Rotura por esfuerzo cortante .....	15
Figura 12: Rotura por esfuerzo rasante .....	15
Figura 13: Rotura por fallos de Solape .....	16
Figura 14: Empuje Activo y empuje pasivo .....	17
Figura 15: Sobrecarga sobre Muros.....	18
Figura 16: Juntas en muros de contención.....	19
Figura 17: Estación total TS02 Leica.....	21
Figura 18: Mallas para ensayo Granulométrico.....	24
Figura 19: Copa de Casagrande .....	25
Figura 20: Ensayo de Limite Plástico .....	25
Figura 21: Ensayo de corte directo .....	27
Figura 22: Ejemplo de curva de resistencia de ensayo de corte directo .....	31
Figura 23: Ejemplo de esfuerzo de corte máximo vs esfuerzo normal.....	31
Figura 24: Capacidad de carga – Modelo de Terzaghi .....	32

Figura 25: Parámetros de capacidad de soporte.....	32
Figura 26: Ubicación del proyecto de aplicación .....	35
Figura 27: Vista de situación actual de la zona del proyecto.....	37
Figura 28: Eje donde se construirá el muro de contención .....	38
Figura 29: Levantamiento topográfico realizado .....	40
Figura 30: BM - 1 .....	41
Figura 31: BM – 2.....	41

**Lista de Anexos**

Anexo A: Resultados de Perfil Estratigráfico del Suelo .....	51
Anexo B: Resultados de Ensayo de Clasificación de Suelos.....	52
Anexo C: Resultados de Ensayo de Proctor Modificado.....	53
Anexo D: Resultados de Análisis Físico - Químico .....	54
Anexo E: Resultados de Ensayos de Corte Directo .....	55
Anexo F: Calculo de Capacidad Portante del Suelo .....	59
Anexo G: Diseño de Muro de Contención M-4 (h = 4.50 m.).....	60
Anexo H: Diseño de Muro de Contención M-5 (h =5.00 m.).....	61
Anexo I: Presupuesto del Proyecto .....	62
Anexo J: Desagregado del Costo Indirecto.....	63
Anexo K: Relación de Insumos del Costo Directo .....	64
Anexo L: Usos y Fuentes del Expediente Técnico .....	66
Anexo M: Presupuesto Analítico de Gastos .....	67
Anexo N: Uso de la Mano de Obra No Calificada .....	69
Anexo O: Cronograma de Actividades del Proyecto.....	70
Anexo P: Planos.....	71

## Resumen

El presente informe de suficiencia profesional es de enfoque cuantitativo. **Objetivos:** tiene como objetivo estudiar la viabilidad en la construcción de un Muro de Contención de concreto simple en el AA. HH Lotización Angamos en el distrito de Ventanilla, en la Provincia Constitucional del Callao, aplicando de forma concursable al programa de desarrollo e inclusión social “Trabaja Perú”, buscando mostrar la incidencia técnica y económica para su construcción. Este proyecto surge ante la necesidad de mejorar zonas con alta vulnerabilidad y riesgo con el que vive la población en unos de los distritos con mayor presencia de personas en estado de pobreza o pobreza extrema, que debido al acelerado crecimiento de la población inmigrante en la capital y el Callao, se ha visto en la necesidad de vivir en las laderas de los cerros, siendo esto un alto riesgo a presentarse deslizamientos que dañarían sus precarias viviendas. **Metodología:** para el presente informe se han realizado estudios topográficos, de mecánica de suelos y diseño estructural de los muros de contención para diferentes alturas según la ubicación de las viviendas. El contenido del informe consta de 7 capítulos: en el primer capítulo se presenta la información general sobre el autor del informe, en el capítulo 2 se presenta el marco teórico fundamental para el desarrollo del informe. En el tercer capítulo se presentan los aportes más destacables a la empresa que se brindó los servicios de ingeniería, en el cuarto capítulo se presentan las conclusiones obtenidas, En el capítulo cinco se presentan las recomendaciones, el capítulo 6 las referencias bibliográficas y finalmente en el capítulo 7 los anexos.

*Palabra clave:* muro de contención, programa “Trabaja Perú”.

## Abstract

This professional proficiency report is a quantitative approach. **Objective:** which aims to study the feasibility of building a simple concrete retaining wall in the AA. HH Lotización Angamos in the district of Ventanilla, in the Constitutional Province of Callao, applying in a competitive way to the “Work Peru” social development and inclusion program, seeking to show the technical and economic impact for its construction. This project arises from the need to improve areas with high vulnerability and risk with which the population lives in one of the districts with greater presence of people in a state of poverty or extreme poverty, which due to the rapid growth of the immigrant population in the capital and Callao, has been in need of living on the slopes of the hills, this being a high risk of landslides that would damage their precarious homes. **Methodology:** for the present report, topographic studies, soil mechanics and structural design of the retaining walls for different heights according to the location of the houses have been carried out. The content of the report consists of 7 chapters: in the first chapter the general information about the author of the report is presented, in chapter 2 the theoretical framework for the development of the report is presented. In the third chapter the most outstanding contributions to the company that provided the engineering services are presented, in the fourth chapter the conclusions obtained are presented, in chapter five the recommendations are presented, chapter 6 the bibliographic references and finally in the Chapter 7 the annexes.

*Keywords:* containment wall, “Trabaja Perú” program.

## I. INTRODUCCIÓN

Actualmente en el Perú se vienen desarrollando diferentes proyectos en el ámbito de la construcción, de gran envergadura que servirán para el crecimiento del país. Sin embargo, existen muchas zonas donde se necesita el desarrollo de pequeñas obras que contribuyan con el bienestar social que ayuden al crecimiento de lugares con escasos recursos, debido a bajos recursos por parte del ente municipal. Así mismo afectado por los niveles de pobreza y pobreza extrema que se presentan en dichas zonas que buscan el desarrollo de sus localidades.

Por tal motivo, se busca dar una solución a ambos problemas, tanto el desarrollo urbano como el desarrollo económico de las zonas de escasos recursos, mediante el programa para la generación de empleo social inclusivo “Trabaja Perú”, desarrollado por el Ministerio de Trabajo y de Promoción del Empleo. En el cual se busca el desarrollo de obras públicas para el bienestar de la localidad como por ejemplo un muro de contención. Así mismo, dicho programa beneficiara económicamente a las personas que habitan dichas localidades, proporcionándoles empleos temporales para la construcción de dichas obras. Dichas personas denominadas “Participantes” por el programa “Trabaja Perú”, son la base del programa para generar un cofinanciamiento entre el Ministerio y el ente local, ya que dicho cofinanciamiento estará relacionado directamente al presupuesto destinado a dichos “participantes”.

### 1.1. Trayectoria del Autor

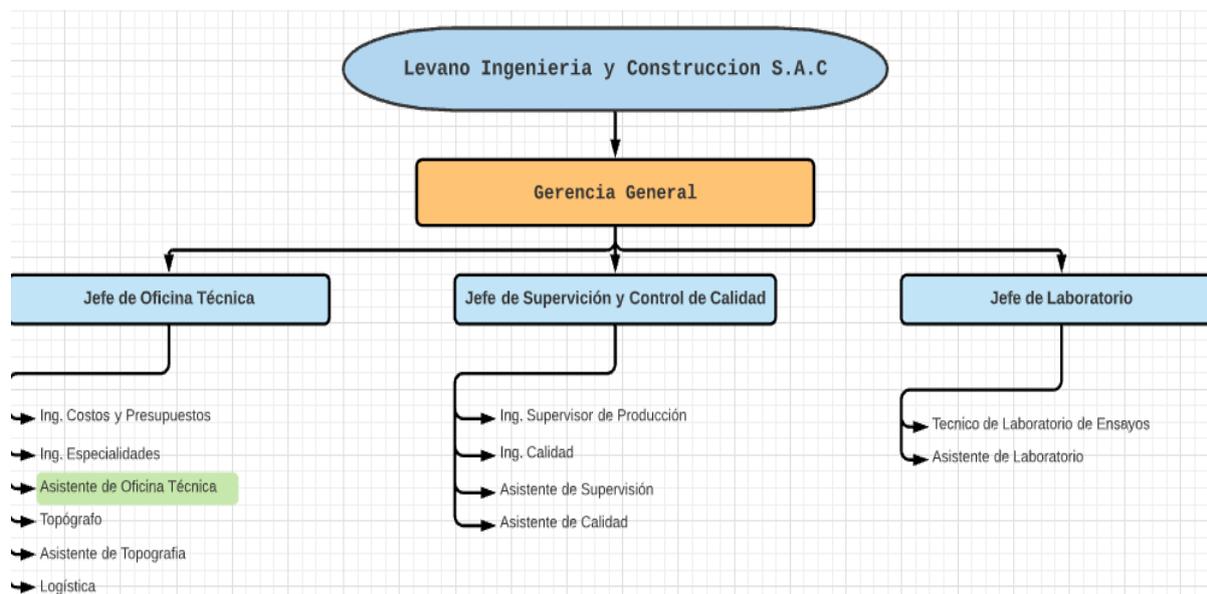
Soy Marco Antonio Díaz Díaz, actualmente bachiller en ingeniería civil; egresado de la Universidad Nacional Federico Villarreal en el periodo 2014-II. Durante mi etapa laboral me he desarrollado en distintos campos de la carrera profesional. Dentro de mis trabajos más destacados está el de Asistente de Residente en la obra “Edificio Multifamiliar Huaraz” realizado por la empresa Consorcio Condominio Los Girasoles (CCG). otro de mis trabajos destacados es el de ingeniero responsable de producción en la empresa “Group L&F Ingeniería y Servicios S.A.C.”, en la cual se realizó la construcción de muros de contención de concreto

ciclópeo y excavaciones para la instalación de banco ductos de líneas de media tensión en el Proyecto Línea Amarilla, siendo contratados por la empresa nacional “Graña y Montero” (GyM) y por la internacional “Vinci Construction”, responsables del proyecto. Por último, está el trabajo desarrollado como asistente de oficina técnica en la empresa “Lévano Ingeniería y Construcción S.A.C.”; en la cual realice proyectos concursables para el programa “TRABAJA PERÚ, desarrollado por el MINISTERIO DE TRABAJO Y PROMOCION DEL EMPLEO, en el cual se busca la inclusión social mediante proyectos de ayuda a zonas con escasos recursos, mediante un cofinanciamiento con el estado, siendo el aporte principal sobre la Mano de Obra No Calificada (MONC).

## **1.2. Descripción de la empresa**

“Lévano Ingeniería y Construcción S.A.C.” es una empresa nueva desarrollada por el Ing. Lévano Camones, Johan; exalumno de la facultad de ingeniería civil de la Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV), la cual cuenta con oficinas centrales en la Urb. Los Jazmines en el distrito de Los Olivos. La empresa brinda servicios de consultoría como elaboración de estudios de pre-inversion, expedientes técnicos, estudios definitivos de proyectos viales, etc... Así como supervisión y control de calidad de estos. También ofrece servicios de ensayos de laboratorio, tanto de suelos como de agregados de concreto.

### 1.3. Organigrama de la empresa



### 1.4. Áreas y funciones desempeñadas

Mi participación en la empresa es la de Asistente de Oficina Técnica. Dentro de mis funciones principales se encuentran la elaboración de planos topográficos, de la tentativa del proyecto a realizar, en este caso el de muros de contención; acerca de su ubicación en la zona estudiada. También la elaboración de metrados del proyecto definitivo como también su presupuesto y posterior llenado de formatos correspondiente al programa “Trabaja Perú”.

## II. DESCRIPCIÓN DE UNA ACTIVIDAD ESPECÍFICA

### 2.1. Planteamiento del problema

Ventanilla, actualmente, es uno de los distritos más pobres de Lima y Callao, con el 44.4% de su población en estado de pobreza según estudios del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) en un estudio realizado en el año 2019. Además, según las estadísticas de salud en el área de influencia una gran parte de la población sufre de enfermedades o infecciones respiratorias y un 3% de enfermedades a la piel, estas se dan en parte por las condiciones del terreno de la zona, el polvo producto del paso de las unidades vehiculares produce en la población enfermedades alérgicas que devienen en una enfermedad bronquial.

La zona de trabajo presenta servicio de alumbrado público y electricidad a domicilio, además cuentan con un sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado. Las vías de la zona a intervenir son vías de bajo tránsito vehicular y no cuentan con tratamiento alguno, presenta cada una de ellas similares topografías, dependiendo de la ubicación dentro del casco urbano de la ciudad y propensa a la erosión del suelo, por el comportamiento climatológico, que son propias de la zona por lo que se hace insegura para el tránsito peatonal y de vehículos menores. El sistema de transporte se desarrolla en una infraestructura vial en mal estado, incompleta e insegura, esto limita el acceso vehicular a algunas zonas. Algunas de las calles, jirones y pasajes de este asentamiento humano se encuentran sin pavimentar.

El Programa para la Generación de Empleo Social Inclusivo “Trabaja Perú”, creado en el año 2011 con la finalidad de generar empleo y promover el empleo sostenido a poblaciones en condición de pobreza y pobreza extrema y/o afectada parcial o íntegramente por una emergencia o desastre natural mediante sus 03 modalidades que presenta como son “Concursable”, “No Concursable” y “Actividades de Intervención Inmediata”. El empleo se

genera a partir del cofinanciamiento parcial o total de proyectos de infraestructura básica, social y económica, definido por la participación de la mano de obra no calificada (MONC); o del financiamiento de actividades de intervención inmediata en distritos declarados en emergencia.

### ***2.1.1. Descripción del problema***

En la actualidad, el desordenado crecimiento poblacional debido de la migración de familias del interior del país hacia Lima y el Callao, ha generado la formación de innumerables asentamientos humanos, generando un desorden general en el planeamiento urbano de cada ente local. Estos asentamientos humanos se pueden ver a lo largo de la capital en las laderas de los cerros. Estas poblaciones, dado sus niveles de pobreza, viven en situaciones muy precarias y corren constantemente con el riesgo de sus precarias edificaciones ya se por un sismo o por el colapso de las laderas de los cerros en los cuales se encuentran asentados.

### ***2.1.2. Objetivo***

Estudiar la viabilidad de un Muro de Contención en el AA.HH. Lotización Angamos – Ventanilla para el mejoramiento técnico socioeconómico de la zona mediante el Programa “Trabaja Perú”.

## **2.2. Marco teórico**

### ***2.2.1. Antecedentes***

En 2018, el programa que genera empleo para los sectores más pobres del país logró crear más de 27 mil puestos de trabajo temporal, según datos ofrecidos por el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE). Este programa que fue promulgado en el año 2011 ha venido ayudando a las poblaciones con menos recursos, concursar por intermedio de sus entes locales a un mejoramiento técnico en su localidad, así mismo ayudar económicamente a dichos pobladores obteniendo trabajos temporales en beneficio de su propia localidad.

Un antecedente no muy lejano de la aplicación del programa en beneficio de poblaciones de escasos recursos es la creación de muro de contención en el pasaje Ichocan del

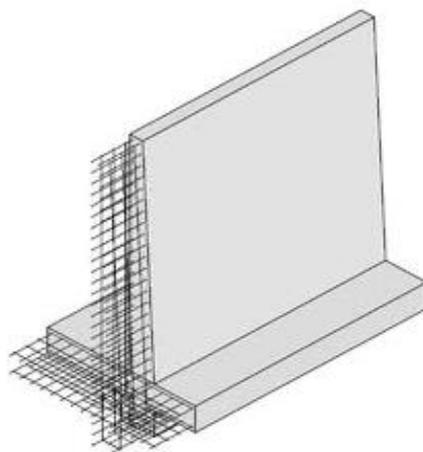
centro poblado de Jucul, distrito de Santa Leonor, provincia de Huaura, departamento de Lima. En dicho proyecto presupuestado en S/. 885,177.16 logro un beneficio tanto en lo técnico, social y económico en la población de dicha zona; logrando un presupuesto netamente usado para Mano de Obra No Calificada de S/. 254,635.20. Generando empleo a un promedio de 80 personas en situación de pobreza.

### **2.2.2. Bases teóricas**

**2.2.2.1. Muros de contención.** El muro de contención es un elemento estructural en la ingeniería que tiene por finalidad resistir los esfuerzos de empujes sometidos por terrenos naturales, rellenos, entre otros tipos de sobrecargas. Los muros de contención pueden ser utilizados para diferentes tipos de obras, en este caso se usará para la contención de una ladera, el cual presenta un peligro en de deslizamiento.

#### **Figura 1**

*Sección típica de un muro de contención*



La función principal de los muros de contención es contener el terreno natural adyacente a su construcción, el cual permitirá estabilidad al talud.

Los muros de contención trabajan esencialmente para soportar los esfuerzos de flexión a los cuales lo somete el terreno a soportar, mientras que los esfuerzos por compresión vertical

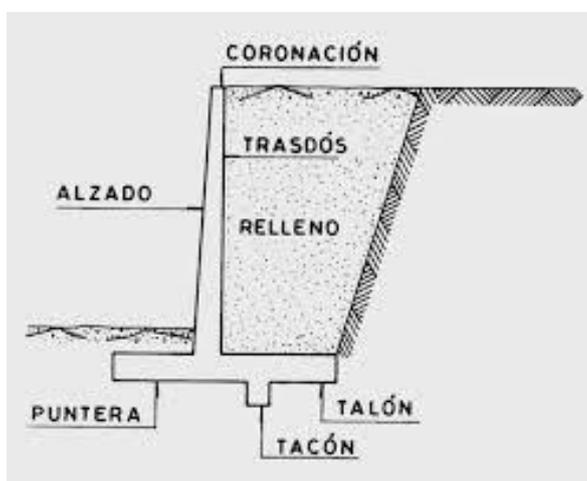
se consideran despreciables, dado que actúa su propio peso de la estructura. En otras situaciones los muros de contención son usados como cimentaciones como por ejemplo en muros de sótanos en edificaciones.

**2.2.2.2. Partes de un muro de contención.** Tomando el caso más común de un muro de contención, emplearemos las siguientes designaciones:

- Corona: Parte superior del muro que sobresale del terreno soportado.
- Cuerpo de muro: Parte levantada del muro a partir de la cimentación hasta la corana, el cual se dimensiona de acuerdo con las fuerzas sometidas.
- Intradós: Parte del cuerpo del muro que no se encuentra opuesta al terreno soportado.
- Puntera: Parte de la cimentación del muro de contención que se encuentra opuesta al terreno a soportar.
- Tacón: Parte de la cimentación del muro de contención que se encuentra inyectada bajo la cimentación en el terreno natural.
- Talón: Parte de la cimentación del muro de contención que se encuentra adyacente al terreno a soportar.
- Trasdós: Parte del cuerpo del muro que no se encuentra adyacente al terreno soportado.

## Figura 2

*Partes de un muro de contención*



**2.2.2.3. Tipos de muros de contención.** Los tipos de muros de contención más comunes usados en el mundo de la construcción son:

**A. Muros de gravedad.** Se le llama muro de gravedad aquellos muros los cuales el principal factor de resistencia a los esfuerzos a soportar se rige por el propio peso de la estructura.

El uso de estos tipos de muros por lo general no va armado y son utilizados para alturas moderadas y pequeñas longitudes. Los muros de gravedad más usados son:

- Concreto Simple
- Mampostería
- Escollera
- Gaviones

**B. Muros de cantiléver.** Los muros de contención de cantiléver son de uso más frecuente, siendo estos tipos de muro de concreto armado. Su uso se basa estrictamente a temas de estudio de esfuerzos a soportar y viabilidad económica.

**C. Muros de contrafuertes.** Es un muro similar a cantiléver, usado cuando el muro a construir es de gran altura o presenta altos esfuerzos provocado por la tierra. El contrafuerte está sujeto a tensión.

#### **2.2.2.4. Materiales componentes del muro de concreto simple.**

##### **A. Concreto simple o ciclópeo**

El concreto simple o ciclópeo es producto de la mezcla de cemento Pórtland, agregados tanto finos como gruesos y agua, careciendo de acero como refuerzo. Los materiales deberán cumplir con los requisitos básicos siguientes:

**Cemento:** El cemento es un material en polvo que, al añadirle una cantidad de agua, el cual genera una pasta aglomerante capaz de endurecer, tanto bajo el agua como en el aire juntando los demás agregados del concreto.

Dependiendo de sus propiedades, existe una variedad de cementos:

#### Tipo I

Es utilizado en construcción de forma general, en donde el diseño del concreto no requiere de propiedades específicas, debido a ataques de cloruros o sulfatos. Es el más común usado en el Perú.

#### Tipo II

Este tipo de cemento presenta una resistencia moderada ante los sulfatos, se puede emplear en cimentaciones con baja concentración de sulfatos. No es muy comercial este tipo de cemento.

#### Tipo III

Este tipo de cemento desarrolla resistencias rápidas entre los 3 y 7 días desde su vaciado. Este cemento es principalmente empleado cuando se requiere que el encofrado se retire del elemento estructural a tempranas edades. No es muy comercial este tipo de cemento.

#### Tipo IV

Este tipo de cemento presenta un bajo calor de hidratación, proceso en el cual el cemento entra en contacto con el agua. Su uso es generalmente cuando se realiza un vaciado de concreto en grandes cantidades de volumen.

#### Tipo V

Este tipo de cemento presenta un alto grado de resistencia a los sulfatos. Su uso es generalmente en cimentaciones o en áreas donde la presencia de agentes salinos sea alta, como por ejemplo el caso de zonas aledañas a playas. Después del cemento portland tipo I es el más comercial en el Perú.

Agua: El agua por emplear en las mezclas de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas, como aceites y/o materia orgánica. El agua debe tener las características apropiadas para una óptima calidad del concreto.

Hormigón: Es la mezcla que contiene arena gruesa y piedra en proporciones similares.

Piedra de Zanja o Piedra Grande: Se utiliza en la mezcla del concreto que se usa para los cimientos, en el caso de presente trabajo para la cimentación del muro de contención. Puede ser piedra de río redondeada o piedra partida o angulosa de cantera y puede medir hasta 25 cm (10") de lado o de diámetro.

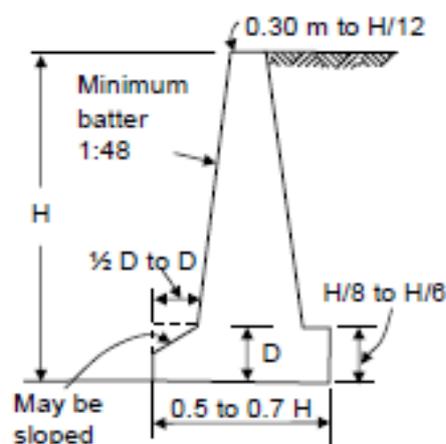
Piedra de Cajón o Piedra Mediana: Se utiliza en la mezcla del concreto que se usa para los sobrecimientos, en el caso de presente trabajo para el cuerpo del muro de contención. Puede ser piedra de río redondeada o piedra partida o angulosa de cantera y debe medir hasta 10 cm (4") de lado o de diámetro.

### 2.2.2.5. Diseño de muro de contención de gravedad.

*A. Dimensionamiento del muro de contención.* Para el diseño del muro de contención, en primer comenzamos con el dimensionamiento tentativo, de acuerdo con consideraciones preestablecidas como se muestra en la figura 3, teniendo en cuenta los requerimientos de estabilidad y estructurales.

#### Figura 3

*Dimensionamiento de un muro de contención*

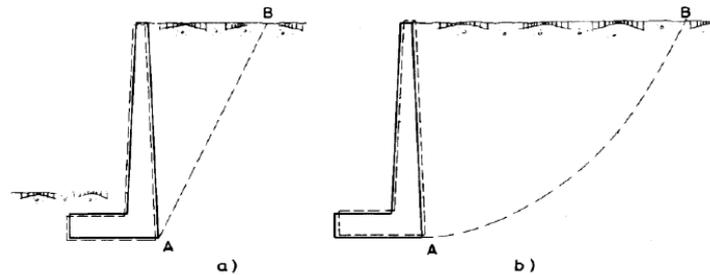


**2.2.2.6. Tipos de empuje.** Cuando hablamos de los tipos de empuje que actúan sobre el muro de contención a diseñar, tenemos que analizar todas las posibles fallas a las que la

estructura puede ser sometida, ya sea por el terreno a soportar, el tipo de suelo sobre el que se apoya, la capacidad de la estructura de aguantar las cargas sometidas según su diseño, entre otras.

#### Figura 4

*Tipos de empujes sobre muros de contención*



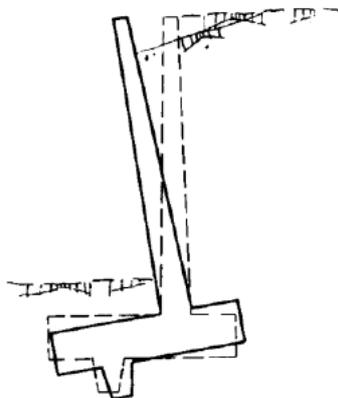
Como podemos ver en la figura 4, se presenta un ejemplo con 2 casos de posibles de fallas. En el primer caso se produce una falla por corte y la cuña de rotura avanza hacia el muro y desciende. El empuje activo es el empuje generado por la presión de la tierra sobre el muro mientras el empuje pasivo es generado por terreno bajo el cual se encuentra la cimentación del muro de contención, que actúa a favor de la resistencia del muro de contención sobre el terreno a contener.

**2.2.2.7. Tipos de fallas en los muros.** Los muros por lo general pueden alcanzar los siguientes tipos de fallas:

**A. Giro Excesivo del muro.** Se genera cuando los momentos actuantes superan a los momentos resistentes, por lo tanto, no cumplen con un factor de seguridad.

**Figura 5**

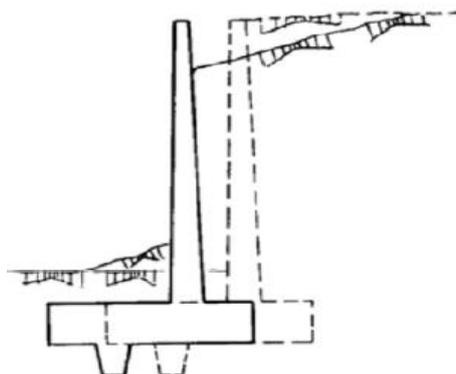
*Giro excesivo del muro*



**B. Deslizamiento del muro.** Este fallo se produce cuando no se cumple el factor de seguridad por deslizamiento, es decir el empuje activo es mayor a la resistencia del muro y el empuje pasivo.

**Figura 6**

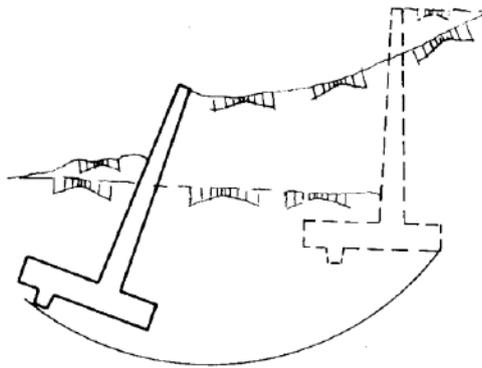
*Deslizamiento del muro*



**C. Deslizamiento profundo del muro.** Este fallo se debe principalmente a la presencia de un suelo blando del estrato de suelo que se encuentra bajo la estructura, generando el hundimiento y giro de la estructura.

**Figura 7**

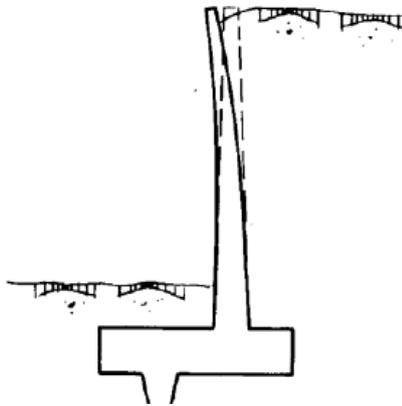
*Deslizamiento profundo del muro*



**D. Deformación excesiva del alzado.** Este fallo se presenta en muro de contención esbeltos, es decir de gran altura, aunque son algo atípicos de presentarse.

**Figura 8**

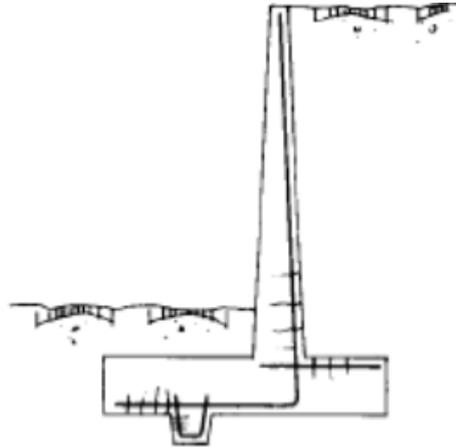
*Deformación excesiva del alzado*



**E. Fisuración excesiva.** Este fallo se puede presentar sobre las zonas de tracción que están sometidas en el muro.

**Figura 9**

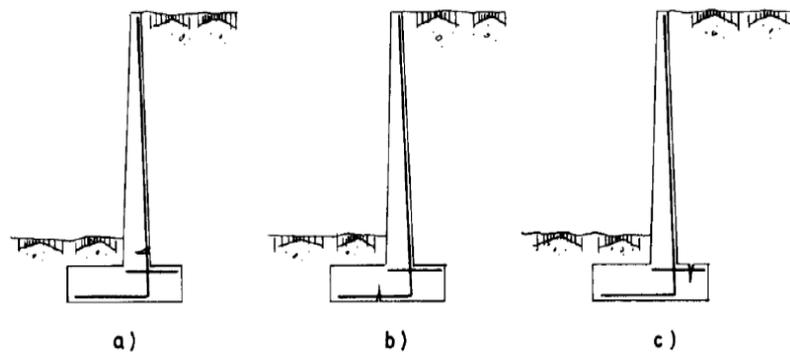
*Fisuración excesiva*



**F. Rotura por flexión.** Este tipo de fallo se produce debido a los esfuerzos de tracción en la puntera o el talón.

**Figura 10**

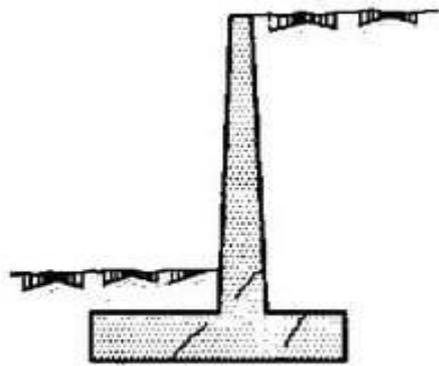
*Rotura de flexión*



**G. Rotura por esfuerzo cortante.** Este fallo, como su nombre lo menciona, se da debido a los esfuerzos de corte. Estas fallas se presentan en la puntera o talón.

**Figura 11**

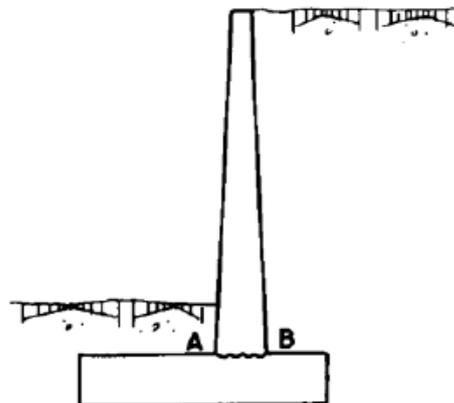
*Rotura por esfuerzo cortante*



**H. Rotura por esfuerzo rasante.** Este fallo se produce en la zona de unión entre el cuerpo del muro y su cimentación, debido a que esa zona es donde se presenta el mayor momento flector y el mayor esfuerzo cortante producto de los esfuerzos generados por el terreno a soportar.

**Figura 12**

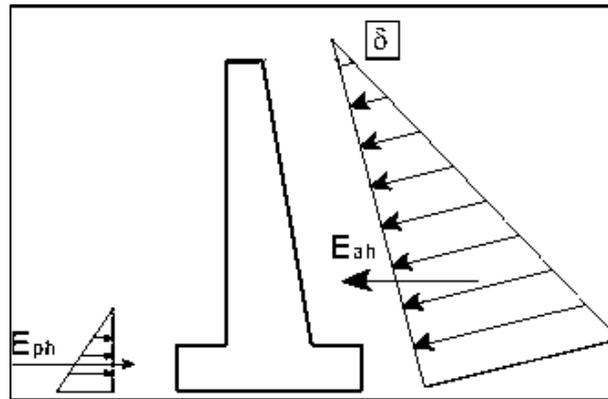
*Rotura por esfuerzo rasante*





**Figura 14**

*Empuje activo y empuje pasivo*



Donde:

$E_{ah}$  = Empuje activo horizontal

$E_{ph}$  = Empuje pasivo horizontal

$\delta$  = Angulo de inclinación del Talud

De acuerdo con Rankine el coeficiente de fricción activa de tierra es:

$$K_a = (\cos \delta) \times \frac{\cos \delta - \sqrt{\cos^2 \delta - \cos^2 \phi}}{\cos \delta + \sqrt{\cos^2 \delta - \cos^2 \phi}}$$

Y el coeficiente de fricción pasiva de tierra es:

$$K_p = (\cos \delta) \times \frac{\cos \delta + \sqrt{\cos^2 \delta - \cos^2 \phi}}{\cos \delta - \sqrt{\cos^2 \delta - \cos^2 \phi}}$$

Cando el relleno es horizontal, es decir  $\delta = 0^\circ$ , la formula se simplifica a:

$$K_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}; K_{ph} = \frac{1 + \sin \phi}{1 - \sin \phi}$$

Donde:

$\phi$  = ang. de fricción del suelo de relleno (se obtine del ensayo de corte directo)

Una vez hallados los valores  $K_{ah}$  y  $K_{ph}$ , los empujes horizontales pueden calcularse como si fueran iguales a las áreas de los diagramas de presiones triangulares:

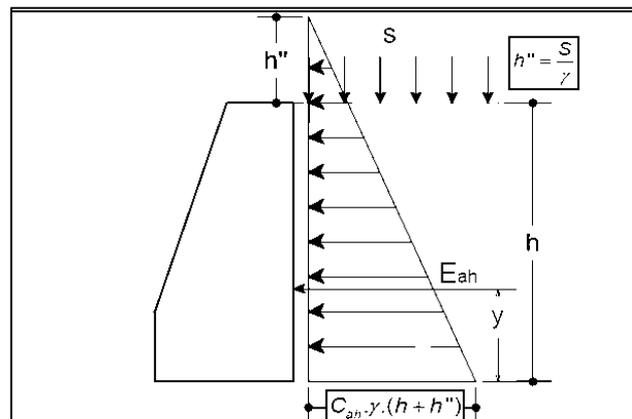
$$E_{ah} = \frac{1}{2} \times K_{ah} \times \gamma \times h^2$$

$$E_{ph} = \frac{1}{2} \times K_{ph} \times \gamma \times h^2$$

En el caso que se presente sobrecarga (S/C):

**Figura 15**

*Sobrecarga sobre muros*



En este caso la presión de tierra con sobrecarga se puede determinar de la expresión:

$$E_{ah} = \frac{1}{2} \times K_{ah} \times \gamma \times h(h + 2h'')$$

Y la posición de la resultante:

$$Y = \frac{h^2 + 3hh''}{3(h + 2h'')}$$

**2.2.2.9. Factores de seguridad.** Los factores de seguridad son rangos estimados que nos permiten dar una mayor seguridad a nuestro diseño, para evitar fallas en la estructura sometida a esfuerzos. Para el caso de los muros de contención tenemos 2 factores de seguridad importantes, el factor de seguridad contra el deslizamiento y el factor de seguridad por volteo.

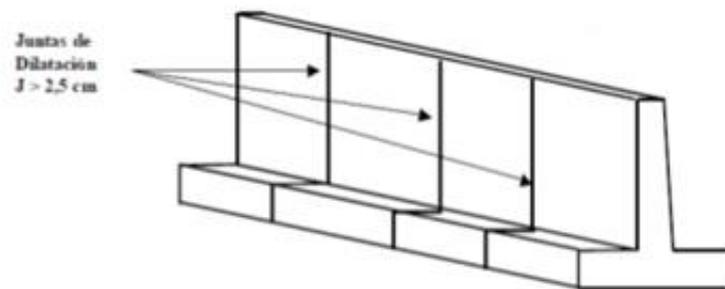
$$FSD = \frac{\sum \text{fuerzas resistentes}}{\sum \text{fuerzas actuantes}} \geq 1.5 - 2.0$$

$$FSV = \frac{\sum \text{momentos resistentes}}{\sum \text{momentos actuantes}} \geq 1.5 - 2.0$$

**2.2.2.10. Juntas en muros de contención.** En toda estructura es importante la presencia de juntas, las cuales contribuyen a evitar la fisuración de los elementos estructurales por la dilatación de éste. Es por ello por lo que el caso de los muros de contención, se recomienda ejecución de juntas de dilatación, el cual deberá especificar en los planos del proyecto. Las juntas se colocarán cada 5.00 m y tendrán un ancho de 1 pulg., el sellante asfáltico se aplicará en todo el perímetro de la junta, excepto al fondo. La profundidad del sellante será de 1.5 cm. y la sección transversal será rellena con espuma sintética de poliuretano (Tecnopor).

### Figura 16

*Juntas en muros de contención*



**2.2.2.11. Método de construcción.** El proceso constructivo para la junta de construcción en muros de contención son las siguientes:

- El ancho de junta deberá cumplir con lo especificado en el plano respectivo, según el tipo de junta a sellar.
- La junta deberá estar exenta de polvo y material suelto; el concreto debe estar fraguado y debe presentar una superficie rugosa. Es conveniente eliminar la lechada superficial mediante un escobillado.
- El espacio en donde no se colocará el sellante asfáltico se rellenará con espuma sintética de poliuretano (Tecnopor) de la manera dispuesta en los planos, para juntas de dilatación.

- Una vez finalizada la preparación de la superficie, se aplicará un imprimante para sellantes con solventes minerales de fuerte poder de penetración y de gran adherencia al concreto. El tipo de imprimante dependerá de la humedad de la superficie.

### **2.2.3. Normativa y estudios preliminares**

#### **2.2.3.1. Normas aplicadas.**

##### **A. Normas.**

E050 - Suelos y Cimentaciones: Esta norma nos brinda ciertos criterios para el diseño de muros de contención. Teniendo en cuenta la interacción suelo-estructura y los ensayos pertinentes para los estudios de la zona a realizar el nuevo muro.

E070 – Albañilería: Esta norma nos brinda las exigencias mínimas en los materiales a usar, así como los acabados finales en la ejecución del muro de contención.

E060 - Concreto Armado: Esta norma fija nos brinda los requisitos y exigencias mínimas para el análisis y diseño del muro de contención, el cual deberá ser complementado con las normas anteriormente mencionadas.

#### **2.2.3.2. Estudios preliminares.**

**A. Estudios topográficos.** Los estudios topográficos, son uno de los primeros estudios a realizar en campo, donde se creará la nueva estructura. Este estudio es importante ya que con ello se podrá definir el área a intervenir además de brindarnos los niveles del terreno, determinando nuestras zonas de corte y de relleno de acuerdo a la ubicación del muro de contención. Así mismo nos permite identificar en campo la ubicación de objetos públicos los cuales de acuerdo a los estudios se verificará su reubicación. El estudio topográfico consta de dos partes:

- Altimetría: nos brinda los niveles existentes entre los diferentes puntos del terreno, mediante un nivel.

- Planimetría: nos brinda el área de estudio mediante una poligonal realizada en campo, teniendo como puntos base los BM.

La realización de este trabajo comprende 2 clases de actividades; la de campo donde se realiza la recopilación de datos y otra de oficina, que comprende el cálculo y el dibujo que será plasmado en los planos topográficos para el proyecto. Es necesario mencionar que las actividades topográficas no finalizan con la obtención de los planos, si no que van acompañando a lo largo de la ejecución del proyecto para el control de niveles y puntos plasmados de los planos al campo.

### **Figura 17**

*Estación total TS02 Leica*



**B. Estudio de mecánica de suelos.** El estudio de mecánica de suelos (EMS) nos permitirá conocer las condiciones geológicas del terreno sobre el cual se ejecutará la construcción del muro de contención. Los resultados obtenidos de estos estudios mediante su clasificación de suelo, plasticidad y capacidad portante, serán indispensables para establecer las condiciones de diseño de los muros de contención. Los ensayos a realizar tanto en campo como en laboratorio son los siguientes:

Extracción de Muestras: La función principal de este ensayo es obtener las muestras a ser analizadas en laboratorio para los demás ensayos, así como generar una vista de las capas de los estratos presentes en el suelo de estudio. De acuerdo a profundidades y capas.

Peso Volumétrico: Este ensayo de laboratorio nos brinda la relación entre el peso de una muestra y el volumen que esta ocupa.

$$\gamma_m = \frac{w_m}{v_m}$$

Donde:

$w_m$  = masa del suelo

$v_m$  = volumen del suelo

Humedad Natural: Este ensayo de laboratorio nos brinda contenido de humedad de un suelo, el cual se da mediante es la relación entre el agua contenida en el mismo y el peso de su fase sólida, y se expresa en forma de porcentaje. La cantidad de agua se obtiene mediante la diferencia de peso entre el suelo en estado natural y el suelo secado en horno. La relación que expresa la humedad de un suelo es la siguiente:

$$w\% = \frac{w_w}{w_s} \times 100$$

Donde:

$w_w$  = peso del agua

$w_s$  = peso del suelo seco

Peso Específico Relativo de Sólidos: Este ensayo de laboratorio nos brinda el peso específico relativo, el cual resulta de la división del peso específico de solidos entre el peso específico del agua.

$$S_s = \frac{\gamma_s}{\gamma_o}$$

Donde:

$\gamma_s$  = peso de solidos

$\gamma_o$  = peso específico del agua

**Relación de Vacíos:** La relación de vacíos se obtiene mediante la relación entre el volumen de vacíos y el de sólidos del suelo.

$$e = \frac{v_v}{v_s}$$

Donde:

$v_v$  = volumen de vacíos;  $v_v = v_m - v_s$

$v_s$  = volumen de sólidos

**Granulometría:** La granulometría de suelos es uno de los ensayos más básicos y sencillos para clasificar un suelo. Realizando únicamente con este ensayo ya podemos aproximarnos a las características geotécnicas principales del suelo como por ejemplo la capacidad portante, deformabilidad o permeabilidad.

La granulometría consiste en el tamizado de una muestra de suelo mediante mallas de diferentes diámetros el cual nos permitirá graficar nuestra curva granulométrica, la cual representa la distribución de los tamaños de las partículas. Para ello se hace pasar una muestra ya sea inalterada o alterada por mallas con diferentes aberturas, desde aberturas de 125 mm hasta aberturas de 0,075 mm (tamiz n°200). Luego se pesa el material retenido en cada tamiz, con lo que, conocido el peso inicial de la muestra, puede determinarse el porcentaje de material que queda retenido en cada tamiz. A partir de estos datos se confecciona la curva granulométrica.

**Figura 18**

*Mallas para ensayo granulométrico*



Límites de Atterberg: Este ensayo nos brinda el estudio de los suelos finos de la muestra mediante el cálculo de límite líquido (LL) y límite plástico (LP). La plasticidad se define como la capacidad del suelo a sufrir deformaciones drásticas sin presentar agrietamiento.

$$IP = LL - LP$$

Donde:

IP = Índice plástico

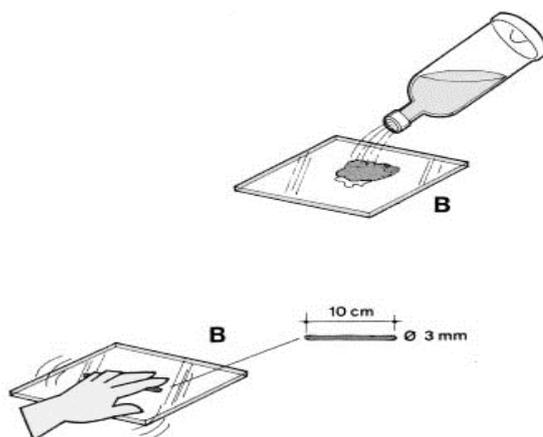
LL = Límite Líquido

LP = Límite Plástico

Límite Líquido (LL): Para la obtención del límite líquido se realiza mediante la copa de Casagrande, por lo que se necesita la parte de la muestra de suelo que pasa la malla N°40. Esta prueba consiste en colocar el material y ranurarlo, una vez ranurado se golpea la cápsula, dejándola caer desde una altura de 1cm, hasta que la ranura en el suelo se cierre en una longitud de 1.27cm. Una vez que el material se haya cerrado se determinara el contenido de humedad de la muestra. Se realiza el mismo procedimiento tres veces, con diferentes humedades, de tal forma que obtengamos valores entre los 6 y los 35 golpes.

**Figura 19***Copa de Casagrande*

Limite Plástico (LP): Para la obtención del límite plástico se hace formando rollitos de 3mm de espesor hechos de una pasta de suelo, estos se hacen una y otra vez hasta lograr que los 3mm se desmorone. En ese instante se dice que llegó a su límite plástico (LP). Realizando el ensayo 3 veces, de tal forma que el valor del límite plástico sea el promedio de estas tres pruebas.

**Figura 20***Ensayo de límite plástico*

Clasificación de Suelos: Este ensayo se genera de la obtención de los ensayos de granulometría, límite líquido y límite plástico, mediante el Sistema unificado de Clasificación de Suelos (SUCS). Este sistema divide a los suelos en 2 grupos, el primer grupo llamado

“grueso”, que está conformada por las partículas mayores a la malla #200 (0.074mm) y el segundo es la parte “fino”, la cual está conformada por todas aquellas partículas menores a la malla #200. Se llama un suelo grueso, cuando el 50% del peso de la muestra no pasa la malla #200.

Los suelos gruesos se subdividen en:

- Gravav - G
- Arenas – S

Las gravas y las arenas se dividen con la malla #4 (4.76mm). Se considera como grava al material retenido en dicha malla, El material que pasa la malla #4 y es retenido en la malla # 200, es una arena. Las gravas y las arenas, se dividen en cuatro grupos más, debido a la presencia de finos y la plasticidad de los mismos. De tal forma a cada grupo formado se le coloca un símbolo conformado por dos letras mayúsculas.

Cuando el 50% del peso total de la muestra pasa la malla # 200, se llama suelo fino. De la misma forma que los suelos gruesos, los finos se dividen en tres grupos, en función de su índice plástico (IP). Estos tres grupos son:

- Limos – M
- Arcilla – C
- Orgánico - O

Al igual que los suelos gruesos, el símbolo consta de dos letras, esta segunda letra puede ser H, para una alta plasticidad o L, para baja plasticidad. Las divisiones entre los grupos de suelos finos son plasmadas en la carta de plasticidad.

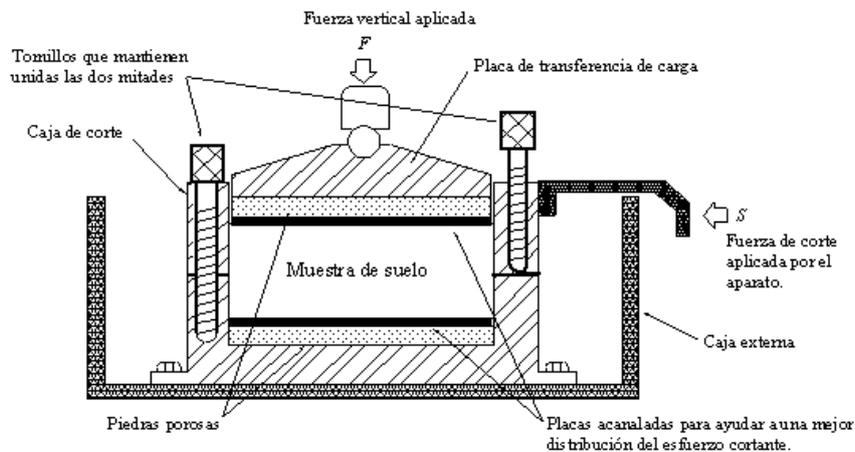
Ensayo de Corte Directo: En el ensayo de corte directo tiene como finalidad determinar la resistencia al esfuerzo cortante de una muestra de suelo, valor que será muy útil para el cálculo de la capacidad portante del suelo. La resistencia al esfuerzo cortante en el suelo se

debe a dos componentes: la cohesión (C) y el ángulo de fricción ( $\Phi$ ) entre las partículas internas del suelo.

Para hallar la resistencia del suelo en el laboratorio, uno de los equipos que se usa es el aparato de corte directo. El más típico es una caja de sección cuadrada o circular dividido horizontalmente en dos mitades; dentro de ella se coloca la muestra de suelo de la muestra obtenida en campo con piedras porosas en ambos extremos, se aplica una carga vertical de confinamiento y luego una carga horizontal creciente que origina el desplazamiento de la mitad móvil de la caja originando el corte de la muestra de suelo obtenida en campo. Este ensayo de corte directo se basa en la norma técnica peruana NTP 339.171 y la norma (ASTM D3080).

**Figura 21**

*Ensayo de corte directo*



La relación entre los esfuerzos de corte de falla ( $\tau_f$ ) y los esfuerzos normales ( $\sigma_n$ ) en suelos y puede representarse por la ecuación siguiente:

$$\tau_f = c + \sigma_n \tan \Phi$$

Donde:

c = cohesión

$\Phi$  = ángulo de fricción del suelo

- Fricción ( $\tan \Phi$ ) que se debe a la fricción entre partículas y al roce entre ellas cuando están sometidas a esfuerzos normales.
- Cohesión (C) que se debe a fuerzas internas que mantienen unidas a las partículas en una masa de suelo.

Para la realización de este ensayo de corte directo se toman las siguientes consideraciones:

- Si se usa una muestra inalterada, debe ser suficientemente grande para proveer un mínimo de tres muestras similares.
- La preparación de la muestra debe efectuarse de tal manera que la pérdida de humedad sea mínima.
- Para muestras inalteradas de suelos débiles, debe tenerse mucho cuidado al obtener las muestras de suelo, para evitar la alteración de su estructura natural.
- Se obtiene el peso inicial de la muestra para el cálculo posterior del contenido inicial de humedad de acuerdo con la norma.
- Si se utilizan muestras de suelos compactados, la compactación debe realizarse con las condiciones de humedad y peso unitario deseados. Se puede efectuar directamente en el dispositivo de corte, en un molde de medidas iguales a las del dispositivo de corte o en un molde mayor para recortarlas.
- Para minimizar las alteraciones causadas por el muestreo, el diámetro de las muestras obtenidas de tubos saca muestras debe ser, por lo menos, 5 mm (1/5") menor que el diámetro del tubo.
- El espesor mínimo de la muestra de ensayo, debe ser alrededor de 12 mm (1/2"), pero no menor de un sexto el tamaño máximo de las partículas del suelo.
- Se pesa una muestra suficiente para hacer 3 ensayos a la misma densidad. Se une a la caja de corte, se obtiene la sección de la muestra y se coloca la arena en la caja junto al pistón de carga y la piedra porosa.

- Se aplica la carga vertical y se coloca el dial para hallar el desplazamiento vertical (se debe incluir el peso del pistón de carga y la mitad superior de la caja de corte en el peso de la carga vertical). En ensayos consolidados se comienza cuando el asentamiento se ha detenido; en suelos no cohesivos esto puede realizarse desde la aplicación de la carga vertical.
- Se separa la caja de corte, se fija el bloque de carga y se ajusta el deformímetro para medir el desplazamiento cortante (en ensayos saturados se debe saturar la muestra el tiempo necesario)
- Luego se inicia a aplicar la carga horizontal midiendo desde los deformímetros de carga, de cambio de volumen y de desplazamiento cortante. Si el ensayo es del tipo deformación controlada se toman esas lecturas a desplazamientos horizontales de 5, 10 y cada 10 o 20 unidades.
- La deformación unitaria debe ser del orden de 0,5 a no más de 2 mm/min. y deberá ser tal que la muestra falle entre 3 y 5 minutos. Se va repitiendo el procedimiento por lo menos en dos muestras utilizando un valor distinto de carga vertical (se sugiere doblar la carga).

El esfuerzo de corte nominal se representa por la fórmula:

$$\tau = \frac{F}{A}$$

Donde:

$\tau$  = Esfuerzo de corte nominal (lbf / pulgadas<sup>2</sup>\*KPa)

$F$  = Fuerza cortante (lbf, n)

$A$  = Área inicial del espécimen (pulgadas<sup>2</sup>mm<sup>2</sup>)

El esfuerzo normal se representa por la fórmula:

$$\sigma = \frac{N}{A}$$

Donde:

$\sigma_n$  = Esfuerzo de corte normal (lbf / pulgadas<sup>2</sup>\*KPa)

$N$  = Fuerza normal vertical aplicada que actúa sobre el espécimen (Lbf, N)

La velocidad de deformación se representa:

$$d_r = \frac{d_h}{T_e}$$

Donde:

$d_r$  = Velocidad de desplazamiento (*pulgadas/ min, mm/min*)

$d_h$  = Desplazamiento lateral relativo (*pulgadas/ min*)

$T_e$  = *Tiempo transcurrido en el ensayo (min)*

El esfuerzo de corte, se representa:

$$E = \frac{k \times L_d}{A}$$

Donde:

$E$  = *Esfuerzo de corte*

$K$  = *constante del anillo de carga 0.315 para el equipo de corte residual*

$L_d$  = *Lectura de la columna dial de carga*

$A$  = *Área del molde*

La deformación tangencial, se representa:

$$Def = LecDef \times 0.001$$

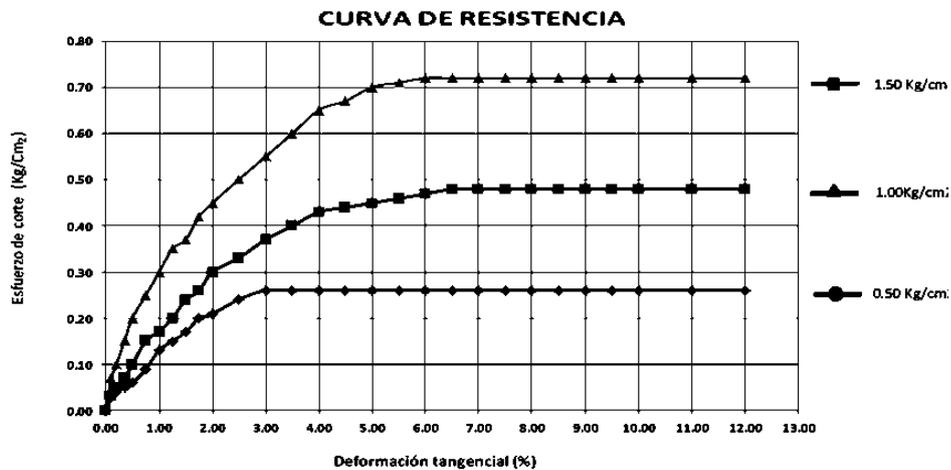
Donde:

Def = *Deformación tangencial (cm)*

LecDef = *Lectura del dial de deformación tangencial*

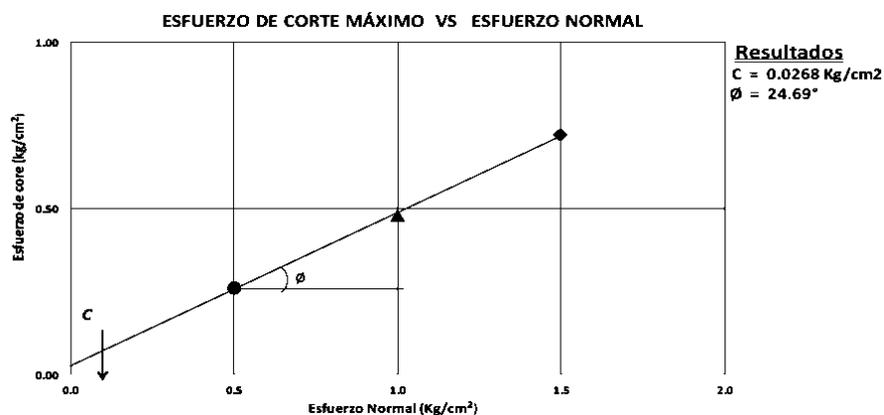
**Figura 22**

*Ejemplo de curva de resistencia de ensayo de corte directo*



**Figura 23**

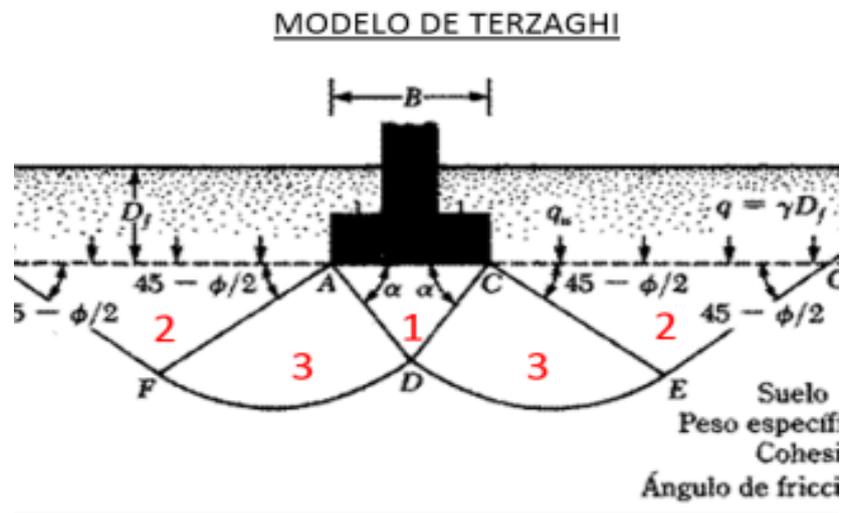
*Ejemplo de esfuerzo de corte máximo vs esfuerzo normal*



Cálculo de la Capacidad de Carga: Este cálculo se realiza sabiendo que el suelo recibe la carga total de una estructura, a través de su cimentación, La capacidad de carga del suelo en la carga máxima que este puede soportar por unidad de área. Una vez rebasada la capacidad de carga el suelo sufre asentamientos o fractura, lo que implica daño a la estructura a ejecutar. La cimentación bien diseñada transmite las cargas al suelo, sin llegar a solicitar la capacidad máxima del mismo, evitando las fallas.

**Figura 24**

Capacidad de carga – Modelo de Terzaghi



$$q_u = C N_c + q N_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma ; \text{ para zapata corrida}$$

$$q = \gamma D_f ; D_f = \text{profundidad de desplante}$$

Donde  $N_c$ ,  $N_q$  y  $N_\gamma$  se determina de:

**Figura 25**

Parámetros de capacidad de soporte

$\phi$	$N_c$	$N_q$	$N_\gamma$ (H)	$N_\gamma$ (M)	$N_\gamma$ (V)
0	5.14	1.0	0.0	0.0	0.0
5	6.49	1.6	0.1	0.1	0.4
10	8.34	2.5	0.4	0.4	1.2
15	10.97	3.9	1.2	1.1	2.6
20	14.83	6.4	2.9	2.9	5.4
25	20.71	10.7	6.8	6.8	10.9
26	22.25	11.8	7.9	8.0	12.5
28	25.79	14.7	10.9	11.2	16.7
30	30.13	18.4	15.1	15.7	22.4
32	35.47	23.2	20.8	22.0	30.2
34	42.14	29.4	28.7	31.1	41.0
36	50.55	37.7	40.0	44.4	56.2
38	61.31	48.9	56.1	64.0	77.9
40	72.25	64.1	79.4	93.6	109.4
45	133.73	134.7	200.5	262.3	271.3
50	266.50	318.50	567.4	871.7	762.84

Note:  $N_c$  and  $N_q$  are the same for all the three methods. Subscripts identify the author for  $N_\gamma$ .

El factor de seguridad para calcular la capacidad portante admisible es  $FS = 3$

$$q_{adm} = \frac{q_u}{FS}$$

### III. PROGRAMA “TRABAJA PERÚ”

#### 3.1. Introducción

El programa para la generación de empleo social inclusivo “Trabaja Perú”, tiene como objetivo generar empleo temporal y promover el empleo sostenido y de calidad en la población desempleada y subempleada de las áreas urbanas y rurales en edades entre los 18 y 65 años, en condición de pobreza, extrema pobreza y/o afectada parcial o totalmente por una emergencia o desastre natural, de acuerdo a la información que proporcione el organismo competente.

Para cumplir su objetivo el programa cofinancia de manera parcial o total, según sea la modalidad, proyectos de inversión de infraestructura básica, social y económica, basada en la Mano de Obra No Calificada (MONC), que son propuestos por los organismos proponentes (gobiernos regionales o locales), para participar y acceder a dicho financiamiento a través del concurso de proyectos.

#### 3.2. Disposiciones generales

Según lo especificado por el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo MTPE. (2019). Bases para el Concurso de Proyectos. Lima: MTPE, especifica lo siguiente:

##### 3.2.1. *Para los proyectos*

Podrán participar en el concurso los organismos proponentes que cuenten con expedientes técnico con perfil simplificado – PIP Menor en el marco del Sistema Nacional de Inversión Pública.

Los proyectos de inversión que se presenten al programa no deberán superar el monto de viabilidad de s/. 1, 200,000.00 (un millón doscientos mil con 00/100 soles); asimismo, el costo total del expediente técnico tampoco deberá superar el monto mencionado. Siendo los gastos de elaboración del expediente asumidos por el organismo proponente. Los expedientes técnicos deberán ser elaborados de acuerdo a los formatos establecidos por el programa,

utilizando el análisis de costos unitarios del programa. La ejecución del proyecto es por administración directa.

El aporte total del programa “Trabaja Perú” por proyecto puede ser igual o menor a s/. 316,000.00 (trescientos dieciséis mil con 00/100 soles). El aporte porcentual mínimo destinado a la Mano de Obra No Calificada (MONC), es de 65% del aporte total del programa, que será transferido al organismo ejecutor. El aporte porcentual máximo destinado a otros rubros es hasta 35% del aporte total del programa, que se utilizara para cubrir el costo de algunos materiales, herramientas e implementos de seguridad, que forman parte de los costos directos del expediente técnico.

El tiempo de ejecución del proyecto deberá tener como mínimo una duración de 42 días hábiles y como máximo 84 días hábiles. Así mismo, el número de empleos temporales a generar durante la ejecución del proyecto deberá ser de 30 como mínimo.

### ***3.2.2. Para los organismos proponentes***

Podrán participar los gobiernos regionales y locales, a través de su representante leal debidamente acreditado por el Jurado Nacional de Elecciones (JNE), o por quien este faculte, debidamente acreditado. No podrán ser consideradas organizaciones sociales, comunidades campesinas, nativas, asentamientos humanos u otros similares.

El organismo proponente asumirá el pago por la elaboración y evaluación de expediente técnico, gastos asociados al trámite y aprobación del Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA) y el Plan de Monitoreo Arqueológico (PMA).

### ***3.2.3. Para los organismos ejecutores***

Una vez suscrito el convenio los organismos proponentes se convierten en organismos ejecutores y cuyos procedimientos técnicos administrativos se establecen en la Guía Técnica para la administración de obras por parte de los organismos ejecutores en el marco de los convenios suscritos con el programa.

## IV. PROYECTO DE APLICACIÓN

### 4.1. Nombre del proyecto

Creación de Servicio de Protección de deslizamiento en el Psje. 34 desde Psje.35 hasta Psje.36, en las Mz. D11 y D13, en el AA. HH Lotización Angamos 1er Sector, Zona Sur – Ventanilla.

### 4.2. Ubicación del proyecto

El presente proyecto se encuentra ubicado en la Provincia Constitucional del Callao, en el distrito de Ventanilla, en el AA.HH. Lotización Angamos en el psje. 34 desde el psje. 35 hasta el psje. 36, en las Mz. D11 y D13.

Políticamente se ubica en:

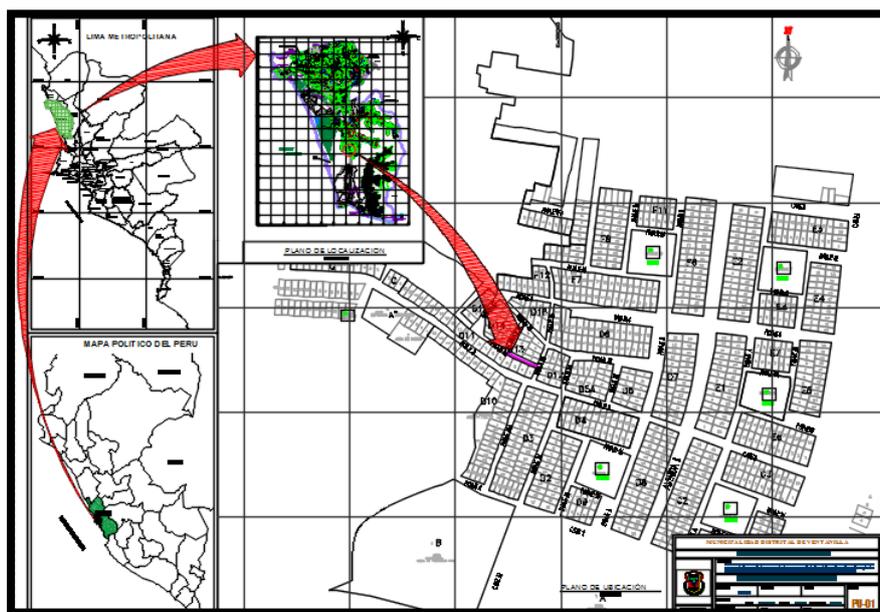
Departamento / Región: Callao

Provincia : Callao

Distrito : Ventanilla

### Figura 26

*Ubicación del proyecto de aplicación*



### **4.3. Características generales del proyecto**

El proyecto abarca la construcción de un muro de concreto ciclópeo. Las características generales de la obra se desarrollan a lo largo del estudio. El terreno cuenta con una topografía accidentada.

#### ***4.3.1. Servicios básicos existentes***

La zona de trabajo materia del presente proyecto, presenta servicio de alumbrado público y electricidad a domicilio, además cuentan con un sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado. Según las estadísticas de salud en el área de influencia una gran parte de la población sufre de enfermedades o infecciones respiratorias y un 3% de enfermedades a la piel, estas se dan en parte por las condiciones del terreno de la zona, el polvo producto del paso de las unidades vehiculares produce en la población enfermedades alérgicas que devienen en una enfermedad bronquial.

#### ***4.3.2. Sistema de transporte***

Las vías de la zona a intervenir son vías de bajo tránsito vehicular y no cuentan con tratamiento alguno (de acuerdo a las normas antropométricas y ergonómicas urbanas), presenta cada una de ellas similares topografías, dependiendo de la ubicación dentro del casco urbano de la ciudad y propensa a la erosión del suelo, por el comportamiento climatológico, que son propias de la zona por lo que se hace insegura para el tránsito peatonal y de vehículos menores. El sistema de transporte se desarrolla en una infraestructura vial en mal estado, incompleta e insegura, esto limita el acceso vehicular a algunas zonas.

Algunas de las calles, jirones y pasajes de este asentamiento humano se encuentran sin pavimentar. Se observa la presencia de empresas de moto taxis, estos brindan los servicios de llevar o traer a los pobladores hacia o desde sus viviendas, sus paraderos se encuentran ubicados a lo largo de las vías principales, pero recorren mayormente vías con superficie de rodadura en mal estado.

### ***4.3.3. Descripción de la situación actual***

Dentro de la zona donde construirá el muro de concreto ciclópeo se encuentra en el AA.HH. Angamos – 1er Sector, el cual se encuentra en mal estado y no tiene una superficie adecuada para el tránsito peatonal y vehicular, además de ser altamente riesgoso ya que se encuentra al lado de una ladera. Se hace urgente la construcción del muro de contención debido al riesgo que su ausencia acarrea para los peatones que transitan por el lugar.

### **Figura 27**

*Vista de situación actual de la zona del proyecto*



### ***4.3.4. Consideraciones de diseño del proyecto***

El Estudio de suelos para el presente proyecto indica los siguientes datos a utilizaren el diseño estructural:

- Peso Específico del Suelo: 2,01 kg/cm<sup>2</sup>
- Angulo de Fricción Interna: 30.00°
- Capacidad de Carga Admisible: 2.59 kg/cm<sup>2</sup>
- Cohesión: 0.0 kPa

#### 4.3.5. Descripción técnica del proyecto

El proyecto contempla la construcción de un muro de concreto ciclópeo, cuyo material principal es la piedra grande de 8" – 10" cuya participación es del 25% al 30% según sea cimientado o pantalla de muro del volumen por cada metro cúbico.

El cemento a usar de acuerdo a los ensayos será de Tipo V, debido a los resultados de los ensayos obtenidos en laboratorio.

Las piedras deben ser asentadas con mezcla Cemento: Arena Gruesa en una proporción 1:4.

Así mismo comprende la colocación de barandas de madera eucalipto y la mitigación ambiental de la obra.

#### Figura 28

*Eje donde se construirá el muro de contención*



#### 4.3.6. Cuadro de resumen de metas

NOMBRE	UND	LONGITUD
TRAMO UNICO	M	23.65

#### **4.3.7. Cuadro de resumen del presupuesto**

COSTO TOTAL DEL PROYECTO (CT)	S/. 206,217.93
COSTO DIRECTO (CD)	S/. 152,967.93
COSTO INDIRECTO (CI)	S/. 53,250.00
APORTE SOLICITADO AL PROGRAMA	S/. 75,904.93
DESTINADO A MONC	S/. 49,349.93
DESTINADO A OTROS	S/. 26,555.00
COFINANCIAMIENTO	S/. 130,313.00

#### **4.3.8. Modalidad de ejecución de la obra**

Administración Directa

#### **4.3.9. Plazo de ejecución de obra**

El plazo de ejecución de obra para este proyecto será de 42 días hábiles

#### **4.4. Estudio topográfico**

El levantamiento topográfico realizado para el presente Obra ha sido ejecutado de acuerdo a la necesidad de la obtención de datos, necesarios para el presente proyecto. El levantamiento topográfico se realizó a partir de un BM oficial y mediante un equipo topográfico (Estación Total), se levantaron todos los detalles existentes en la zona, tales como límite de propiedad, postes de luz, desniveles, entre otros puntos necesarios para obtener un levantamiento preciso y adecuado para el diseño de elementos estructurales viales y otros elementos considerados dentro de la obra. Los trabajos de campo se han efectuado con una brigada de topografía (01 topógrafo, 02 ayudantes), los cuales han realizado el levantamiento planimétrico y altimétrico del terreno empleando una poligonal de apoyo.

**Figura 29***Levantamiento topográfico realizado*

En primer lugar, se observó el terreno donde se ejecutará el proyecto de instalación del servicio de protección, con la finalidad de obtener la superficie del terreno lo más real posible. Cabe precisar que para iniciar con los trabajos de levantamiento topográfico es necesario recorrer con todo equipo técnico localizando puntos estratégicos desde donde tomar la mayoría de puntos posibles.

Las mediciones se realizaron con una Estación Total. A partir de la inspección previa, se decidió tomar la mayoría de las observaciones desde las estaciones, en todo el tramo y tomar los puntos deseados.

En el proceso de trabajo topográfico se estacionaron en todos los puntos de cambio de dirección de la vía y con alineamientos ubicados aproximadamente en el eje respectivo a fin de facilitar la posterior ubicación definitiva de dicho eje. Asimismo, en cada una de las estacas mediante nivelación de puntos y medición de distancia con wincha, como mínimo se han ubicado cuatro puntos, al perímetro del terreno.

Para iniciar el trabajo se ha escogido una base relativa y se le han calculado las coordenadas U.T.M. de la red universal con el GPS y el alfilero. Por lo tanto, se ha utilizado un sistema de coordenadas cartesianas a partir de la base inicial. De tal forma que corresponde a la estación primera (E 1) las coordenadas U.T.M. calculadas directamente con el GPS y el resto de estaciones y puntos se obtienen topográficamente a partir de las coordenadas U.T.M. de la E 1.

### Figura 30

*BM - 1*



### Figura 31

*BM - 2*



## **4.5. Estudio de mecánica de suelos**

### ***4.5.1. Registro de calicata***

Para la realización de este estudio se tomó la muestra extraída de la calicata C-1 de 1.50 m. de profundidad. Obteniendo una grava limosa arcillosa color pardo, las cuales se encuentran secas. Se apreció un material de relleno en la cobertura además de rocas traídas de otros lugares para estabilizar el talud, con presencia de grava mayor a 3”, como se muestran los resultados en el Anexo 1.

### ***4.5.2. Clasificación de suelo***

Para la realización de este ensayo se tomó la muestra extraída de la calicata C-1 de 1.50 m. de profundidad. Clasificando el suelo de acuerdo a su granulometría y su índice de plasticidad obtenida en los ensayos de laboratorio, teniendo una clasificación S.U.C.S. de GC - GM. Los resultados se muestran en el Anexo 2.

### ***4.5.3. Proctor modificado***

Para la realización de este ensayo se tomó la muestra extraída de la calicata C-1 de 1.50 m. de profundidad. Obteniendo su Máxima Densidad Seca y su Optimo Contenido de Humedad del suelo estudiado. Se obtuvieron los resultados mostrados en el Anexo 3.

### ***4.5.4. Ensayos químicos***

Para la realización de este ensayo se tomó la muestra extraída de la calicata C-1 de 1.50 m. de profundidad. Obteniendo el análisis de sulfatos, cloruros y sales solubles. Se obtuvieron los resultados mostrados en el Anexo 4. Debido a los altos resultados obtenidos se propuso el uso del cemento Pórtland Tipo V, por ser más comercial.

### ***4.5.5. Ensayo de corte directo***

Para la realización de este ensayo se tomó la muestra extraída de la calicata C-1 de 1.50 m. de profundidad. La muestra para este ensayo se dividió en 3 partes, a las cuales se les aplico

esfuerzos normales de 25, 50 y 100 kPa. De este ensayo se obtuvo una cohesión (C) de 0 KPa y un ángulo de fricción interna de  $\Phi = 30^\circ$ . Los resultados son mostrados en el Anexo 5.

#### **4.5.6. Capacidad portante del suelo**

Para la realización de este estudio se tomó la muestra extraída de la calicata C-1 de 1.50 m. de profundidad. Obteniendo los resultados mostrados en el Anexo 6, mediante el método de Terzaghi.

#### **4.6. Diseño de muros**

Según la topografía obtenida en los planos, se requirió muros de 4.50 m. y 5.00 m. de altura.

##### **4.6.1. Muro de contención M – 4 (h = 4.50 m.)**

Según la topografía mostrada en los planos, se requirió muros de 4.50 m. de altura, los cuales fueron diseñados como se muestra en el Anexo 7.

##### **4.6.2. Muro de contención M – 5 (h = 5.00 m.)**

Según la topografía mostrada en los planos, se requirió muros de 5.00 m. de altura, los cuales fueron diseñados como se muestra en el Anexo 8.

#### **4.7. Presupuesto del proyecto**

El presupuesto total del proyecto; Formato #8 del programa Trabaja Perú, fue de un valor de S/. 206,217.93. El cual está detallado en el Anexo 9.

##### **4.7.1. Desagregado de costos indirectos**

El desagregado de costos indirectos se coloca en el Formato #9 del programa Trabaja Perú, el cual está detallado en el Anexo 10.

##### **4.7.2. Relación de insumos del costo directo**

La relación de insumos del costo directo nos permite ver detalladamente los insumos que serán cofinanciados por el programa y por el organismo proponente. Esto va detallado en el Formato #15 del programa Trabaja Perú, el cual está detallado en el Anexo 11.

#### ***4.7.3. Usos y fuentes del expediente técnico***

El cuadro de usos y fuentes del expediente técnico nos muestra agrupadamente los aportes que serán cofinanciados por el programa y por el organismo proponente. Esto va detallado en el Formato #10 del programa Trabaja Perú, el cual esta detallado en el Anexo 12.

#### ***4.7.4. Presupuesto analítico de gastos***

Es el presupuesto total dividido en 2 partes para ver los aportes de cada ente. Esto va detallado en el Formato #17 del programa Trabaja Perú, el cual esta detallado en el Anexo 13.

#### ***4.7.5. Uso del insumo mano de obra no calificada***

Es el detalle del aporte mensual destinado a la Mano de Obra No Calificada, aportada por el programa. Esto va detallado en el Formato #20 del programa Trabaja Perú, el cual esta detallado en el Anexo 14.

#### **4.8. Cronograma de ejecución del proyecto**

Es el cronograma de ejecución de la obra. Esto va detallado en el Formato #18 del programa Trabaja Perú, el cual esta detallado en el Anexo 15.

### **V: APORTES MÁS DESTACABLES A LA EMPRESA**

- Elaboración de Planos Topográficos con el Programa “Civil AutoCAD 3D”, producto de las visitas a campo con una cuadrilla topográfica para el planteo de la poligonal en la zona de estudio.
- Localización tentativa del eje del Muro de Contención, plasmada en el plano topográfico realizado, teniendo en cuenta los posibles obstáculos en campo.
- Diseño de los muros de contención a ser necesarios teniendo en cuenta los resultados de los EMS y los niveles topográficos necesarios a alcanzar. Brindando factores de seguridad necesarios al diseño.
- Cálculo de volúmenes Corte y Relleno, a partir de los Ejes Transversales del Alineamiento del Muro.
- Elaboración de los Metrados.
- Elaboración del Presupuesto, plasmado en el programa S10, teniendo en cuenta los Análisis de Costos Unitarios (ACU) propuestos por el programa.
- Elaboración y llenado de los Formatos del Programa Trabaja Perú, de acuerdo a las bases propuestas por el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo para proyectos concursables.

## VI: CONCLUSIONES

El distrito de Ventanilla por ser uno de los distritos con mayor población en condición de pobreza o extrema pobreza; puede aplicar a través de su Gobierno Local al Programa “Trabaja Perú”.

El Programa “Trabaja Perú” ayuda a poblaciones vulnerables a un mejoramiento técnico en el desarrollo de su localidad; como muros de contención, escaleras, parques, pistas y veredas, etc.

El Programa “Trabaja Perú” ayuda a poblaciones vulnerables a un mejoramiento socio-económico en el desarrollo la demanda de trabajo temporal durante el tiempo de la construcción de la obra, así como el económico trabajando para el beneficio de su propia localidad.

Se determinó que la zona de vulnerabilidad y el riesgo con el que vive la población del AA. HH Lotización Angamos, que es debido al crecimiento urbano de la zona, requiriéndose la necesidad de una protección de talud.

Los pobladores del Pasaje 34 del AA.HH. Lotización Angamos, se verá beneficiada, porque el impacto sobre el aspecto ambiental será positivo, ya que mejorará la calidad de vida de la población en general, por encontrarse la obra en protección de un área urbana.

Se realizó una calicata, realizándose una clasificación según SUCS los suelos es del tipo GC – GM, grava limosa arcillosa, color pardo, estando secas. Se aprecia un material de relleno en la cobertura, además de roca traídas de otros lugares para estabilizar el talud, habiendo mucha grava mayor a 3”.

Se realizó el diseño estructural de muros de contención para alturas de 4.5 m y 5 m de altura, según la ubicación de las viviendas, como se muestran en los planos.

El cofinanciamiento del proyecto está directamente condicionado por la Mano de Obra No Calificada (MONC). El éxito del estudio del proyecto está condicionado por lograr el mayor cofinanciamiento posible bajo los análisis de costos unitarios (ACU) establecidos por el programa.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Se recomienda seguir los protocolos de seguridad en el trabajo establecidos en el estudio del proyecto, durante la ejecución de este.

Se recomienda una constante capacitación a la Mano de Obra No Calificada (MONC), dado que posiblemente esta gente nunca haya trabajado en obras civiles y desconozca procedimientos y normas de seguridad en el trabajo.

Se recomienda realizar un control de calidad de todos los materiales a utilizarse en la construcción de los cimientos, en especial a los agregados y el agua a utilizarse.

Es importante controlar el procedimiento de ejecución del proyecto ya que solo de este modo podremos asegurar que los índices de mejora técnicamente y económicamente sean los esperados en el diseño.

## VIII: REFERENCIAS

- Bernuy, L. y Bueno, A. (2015). *Estabilización de ladera con muros de contención y estudio de impacto ambiental para la protección de viviendas en el barrio de San Isidro del distrito de San Marcos-Huari, Ancash*. (Tesis de licenciatura, Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo, Perú).
- Capillo, J. (2019). *Construcción de muro de mampostería y plan de generación de empleo en la calle 28 de Julio de Picoy-2019*. (Tesis de licenciatura, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Huacho, Perú).  
<http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/UNJFSC/3027/CAPILLO%20HIDALGO%20JES%20ANTONIO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Lucero, F., Pachacama, E. y Rodríguez, W. (2012). *Análisis y diseño de muros de contención*. (Tesis de licenciatura, Universidad Central de Ecuador. Quito Ecuador).  
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/156/1/T-UCE-0011-5.pdf>
- Ordoñez, A. (2009). *Muros de contención*. Universidad Nacional Agraria.
- Tumi, J. (2015). El programa Trabaja Perú y la generación de empleo social inclusivo. *Comunicación: Revista de Investigación en Comunicación y Desarrollo*, 6(2), 71-83.  
<https://www.comunicacionunap.com/index.php/rev/article/view/72>



**Anexo B: Resultados de ensayo de clasificación de suelos**

**ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN**

N° De Informe :  
 Solicitante : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE VENTANILLA  
 Proyecto : Estudio de Mecánica de Suelos con fines de cimentación para muro de contención en psje. 34, Mz. D11, AA.HH. Angamos, 1er Sector, Zona Sur  
 Ubicación : Ventanilla-Callao-Callao  
 Sondeo : C-01  
 Muestra : M-01  
 Profundidad (m) : 0.00 - 1.50  
 Fecha de Recepción : 15/03/2019  
 Fecha de Ejecución : 15/03/2019  
 Fecha de Emisión : 15/03/2019

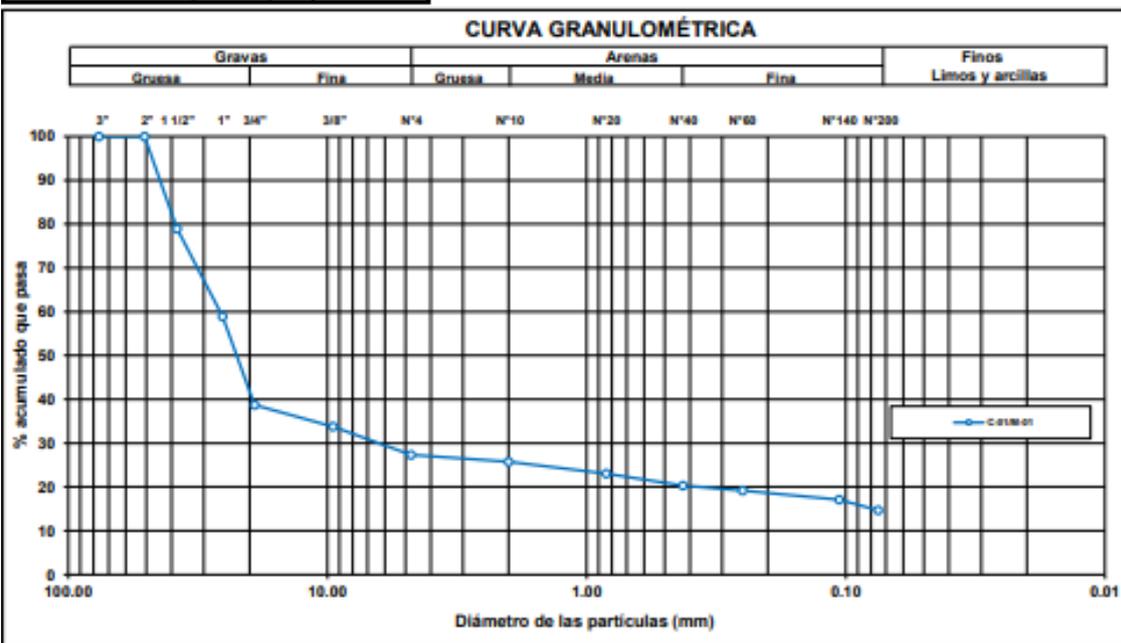
Granulometría por Tamizado (ASTM - D422)		
N° Malla	Abertura (mm)	% Acum. que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1 1/2"	38.100	79.0
1"	25.400	58.9
3/4"	19.100	38.7
3/8"	9.520	33.8
N° 4	4.760	27.3
N° 10	2.000	25.7
N° 20	0.840	23.1
N° 40	0.425	20.3
N° 60	0.250	19.1
N° 140	0.106	17.1
N° 200	0.075	14.7

Contenido de Humedad (ASTM-D2216)	
Humedad	% 2.50

Límites de Consistencia (ASTM - D4318)	
Límite Líquido (LL)	13
Límite Plástico (LP)	8
Índice Plástico (IP)	5

Clasificación S.U.C.S. (ASTM-D2487)	GC-GM
Clasificación AASHTO (ASTM-D3282)	A-2-4
Índice de Grupo	3
Nombre de grupo :	Grava limosa arcillosa

Resultados de la granulometría por tamizado		
Grava	[ N° 4 < $\phi$ < 3" ]	% 72.7
Arena	[ N° 200 < $\phi$ < N° 4 ]	% 12.6
Finos	[ < N° 200 ]	% 14.7



## Anexo C: Resultados de ensayo de proctor modificado

### PROCTOR MODIFICADO ASTM D-698/D-1557

N° De Informe : LGG15-044-044  
 Solicitante : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE VENTANILLA  
 Proyecto : CREACIÓN DEL SERVICIO DE PROTECCIÓN DEL TALUD EN ZONAS DE RIESGO POR DEZLIZAMIENTO EN PSJE. 34, MZ. D11, AA.HH ANGAMOS, 1ER SECTOR, ZONA SUR, VENTANILLA-CALLAO-CALLAO  
 0  
 Sondeo : C-01  
 Muestra : M-1  
 Profundidad (m) : 1.5

Fecha de Recepción: 15/03/2019  
 Fecha de Ejecución: 15/03/2019  
 Fecha de Emisión: 15/03/2019  
 Clasificación SUCS : GC-GM  
 Clasificación AASHTO: A-2-4(3)  
 Método de Compactación: C

SOBREPESO : 6.54 kg

### COMPACTACIÓN

	6		14		19	
	5		5		5	
	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11114.30	11098.70	12096.60	12120.70	12150.20	12148.30
Peso de molde (g)	6835.00	6835.00	7858.00	7858.00	7880.00	7880.00
Peso del suelo húmedo (g)	4279.30	4263.70	4238.60	4262.70	4270.20	4268.30
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2115.00	2115.00	2113.00	2113.00	2126.00	2126.00
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.023	2.016	2.006	2.017	2.009	2.008
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	644.00	601.00	649.70	626.30	641.00	648.60
Peso suelo seco + tara (g)	589.50	541.60	594.40	557.90	586.20	574.00
Peso de tara (g)	93.00	91.70	92.00	82.90	93.00	92.90
Peso de agua (g)	54.50	59.40	55.30	68.40	54.80	74.60
Peso de suelo seco (g)	496.50	449.90	502.40	475.00	493.20	481.10
Contenido de humedad (%)	6.40	6.70	8.40	8.60	6.60	6.90
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.952	1.985	2.110	2.050	1.974	1.968

### PROCTOR MODIFICADO ASTM D-698/D-1557

N° De Informe : LGG15-044-044  
 Solicitante : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE VENTANILLA  
 Proyecto : CREACIÓN DEL SERVICIO DE PROTECCIÓN DEL TALUD EN ZONAS DE RIESGO POR DEZLIZAMIENTO EN PSJE. 34, MZ. D11, AA.HH ANGAMOS, 1ER SECTOR, ZONA SUR, VENTANILLA-CALLAO-CALLAO

Fecha de Recepción: 15-03-19  
 Fecha de Ejecución: 15-03-19  
 Fecha de Emisión: 15-03-19  
 Clasificación SUCS : : GC-GM  
 Clasificación AASHTO : : A-2-4(3)

Sondeo : C-01  
 Muestra : M-1  
 Profundidad (m) : 1.5

METODO DE COMPACTACION : C  
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm<sup>3</sup>) : 2.110  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 8.5  
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm<sup>3</sup>) : 2.005

**Anexo D: Resultados de análisis físico – químico**

**ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO**

<b>DATOS GENERALES</b>	
SOLICITANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE VENTANILLA
INFORME N°	LGG14-060-060
PROYECTO	Creación del servicio de protección del talud en zonas de riesgo por deslizamiento en el psje. 34 desde psje. 35 hasta psje. 36, Mz. D11, AA.HH. Angamos, 1er Sector, Zona Sur, Ventanilla-Callao-Callao
UBICACION	Ventanilla-Callao-Callao
N° MUESTRA	C-01, M-01
PROFUNDIDAD	0.00 – 1.50
RECEPCION DE MUESTRA	15/03/2019

**RESULTADOS DE LOS ENSAYOS**

ANÁLISIS DE TIPO DE MUESTRA	CLORUROS (Cl) ASTM D3370, 1999 ASSTHO T-291 Ppm	SULFATOS (SO4) ASTM E275, 2001 ASSTHO T-290 ppm	SALES SOLUBLES TOTALES MTC E219, 2000 ASTM D1888 ppm
<b>Calicata C-01 Muestra M-01 Prof.0.00-1.50 m</b>	<b>1216.27</b>	<b>2101.02</b>	<b>1307.06</b>

## Anexo E: Resultados de ensayos de corte directo

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO

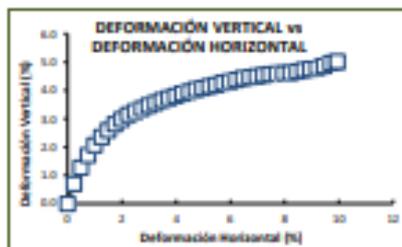
(ASTM D3080-98)

Nro Informe : LGG15-014-019  
 Solicitante : Municipalidad Distrital de Ventanilla  
 Proyecto : Estudio de Mecánica de Suelos para el Estudio Definitivo Creación del Servicio de Protección del talud en zonas de riesgo por deslizamiento en el paje. 34 desde paje. 35 hasta paje. 36, Mz. D11, AA.HH. Angamos, 1er Sector, Zona Sur  
 Ubicación : Ventanilla-Callao-Callao  
 Sondeo : C-1  
 Muestra : M-01  
 Prof. (m) : 1.5

Fecha de Recepción : 15/03/2019  
 Fecha de Ejecución : 15/03/2019  
 Fecha de Emisión : 15/03/2019

ESFUERZO NORMAL = 25 kPa

Etapas de Consolidación		Etapas de Corte			DATOS DEL ESPECIMEN	
Raíz de Tiempo (min <sup>1/2</sup> )	Def. Vertical (%)	Def. Tangencial (%)	Def. Vertical (%)	Esfuerzo (Kpa)	Detalle Inicial del Especimen	
0.00	1.25	0.00	0.00	0.11	Altura:	20.00 mm
0.00	1.25	0.23	0.70	3.67	Área:	10000.00 mm <sup>2</sup>
0.39	18.17	0.48	1.27	5.34	Densidad húmeda:	13.64 KN/M <sup>3</sup>
0.45	18.40	0.75	1.71	6.18	Densidad seca:	12.52 KN/M <sup>3</sup>
0.50	18.55	0.99	2.07	7.00	Humedad:	2.50 %
0.56	18.68	1.25	2.36	7.30	Estado:	Remoldeada
0.63	18.79	1.49	2.60	7.77	<b>Etapas de Consolidación</b>	
0.71	18.90	1.74	2.81	8.48	Altura final consolidada:	16.11 mm
0.80	18.99	1.99	2.99	9.14	<b>Etapas de Corte</b>	
0.89	19.08	2.24	3.15	9.61	Altura final:	15 mm
1.00	19.16	2.49	3.26	9.47	Densidad húmeda final:	18.63 KN/M <sup>3</sup>
1.13	19.24	2.74	3.36	9.36	Densidad seca final:	15.54 KN/M <sup>3</sup>
1.26	19.32	2.98	3.47	9.73	Velocidad de corte:	0.19 mm/min
1.41	19.40	3.23	3.56	10.03	Clasificación SUCS del espécimen ensayado:	GC-GM
1.59	19.47	3.48	3.66	10.02	Clasificación SUCS de muestra global:	GC-GM
		3.73	3.73	10.58		
		3.98	3.81	10.37		
		4.23	3.89	10.11		
		4.48	3.96	10.78		
		4.72	4.03	10.82		
		4.97	4.09	10.65		
		5.22	4.15	10.93		
		5.47	4.20	10.88		
		5.72	4.28	10.73		
		5.97	4.32	11.44		
		6.22	4.38	11.77		
		6.47	4.44	11.03		
		6.71	4.48	11.85		
		6.96	4.51	11.96		
		7.21	4.55	12.28		
		7.46	4.58	11.59		
		7.71	4.59	12.32		
		7.96	4.61	11.68		
		8.21	4.63	12.22		
		8.46	4.68	11.79		
		8.70	4.73	12.17		
		8.95	4.76	11.98		
		9.20	4.81	12.37		
		9.45	4.87	12.73		
		9.70	4.97	12.94		
		9.95	5.02	13.12		



**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

(ASTM D3080-98)

Nro Informe : LGG15-014-019  
 Solicitante : Municipalidad Distrital de Ventanilla  
 Proyecto : Estudio de Mecánica de Suelos para el Estudio Definitivo Creación del Servicio de Protección del talud en zonas de riesgo por deslizamiento en el paje. 34 desde paje. 35 hasta paje. 36, Mz. D11, AA.HH. Angamos, 1er Sector, Zona Sur  
 Ubicación : Ventanilla-Callao-Callao  
 Sondeo : C-1  
 Muestra : M-01  
 Prof. (m) : 1.5

Fecha de Recepción : 15/03/2019

Fecha de Ejecución : 15/03/2019

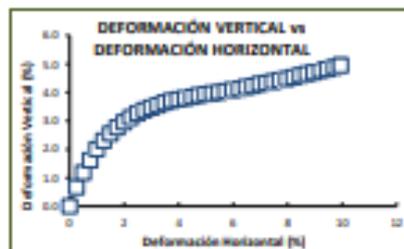
Fecha de Emisión : 15/03/2019

**ESFUERZO NORMAL = 50 kPa**

Etapa de Consolidación	
Raíz de Tiempo (min <sup>1/2</sup> )	Def. Vertical (%)
0.00	0.30
0.00	0.30
0.39	21.52
0.45	21.94
0.50	22.15
0.56	22.33
0.63	22.46
0.71	22.58
0.80	22.67
0.89	22.76
1.00	22.85
1.13	22.94
1.26	23.02
1.41	23.08
1.59	23.15

Etapa de Corte		
Def. Tangencial (%)	Def. Vertical (%)	Esfuerzo (Kpa)
0.00	0.00	0.82
0.25	0.67	7.40
0.50	1.18	10.26
0.75	1.62	11.59
0.99	2.00	12.50
1.24	2.30	14.02
1.49	2.55	14.75
1.74	2.77	15.72
1.99	2.96	16.55
2.24	3.12	17.33
2.49	3.27	17.77
2.74	3.38	18.36
2.98	3.47	19.09
3.23	3.55	19.21
3.48	3.65	19.26
3.73	3.72	19.49
3.98	3.76	19.43
4.23	3.80	19.73
4.48	3.85	20.18
4.72	3.90	19.92
4.97	3.95	20.11
5.22	3.98	20.09
5.47	4.01	20.14
5.72	4.05	20.22
5.97	4.09	20.65
6.22	4.13	21.15
6.47	4.19	20.99
6.71	4.24	21.64
6.96	4.30	21.04
7.21	4.34	21.73
7.46	4.38	21.96
7.71	4.43	22.58
7.96	4.48	22.56
8.21	4.54	22.09
8.46	4.60	23.18
8.70	4.65	23.23
8.95	4.71	23.31
9.20	4.77	23.27
9.45	4.82	23.89
9.70	4.89	23.66
9.95	4.95	24.50

DATOS DEL ESPECIMEN	
<b>Detalle Inicial del Especimen</b>	
Altura :	20.00 mm
Área :	10000.00 mm <sup>2</sup>
Densidad húmeda :	13.64 KN/M <sup>3</sup>
Densidad seca :	12.54 KN/M <sup>3</sup>
Humedad :	2.50 %
Estado :	Remoldeada
<b>Etapa de Consolidación</b>	
Altura final consolidada :	15.37 mm
<b>Etapa de Corte</b>	
Altura final :	15 mm
Densidad húmeda final :	19.27 KN/M <sup>3</sup>
Densidad seca final :	16.32 KN/M <sup>3</sup>
Velocidad de corte :	0.21 mm/min
Clasificación SUCS del espécimen ensayado :	<b>GC-GM</b>
Clasificación SUCS de muestra global :	<b>GC-GM</b>

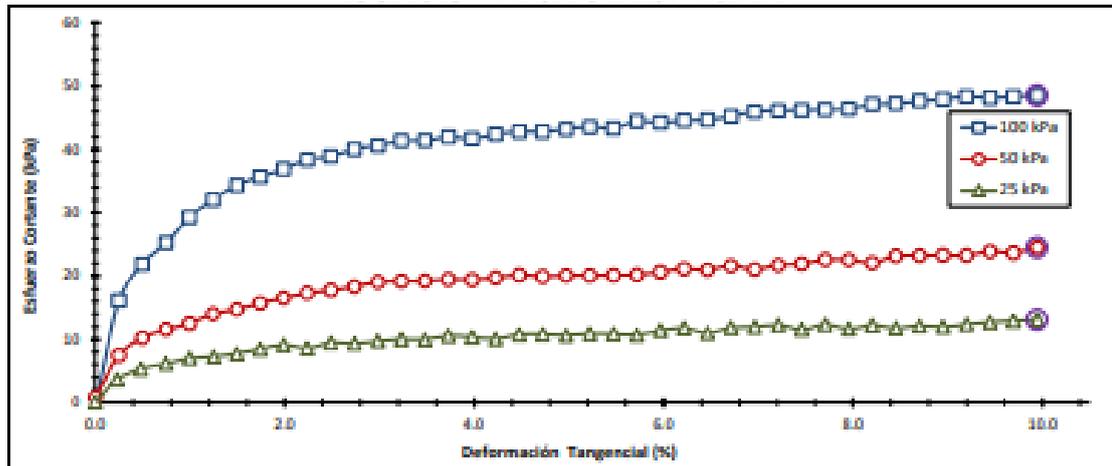
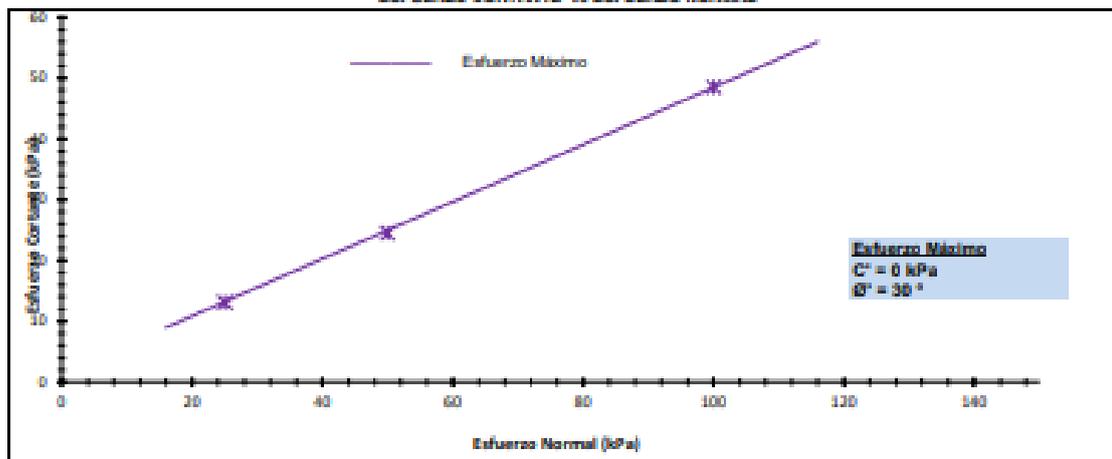


**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

(ASTM D3080-08)

No Informe : LGG15-014-019  
 Solicitante : Municipalidad Distrital de Ventanilla  
 Proyecto : Estudio de Mecánica de Suelos para el Estudio Definitivo Creación del Servicio de Protección del talud en zonas de riesgo por deslizamiento en el pago. 34 desde pago. 35 hasta pago. 36, Mz. D11, AA.NH. Argamas, 1er Sector, Zona Sur  
 Ubicación : Ventanilla-Callao-Callao  
 Sondeo : C-1  
 Muestra : M-01  
 Prof. (m) : 1.5

Fecha de Recepción : 15/03/2019  
 Fecha de Ejecución : 15/03/2019  
 Fecha de Emisión : 15/03/2019

**ESFUERZO CORTANTE vs DEFORMACIÓN TANGENCIAL****ESFUERZO CORTANTE vs ESFUERZO NORMAL**

## Anexo F: Cálculo de capacidad portante del suelo

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(ASTM D3080-98)

Nro Informe : LGG15-014-019  
 Solicitante : Municipalidad Distrital de Ventanilla  
 Proyecto : Estudio de Mecánica de Suelos para el Estudio Definitivo Creación del Servicio de Protección del talud en zonas de riesgo por deslizamiento en el psje. 34 desde psje. 35 hasta psje. 36, Mz. D11, AA.HH. Angamos, 1er Sector, Zona Sur  
 Ubicación : Ventanilla-Callao-Callao  
 Sondeo : C-1  
 Muestra : M-01  
 Prof. (m) : 1.50  
 Fecha de Recepción : 15/03/2019  
 Fecha de Ejecución : 15/03/2019  
 Fecha de Emisión : 15/03/2019

#### ESFUERZO NORMAL = 100 kPa

Etapa de Consolidación	
Raíz de Tiempo (min <sup>1/2</sup> )	Def. Vertical (%)
0.00	3.85
0.00	3.85
0.39	27.10
0.45	28.05
0.50	28.60
0.56	28.65
0.63	28.75
0.71	28.85
0.80	29.05
0.89	29.15
1.00	29.25
1.13	29.35
1.26	29.55
1.41	29.65
1.59	29.85

Etapa de Corte		
Def. Tangencial (%)	Def. Vertical (%)	Esfuerzo (Kpa)
0.00	0.00	-0.39
0.25	0.52	16.16
0.50	0.99	21.89
0.75	1.40	25.25
0.99	1.71	29.30
1.24	1.95	32.08
1.49	2.15	34.31
1.74	2.30	35.69
1.99	2.42	36.88
2.24	2.52	38.38
2.49	2.60	38.88
2.74	2.65	40.05
2.98	2.71	40.65
3.23	2.77	41.37
3.48	2.81	41.41
3.73	2.85	42.01
3.98	2.90	41.70
4.23	2.92	42.42
4.48	2.94	42.83
4.72	2.98	42.81
4.97	3.01	43.24
5.22	3.04	43.57
5.47	3.08	43.35
5.72	3.10	44.46
5.97	3.13	44.25
6.22	3.16	44.58
6.47	3.22	44.71
6.71	3.24	45.26
6.96	3.28	45.98
7.21	3.32	46.15
7.46	3.37	46.23
7.71	3.41	46.33
7.96	3.46	46.43
8.21	3.51	47.14
8.46	3.56	47.26
8.70	3.61	47.65
8.95	3.66	47.96
9.20	3.72	48.39
9.45	3.76	48.16
9.70	3.82	48.37
9.95	3.88	48.56

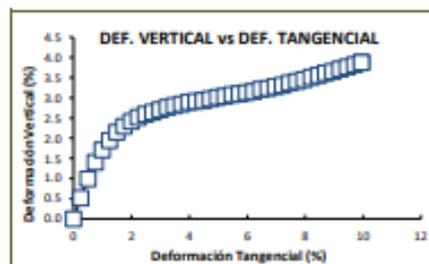
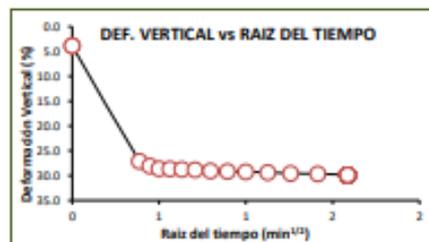
#### DATOS DEL ESPECIMEN

Detalle Inicial del Especimen	
Altura :	20.00 mm
Área :	10000.00 mm <sup>2</sup>
Densidad húmeda :	13.64 KN/M <sup>3</sup>
Densidad seca :	12.54 KN/M <sup>3</sup>
Humedad :	2.50 %
Estado :	Remoldeada

Etapa de Consolidación	
Altura final consolidada :	14.03 mm

Etapa de Corte	
Altura final :	13 mm
Densidad húmeda final :	20.84 KN/M <sup>3</sup>
Densidad seca final :	17.87 KN/M <sup>3</sup>

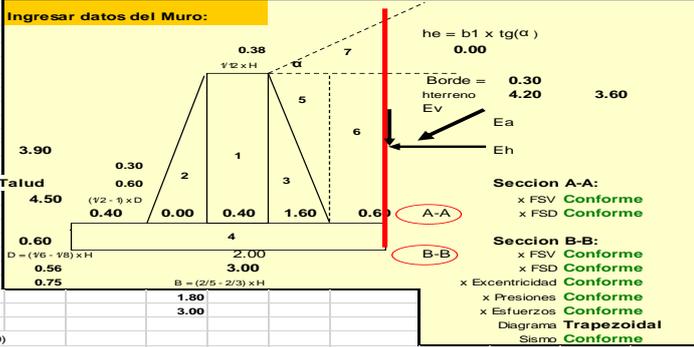
Velocidad de corte : 0.28 mm/min  
 Clasificación SUCS del espécimen ensayado : **GC-GM**  
 Clasificación SUCS de muestra global : **GC-GM**





### Anexo G: Diseño de muro de contención M-4 (h = 4.50 m.)

M-4										
<b>Datos del Suelo de la Base:</b>										
Φ =	30.00	° Angulo de fricción de Suelo								
	0.5236									
P.e. terr. =	2.01	tn/m3	Peso Especif. del Suelo							
c.p.s. =	2.59	kg/cm2	Capacid. Portante del Suelo							
C =	0.00	tn/m2	Cohesión							
<b>Datos del Relleno:</b>										
Φ =	30.00	° Angulo de fricción de Suelo								
	0.5236									
α =	0.00	° Angulo inclinación del talud								
	0.0000									
P.e. rell. =	2.01	tn/m3	Peso Especif. del Relleno							
C =	0.00	tn/m2	Cohesión							
<b>Datos del Concreto:</b>										
P.e. muro =	2.30	tn/m3	Peso Especif. Pantalla							
P.e. Ciment =	2.40	tn/m3	Peso Especif. Cimentación							
f <sub>c</sub> =	170	kg/cm2	Resistencia del Concreto							
FSV =	1.50	Factor Seguridad Volteo 75% de (2.00)								
FSD =	1.13	Factor Seguridad Deslizamiento 75% de (1.50), se usará :								
			1.25							
f =	tang(Φ)	0.58	0.58 Coefic. de Fricción							
h' =	0.59	m.	Sobrecarga = 1,000 kg/m2							
			0.50							
<b>Cálculo del Empuje Activo:</b>										
K <sub>a</sub> =	$\frac{\cos(\alpha) \times \cos(\alpha) - \sqrt{\cos^2(\alpha) - \cos^2(\Phi)}}{\cos(\alpha) + \sqrt{\cos^2(\alpha) - \cos^2(\Phi)}}$		Coeficiente de Empuje Activo							
			$\cos(\alpha) = 1.0000$ $\cos^2(\alpha) = 1.0000$ $\cos^2(\Phi) = 0.7500$ $K_a = 0.3333$							
<b>Datos para la Sección B - B:</b>										
E <sub>a</sub> =	$\frac{1}{2} \times g \times K_a \times (h + b \times \tan(\alpha)) \times (h + b \times \tan(\alpha) + 2h') - 2 \times C \times h \times \sqrt{K_a}$		Empuje Activo							
			7.56964 tn.							
d <sub>h</sub> =	$\frac{1}{2} \times h \times (h + 3 \times h') / (h + 2 \times h')$		Ubicación del Empuje Activo							
			1.55 m.							
E <sub>v</sub> =	E <sub>a</sub> × sen(ang.)	0.000	0.0000							
E <sub>a</sub> =	E <sub>a</sub> × cos(ang.)	7.570	tn.							
<b>Datos para la Sección A - A:</b>										
E <sub>a</sub> =			5.76466 tn.							
d <sub>h</sub> =			1.35 m.							
E <sub>v</sub> =	E <sub>a</sub> × sen(ang.)	0.000	0.0000							
E <sub>a</sub> =	E <sub>a</sub> × cos(ang.)	5.765	tn.							
<b>ESTUDIO EN LA SECCION A - A:</b>										
<b>Verificación de Estabilidad:</b>										
P1	0.40	3.90	2.30	1.00	Pesos	3.588	0.60	2.153	Brazo	Momento
P2	0.00	3.90	2.30	0.50		0.000	0.40	0.000		
P3	1.60	3.90	2.30	0.50		7.176	1.33	9.568		
P4	3.00	0.60	2.40	1.00		4.320	1.50	6.480		
P7	2.20	0.00	2.01	0.50		0.000	2.27	0.000		
E <sub>v</sub>						0.000	1.19	0.000		
					ΣP	15.084			ΣM	18.201
					ΣM / ( E × d <sub>h</sub> )	FSV =	2.34	>	1.50	Conforme
					[ ΣP × Tang( φ ) ] / E	FSD =	1.36	>	1.25	Conforme
<b>ESTUDIO EN LA SECCION B - B:</b>										
<b>Verificación de Estabilidad:</b>										
P1	0.40	3.90	2.30	1.00	Pesos	3.588	0.60	2.153	Brazo	Momento
P2	0.00	3.90	2.30	0.50		0.000	0.40	0.000		
P3	1.60	3.90	2.30	0.50		7.176	1.33	9.568		
P4	3.00	0.60	2.40	1.00		4.320	1.50	6.480		
P5	1.60	3.60	2.01	0.50		5.789	1.87	10.806		
P6	0.60	3.60	2.01	1.00		4.342	2.70	11.722		
P7	2.20	0.00	2.01	0.50		0.000	2.27	0.000		
E <sub>v</sub>						0.000	1.19	0.000		
					ΣP	25.214			ΣM	40.729
					ΣM / ( E × d <sub>h</sub> )	FSV =	3.46	>	1.50	Conforme
					[ ΣP × 0.90 × Tang( φ ) ] / E	FSD =	1.73	>	1.25	Conforme
<b>Ubicación de la Resultante:</b>										
x <sub>o</sub> =	1.149 m.		[ ΣM - ( E <sub>h</sub> × d <sub>h</sub> ) ] / ΣP							
<b>Cálculo de la Excentricidad:</b>										
e =	B/2 - x <sub>o</sub> < B/6									
	0.351	<	0.500 <b>Conforme</b>							
<b>Cálculo de Presiones:</b>										
q <sub>1</sub> =	ΣP/B × [ 1 + (6 × e) / B ]		14.31 tn/m2							
q <sub>2</sub> =	ΣP/B × [ 1 - (6 × e) / B ]		2.50 tn/m2							
	1.431	<	2.59 <b>Conforme</b>							
<b>Diagrama Trapezoidal</b>										
<b>Esfuerzo de compresion del concreto</b>										
f <sub>c</sub> =	0.40 × f <sub>c</sub>		68 kg/cm2							
	14.306	<	680.00 <b>Conforme</b>							
<b>ANALISIS POR SISMO</b>										
E <sub>a</sub> =	$\frac{1}{2} \times P.e. \text{ Relleno} \times K_a \times H_{\text{terreno}}^2 + s/c \times H \times K_a + q / 90 \times H \times (\text{ang}2 - \text{ang}1) - 2 \times C \times h \times \sqrt{K_a}$		Emp. Muro Superior							
			7.57							
d <sub>h</sub> =			1.55							
ΣM =			40.73							
Incremento por sismo (De)	4.07		(1/2 Y(h') Δkae) Δkae=0.20							
<b>a) Por Volteo B-B:</b>	ΣM / ( E <sub>h</sub> × d <sub>h</sub> ) + ( De × 2 × H/3)		FSV = 1.70 > 1.20 <b>Conforme</b>							



### Anexo H: Diseño de muro de contención M-5 (h =5.00 m.)

M-5				Ingresar datos del Muro:			
<b>Datos del Suelo de la Base:</b>							
$\Phi =$	30.00	° Angulo de fricción de Suelo		$he = b1 \times tg(\alpha)$	0.00		
$\tan(\Phi) =$	0.5236			Borde =	0.30		
P.e. terr. =	2.01	tn/m3	Peso Especif. del Suelo	terreno	4.70		
c.p.s. =	2.59	kg/cm2	Capacidad Portante del Suelo	Ev	4.10		
C =	0.00	tn/m2	Cohesión	Ea			
<b>Datos del Relleno:</b>				<b>Sección A-A:</b> x FSV <b>Conforme</b> x FSD <b>Conforme</b>			
$\Phi =$	30.00	° Angulo de fricción de Suelo					
$\tan(\Phi) =$	0.5236						
$\alpha =$	0.00	° Angulo inclinación del talud		<b>No tiene Talud</b>			
P.e. rell. =	2.01	tn/m3	Peso Especif. del Relleno	1.78			
C =	0.00	tn/m2	Cohesión				
<b>Datos del Concreto:</b>				<b>Sección B-B:</b> x FSV <b>Conforme</b> x FSD <b>Conforme</b> x Excentricidad <b>Conforme</b> x Presiones <b>Conforme</b> x Esfuerzos <b>Conforme</b> Diagrama <b>Trapezoidal</b> Sismo <b>Conforme</b>			
P.e. muro =	2.30	tn/m3	Peso Especif. del Concreto	2.00			
P.e. Ciment. =	2.40	tn/m3	Peso Especif. de la Cimentación	3.40			
f <sub>c</sub> =	170	kg/cm2	Resistencia del Concreto	3.33			
FSV =	1.50	Factor Seguridad Volteo 75% de (2.00)		1.25			
FSD =	1.13	Factor Seguridad Deslizamiento 75% de (1.50), se usará :		1.25			
f =	tang(Φ)	0.58	0.58	Coefic. de Fricción			
h' =	0.59	Sobrecarga = 0.50		1.000 kg/m2			
<b>Cálculo del Empuje Activo:</b>				$\cos(\alpha) = 1.0000$ $\cos^2(\alpha) = 1.0000$ $\cos^2(\Phi) = 0.7500$ $Ka = 0.3333$			
$Ka =$	$\frac{\cos(\alpha) \times \cos(\alpha) - \sqrt{\cos^2(\alpha) - \cos^2(\Phi)}}{\cos(\alpha) + \sqrt{\cos^2(\alpha) - \cos^2(\Phi)}}$			Coeficiente de Empuje Activo			
<b>Datos para la Sección B - B:</b>				<b>Datos para la Sección A - A:</b>			
$Ea =$	$\frac{1}{2} \times g \times Ka \times (h + b1 \times tg(\alpha)) \times (h + b1 \times tg(\alpha) + 2h') - 2 \times Cx \times h \times \sqrt{Ka}$			Empuje Activo			
$Ea =$	9.25803 tn.			Ea = 7.25206 tn.			
$d_h =$	$\frac{1}{2} \times h \times [(h + 3 \times h') / (h + 2 \times h')]$			Ubicación del Empuje Activo			
$d_h =$	1.72 m.			$d_h = 1.52$ m.			
$Ev =$	$Ea \times \sin(\text{ang.})$			$Ev = Ea \times \sin(\text{ang.})$			
$Ev =$	0.000 tn.			$Ev = 0.000$ tn.			
$Ea =$	$Ea \times \cos(\text{ang.})$			$Ea = Ea \times \cos(\text{ang.})$			
$Ea =$	9.258 tn.			$Ea = 7.252$ tn.			
<b>ESTUDIO EN LA SECCION A - A:</b>				<b>ESTUDIO EN LA SECCION B - B:</b>			
<b>Verificación de Estabilidad:</b>				<b>Verificación de Estabilidad:</b>			
P1	0.40	4.40	2.30	1.00	4.048	0.60	2.429
P2	0.00	4.40	2.30	0.50	0.000	0.40	0.000
P3	1.80	4.40	2.30	0.50	9.108	1.40	12.751
P4	3.40	0.60	2.40	1.00	4.896	1.70	8.323
P7	2.60	0.00	2.01	0.50	0.000	2.53	0.000
Ev					0.000	1.26	0.000
$\Sigma P = 18.052$				$\Sigma M = 23.503$			
$\Sigma M / (E \times d_h) = 2.13$				FSV = 2.13 > 1.50 <b>Conforme</b>			
$[ \Sigma P \times \text{Tang}(\Phi) ] / E = 1.29$				FSD = 1.29 > 1.25 <b>Conforme</b>			
<b>ESTUDIO EN LA SECCION B - B:</b>				<b>ESTUDIO EN LA SECCION B - B:</b>			
<b>Verificación de Estabilidad:</b>				<b>Verificación de Estabilidad:</b>			
P1	0.40	4.40	2.30	1.00	4.048	0.60	2.429
P2	0.00	4.40	2.30	0.50	0.000	0.40	0.000
P3	1.80	4.40	2.30	0.50	9.108	1.40	12.751
P4	3.40	0.60	2.40	1.00	4.896	1.70	8.323
P5	1.80	4.10	2.01	0.50	7.417	2.00	14.834
P6	0.80	4.10	2.01	1.00	6.593	3.00	19.778
P7	2.60	0.00	2.01	0.50	0.000	2.53	0.000
Ev					0.000	1.26	0.000
$\Sigma P = 32.062$				$\Sigma M = 58.115$			
$\Sigma M / (E \times d_h) = 3.64$				FSV = 3.64 > 1.50 <b>Conforme</b>			
$[ \Sigma P \times 0.90 \times \text{Tang}(\Phi) ] / E = 1.80$				FSD = 1.80 > 1.25 <b>Conforme</b>			
<b>Ubicación de la Resultante:</b>				<b>Ubicación de la Resultante:</b>			
$x_0 = 1.315$ m.				$[ \Sigma M - (Eh \times d_h) ] / \Sigma P$			
<b>Cálculo de la Excentricidad:</b>				<b>Cálculo de la Excentricidad:</b>			
$e = B/2 - x_0 < B/6$							
0.385 < 0.567 <b>Conforme</b>							
<b>Cálculo de Presiones:</b>				<b>Cálculo de Presiones:</b>			
$q_1 =$	$\Sigma P/B \times [ 1 + (6 \times e) / B ]$			15.84 tn/m2			
$q_2 =$	$\Sigma P/B \times [ 1 - (6 \times e) / B ]$			3.02 tn/m2			
1.584 < 2.59 <b>Conforme</b>				Diagrama Trapezoidal			
<b>Esfuerzo de compresión del concreto</b>				<b>Esfuerzo de compresión del concreto</b>			
$f_c = 0.40 \times f_c = 68$ kg/cm2				680 tn/m2			
15.839 < 680.00 <b>Conforme</b>							
<b>ANALISIS POR SISMO</b>				<b>ANALISIS POR SISMO</b>			
$Ea =$	$\frac{1}{2} \times P.e. \text{ Relleno} \times Ka \times H^2 + s/c \times H \times Ka + q / 90 \times H \times (\text{ang}2 - \text{ang}1) - 2 \times Cx \times h \times \sqrt{Ka}$			Empuje Muro Superior			
$Ea =$	9.26						
$d_h =$	1.72						
$\Sigma M =$	58.12						
Incremento por sismo (De) = 5.03				$(1/2 \times Y(h') \times \Delta kae)$ $\Delta kae = 0.20$			
<b>a) Por Volteo B-B:</b>				$\Sigma M / (Eh \times d_h) + (De \times 2 \times H/3)$ <b>FSV = 1.78 &gt; 1.20 Conforme</b>			

## Anexo I: Presupuesto del proyecto

Formato N° 8: Presupuesto del expediente técnico

Item	Descripcion	Unidad	Metrado	Precio (S./.)	Parcial(S./.)
<b>Proyecto de Inversión:</b> CREACION DE SERVICIO DE PROTECCIÓN DE DESLIZAMIENTO EN EL PSJE. 34 DESDE PSJE.35 HASTA PSJE.36, EN LAS MZ. D11 Y D13, EN EL AA.HH LOTIZACIÓN ANGAMOS 1ER SECTOR , ZONA SUR , VENTANILLA - CALLAO - CALLAO VENTANILLA DEL DISTRITO DE VENTANILLA - PROVINCIA DE CALLAO - DEPARTAMENTO DE CALLAO					
<b>Organismo proponente:</b> Municipalidad Distrital de Ventanilla					
<b>01</b>	<b>TRABAIOS PROVISIONALES</b>				
01.01	ALQUILER DE LOCAL PARA LA OBRA	MES	2.00	1000	2,000.00
01.02	CARTEL DE OBRA IMPRESION DE BANNER DE 3.60 M X 2.40 M (SOPORTE DE MADERA)	UND	1.00	831.43	831.43
01.03	LETRINA DOMICILIARIA DE MADERA Y CALAMINA DE (1.20 X1.20 ) INTERIOR	UND	1.00	793.63	793.63
01.04	SEÑALIZACION EN OBRA DURANTE EJECUCION	m	57.30	0.63	36.10
01.05	POSTES PARA SEÑALIZACION EN OBRAS VIALES, Ø 3", H=1M, DADOS 0.30M X 0.30M X0.10M, PINTADOS ROJO Y BLANCO ALTERNADO	UND	20.00	16.02	320.30
<b>02</b>	<b>TRABAIOS PRELIMINARES</b>				
02.01	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO NORMAL	m2	78.68	1.62	127.46
02.02	LIMPIEZA DE LADERAS CON PENDIENTE PRONUNCIADA	m2	118.25	1.40	165.55
02.03	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO CON EQUIPO (ESTACION)	m2	78.68	0.76	59.80
02.04	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA	Glb	1.00	5,000.000	5,000.00
<b>03</b>	<b>DEMOLICIONES</b>				
03.01	DEMOLICIÓN Y/O DESMONTAJE DE MURO EMPIRCADO DE PIEDRA HPR0M<=2.0M	m2	128.77	10.41	1,340.50
<b>04</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
04.01	EXCAVACIÓN DE ZANÍAS PARA CIMIENTO HASTA 1.00M EN TERRENO SEMIROCOSO	m3	72.21	27.73	2,002.38
04.02	CORTE EN TERRENO SEMIROCOSO MANUAL	m3	264.35	38.66	10,219.77
04.03	NIVELACION Y COMPACTACION MANUAL DE SUBRASANTE	m2	78.68	4.21	331.24
04.04	ENTIBADO DE TALUDES EN TERRENOS INESTABLES	m2	50.95	60.08	3,061.00
04.05	EXTENDIDO DE MATERIAL PROPIO E=0.20M	m2	3,080.40	1.95	6,006.78
04.06	RELLENO CON MATERIAL PROPIO CON COMPACTACION CON PISON	m3	148.81	25.39	3,778.39
04.07	PERFILADO DE TALUD EN TERRENO SEMIROCOSO	m2	128.77	1.95	251.11
<b>05</b>	<b>TRANSPORTE DE MATERIALES Y AGREGADOS</b>				
05.01	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE PARA SER UTILIZADO EN RELLENOS D<50M	m3	148.81	9.76	1,452.43
05.02	ACARREO DE AGREGADOS D<50M	m3	172.24	13.01	2,240.84
05.03	ACARREO DE CEMENTO D<50M	Und	827.00	0.980	810.46
05.04	ACARREO MANUAL DE P.G.(PROM. 10") D<50M	m3	84.62	19.520	1,651.78
05.05	ACARREO INTERNO MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES	m3	336.56	13.010	4,378.59
05.06	ACARREO DE AGUA PARA LA OBRA DMÁX<50M	m3	44.48	13.010	578.68
05.07	ACARREO Y ACOPIO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D>100M	m3	225.29	39.040	8,795.30
05.08	ELIMINACION DE MAT. EXCED. CARG. CARGADOR 135 HP C/VOLQUETE DE 6M3 D<=10 KM	m3	225.29	32.000	7,209.26
05.09	EXTRACCION DE PIEDRA MEDIANA DE 2" A 8"	m3	6.96	26.030	181.22
<b>06</b>	<b>MURO DE CONTENCIÓN CONCRETO SIMPLE</b>				
06.01	CONCRETO CICLOPEO C:H 1:8+30% PG PREPARACIÓN MANUAL	m3	72.21	216.61	15,640.61
06.02	MURO DE CONTENCIÓN - CONCRETO CICLOPEO C:H 1:8 + 25% PM	m3	124.52	286.45	35,669.35
06.03	MURO DE CONTENCIÓN - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	168.47	76.27	12,849.21
06.04	EMBOQUILLADO DECORATIVO EN MURO DE PIEDRA, MEZCLA C:A 1:4	m2	128.34	16.26	2,086.21
06.05	BARANDA DE MADERA ROLLIZA DE DIAM 3" (EUCALIPTO) H= EXPUESTA 0.90 M	m	23.65	123.00	2,908.95
06.06	PINTURA SELLADORA Y ESMALTE DOS MANOS EN BARANDAS	m	23.65	9.56	226.09
<b>07</b>	<b>JUNTAS</b>				
07.01	JUNTA DE CONSTRUCCION CON TEKNOPORT E=1" PARA MUROS	m2	20.79	32.93	684.61
07.02	JUNTA CON ASFALTO E = 1 "	m	19.90	4.76	94.72
<b>08</b>	<b>DRENAJE EN MURO</b>				
08.01	DRENAJE EN MURO TUBERIA Ø 2"	m	15.80	19.05	300.99
<b>09</b>	<b>PLACA RECORDATORIA</b>				
09.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE PLACA RECORDATORIA DE METAL Y VIDRIO (SEGÚN DISEÑO DE 70 CM X 42 CM)	Und	1.00	806.64	806.64
<b>10</b>	<b>CAPACITACIONES</b>				
10.01	TALLER DE CAPACITACION	Glb	1.00	2,242.00	2,242.00
<b>11</b>	<b>KITS</b>				
11.01	KITS DE HERRAMIENTAS	Glb	1.00	6,444.50	6,444.50
11.02	KIT DE IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD	Glb	1.00	6,850.50	6,850.50
<b>12</b>	<b>MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL</b>				
12.01	MITIGACION POR IMPACTO NEGATIVO EN EL AIRE (RUIDO, POLVOS, OLORES Y GASES)	Glb	1.00	1,486.80	1,486.80
<b>13</b>	<b>ENSAYOS</b>				
13.01	ENSAYO PROCTOR (COMPACTACION DEL SUELO)	Und	1.00	122.88	122.88
13.02	ENSAYO DENSIDAD DE CAMPO	Und	7.00	128.46	899.22
<b>14</b>	<b>VARIOS</b>				
14.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	78.68	0.39	30.69
<b>Costo Directo del Proyecto Principal</b>					<b>152,967.93</b>
<b>Costo Directo del Proyecto (CD)</b>					<b>152,967.93</b>
<b>Costo Indirecto (CI)</b>					<b>53,250.00</b>
<b>Costo Total del Proyecto (CT)</b>					<b>206,217.93</b>

## Anexo J: Desagregado del costo indirecto

### Formato N° 9: Desagregado de Costos Indirectos

Proyecto de Inversión:

CREACION DE SERVICIO DE PROTECCIÓN DE DESLIZAMIENTO EN EL PSJE. 34 DESDE PSJE.35 HASTA PSJE.36, EN LAS MZ. D11 Y D13, EN EL AA.HH LOTIZACIÓN ANGAMOS 1ER SECTOR , ZONA SUR , VENTANILLA - CALLAO- CALLAO VENTANILLA DEL DISTRITO DE VENTANILLA - PROVINCIA DE CALLAO - DEPARTAMENTO DE CALLAO

Organismo Proponente:

Municipalidad Distrital de Ventanilla

Concepto	Costo Base del servicio(s/.)	Coef. Part.	Numero de meses (Nm)	Costo total servicio (S/.) (Cs)	Desagregado según Usos y fuentes
					Cofinanciamiento
<b>Estudios Definitivos.</b>					<b>17,500.00</b>
Elaboración de expediente técnico.	15,000.00		1.00	15,000.00	15,000.00
Evaluación del expediente técnico.	1,500.00		1.00	1,500.00	1,500.00
Costo de elaboración y aprobación PMA y otros .	1,000.00		1.00	1,000.00	1,000.00
<b>Dirección Técnica y Administrativa.</b>					<b>26,750.00</b>
Residente de Obra.	4,000.00	1	2.00	8,000.00	8,000.00
Asistente Técnico.	-	1	2.00	-	-
Asistente Administrativo - Financiero	1,200.00	1	2.00	2,400.00	2,400.00
Maestro de Obra.	3,000.00	1	2.00	6,000.00	6,000.00
Guardiana.	1,500.00	1	2.00	3,000.00	3,000.00
Almacenero.	1,200.00	1	2.00	2,400.00	2,400.00
Arqueólogo	3,000.00	0.5	2.00	3,000.00	3,000.00
<b>Otros:</b>					
Seguro para los participantes.	25.00		2.00	1,550.00	1,550.00
Útiles de escritorio.	400.00		1.00	400.00	400.00
<b>Supervisión y liquidación de la Obra.</b>					<b>9,000.00</b>
Supervisor de obra.	4,000.00	1	2.00	8,000.00	8,000.00
Liquidación de obra.	1,000.00		1.00	1,000.00	1,000.00
<b>Totales</b>				<b>53,250.00</b>	<b>53,250.00</b>

## Anexo K: Relación de insumos del costo directo

Formato N° 15: Relación de Insumos del Costo Directo

Descripción Técnica	Unidad	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>INSUMOS APORTE DEL PROGRAMA.</b>				
<b>MANO DE OBRA NO CALIFICADA</b>				<b>49,349.93</b>
PARTICIPANTE	hh	10,112.69	4.88	49,349.93
<b>MATERIALES</b>				<b>13,260.00</b>
CEMENTO PORTLAND TIPO V (42.5 kg)	bol	408.00	32.50	13,260.00
<b>KIT DE IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD</b>				<b>6,850.50</b>
IMPLEMENTO DE SEGURIDAD	glb	1.00	6,850.50	6,850.50
<b>KIT DE HERRAMIENTAS</b>				<b>6,444.50</b>
HERRAMIENTAS MANUALES	glb	1.00	6,444.50	6,444.50
<b>Sub-Total (1) S/</b>				<b>75,904.93</b>
<b>INSUMOS APORTE DEL ORGANISMOS PROPONENTES</b>				
<b>MANO DE OBRA</b>				<b>25,089.47</b>
TOPOGRAFO	hh	0.840	24.590	20.66
OPERARIO	hh	726.41	23.690	17,208.66
OFICIAL	hh	313.28	19.440	6,090.16
CAPACITADOR TECNICO DE OBRA	glb	1.00	1,770.000	1,770.00
<b>MATERIALES</b>				<b>40,160.74</b>
ASFALTO RC-250	gal	2.65	9.950	26.33
ALQUITRAN	gal	0.24	31.860	7.53
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	56.54	5.000	282.68
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 1"	kg	0.24	5.000	1.18
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg	0.40	5.000	2.00
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	23.95	5.000	119.76
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	0.95	5.000	4.73
CLAVOS DE ALUMINIO DE 2"	und	42.00	0.940	39.48
CLAVOS PARA MADERA SIN CABEZA 1 1/2"	kg	1.00	7.800	7.80
TUBERIA PVC SAP PARA AGUA C-5 EC DE 2"	m	16.27	7.340	119.45
TUBERIA PVC-SAL 4" X 3 m	m	1.00	4.130	4.13
PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	34.80	45.000	1,566.00
GRAVILLA	m3	2.18	67.500	147.15
PIEDRA SELECCIONADA Y HABILITADA	m3	49.80	55.000	2,739.00
ARENA FINA	m3	0.51	45.000	22.95
ARENA GRUESA	m3	0.03	50.000	1.50
HORMIGON	m3	169.51	35.000	5,932.85
MALLA MOSQUITERO DE NYLON BLANCO	m2	0.60	4.960	2.98
TECNOPOR DE 1"X4X8'	m2	21.83	29.500	643.97
CEMENTO PORTLAND TIPO V (42.5 kg)	bol	418.88	32.50	13,613.60
COLA SINTETICA	gal	1.18	16.000	18.92
MADERA 2"X4"X6"	pza	4.00	1.89	7.56
MADERA 2"X2"X8"	pza	8.00	1.42	11.36
MADERA DE 1"X2"	pza	21.75	1.42	30.89
MADERA DE 1"X3"	pza	3.70	1.42	5.25
MADERA TORNILLO	p2	253.19	5.840	1,478.63
MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADOS INCLUYE CORTE	p2	507.04	5.660	2,869.85
MADERA EUCALIPTO ROLLIZO 3" X 3M	p2	8.00	5.660	45.28
MADERA EUCALIPTO ROLLIZO 3"	p2	160.11	5.660	906.23
ESTACAS DE MADERA	p2	1.57	2.950	4.64
ESTACA DE FIERRO DE 3/4" L=0.80 M.⊠	und	0.95	6.120	5.79
CALAMINA DE 2.44 X 0.83 X 3MM	pln	6.00	23.600	141.60
CALAMINA DE 1.83 X 0.83 X 3MM	pln	3.00	22.420	67.26
BISAGRA DE FIERRO DE 3"	par	3.00	9.440	28.32
LIJA	plg	2.96	1.160	3.43
LIJA PARA MADERA	pln	2.00	1.160	2.32
PINTURA ESMALTE	gal	1.77	35.000	62.08
PINTURA ESMALTE BLANCO	gal	0.24	35.000	8.40
PINTURA ESMALTE ROJO	gal	0.10	35.000	3.50
PINTURA ESMALTE SINTETICO 1/8 gl⊠	und	0.08	8.000	0.63
THINNER	gal	0.98	15.580	15.25
SELLADOR	gal	0.59	18.880	11.16
CINTA SEÑALADORA AMARILLA	m	57.30	0.240	13.75
ARMELLAS 1/2"	und	2.00	7.080	14.16

PLACA RECORDATORIA DE METAL Y VIDRIO (SEGUN DISEÑO DE 70 CM Y 42 CM)	und	1.00	500.000	500.00
KIT DE MATERIAL DE CAPACITACION	glb	1.00	472.000	472.00
KIT DE MATERIAL PARA MITIGACION	glb	1.00	1,486.800	1,486.80
SOGA DE NYLON 3/8"	m	4.73	3.400	16.08
SOGA DE NYLON 3/4"	m	4.73	13.900	65.75
SOGUILLA 1/4"	m	603.08	1.510	910.64
PERNO DE 5/8" CON TUERCA Y HUACHA 5"	und	6.00	8.260	49.56
PLOMO	und	1.00	14.160	14.16
AGUA	m3	44.48	8.970	398.94
IMPRESIONES DE BANNERS	m2	8.65	23.600	204.14
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	1.00	5,000.000	5,000.00
CORDEL	m	2.30	0.590	1.36
<b>EQUIPOS, MAQUINARIA Y CONTRATA</b>				<b>11,812.79</b>
NIVEL TOPOGRAFICO INC. ACCESORIOS	hm	0.21	9.83	2.09
ESTACION TOTAL INC. ACCESORIOS	hm	0.84	18.75	15.79
PISON MANUAL	hm	206.28	8.61	1,776.04
CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	7.11	236.82	1,683.79
CAMION VOLQUETE DE 6 m3	hm	21.42	247.92	5,310.79
ALQUILER DE LOCAL	mes	2.00	1,000.00	2,000.00
WINCHA	und	0.08	27.85	2.19
PRUEBA PROCTOR MODIFICADO Y DENS. CAMPO	und	1.00	122.88	122.88
PRUEBA DENSIDAD DE CAMPO	und	7.00	128.46	899.22
			<b>Sub-Total (2) S/</b>	<b>77,063.00</b>
			<b>Sub-Total (1) + (2) S/</b>	<b>152,967.93</b>

## Anexo L: Usos y fuentes del expediente técnico

### Formato N° 10: Usos y Fuentes del Expediente Técnico

**Proyecto de Inversión:**

CREACION DE SERVICIO DE PROTECCIÓN DE DESLIZAMIENTO EN EL PSJE. 34 DESDE PSJE.35 HASTA PSJE.36, EN LAS MZ. D11 Y D13, EN EL AA.HH LOTIZACIÓN ANGAMOS 1ER SECTOR , ZONA SUR , VENTANILLA - CALLAO- CALLAO VENTANILLA DEL DISTRITO DE VENTANILLA - PROVINCIA DE CALLAO - DEPARTAMENTO DE CALLAO

**Organismo Propónete:**

Municipalidad Distrital de Ventanilla

USOS Y FUENTES	Aporte Solicitado al programa						Cofinanciamiento						Costo total del proyecto CT=(c)+(f)	
	Aporte directo del Programa (a)		Con transferencia al O.P. S/ (b)		Total (c)=(a)+(b)		Organismo Proponente (d)		Otros Cofinanciantes (e)		Total cofinanciamiento (f)=(d)+(e)			
	S/	%	S/	%	S/	%	S/.	%	S/.	%	S/.	%	S/.	%
<b>1. Costos Directos</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00 %</b>	<b>75,904.93</b>	<b>36.81 %</b>	<b>75,904.93</b>	<b>36.81 %</b>	<b>77,063.00</b>	<b>37.37 %</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00 %</b>	<b>77,063.00</b>	<b>37.37 %</b>	<b>152,967.93</b>	<b>74.18 %</b>
Mano de Obra Calificada	0.00	0.00 %	0.00	0.00 %	0.00	0.00 %	25,089.47	12.17 %	0.00	0.00 %	25,089.47	12.17 %	25,089.47	12.17 %
Mano de Obra no Calificada	0.00	0.00 %	49,349.93	23.93 %	49,349.93	23.93 %	0.00	0.00 %	0.00	0.00 %	0.00	0.00 %	49,349.93	23.93 %
Materiales	0.00	0.00 %	13,260.00	6.43 %	13,260.00	6.43 %	40,160.74	19.47 %	0.00	0.00 %	40,160.74	19.47 %	53,420.74	25.90 %
Equipos, maquinarias y subcontratas	0.00	0.00 %	0.0000	0.00 %	0.00	0.00 %	11,812.79	5.73 %	0.00	0.00 %	11,812.79	5.73 %	11,812.79	5.73 %
Kit de herramientas	0.00	0.00 %	6,444.50	3.13 %	6,444.50	3.13 %	0.00	0.00 %	0.00	0.00 %	0.00	0.00 %	6,444.50	3.13 %
Kit de implementos de seguridad	0.00	0.00 %	6,850.50	3.32 %	6,850.50	3.32 %	0.00	0.00 %	0.00	0.00 %	0.00	0.00 %	6,850.50	3.32 %
<b>2. Costos Indirectos</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00 %</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00 %</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00 %</b>	<b>53,250.00</b>	<b>25.82 %</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00 %</b>	<b>53,250.00</b>	<b>25.82 %</b>	<b>53,250.00</b>	<b>25.82 %</b>
Dirección Técnica, Administrativa, seguro, etc.	0.00	0.00 %	0.00	0.00 %	0.00	0.00 %	53,250.00	25.82 %	0.00	0.00 %	53,250.00	25.82 %	53,250.00	25.82 %
<b>3. TOTAL S/.</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00 %</b>	<b>75,904.93</b>	<b>36.81 %</b>	<b>75,904.93</b>	<b>36.81 %</b>	<b>130,313.00</b>	<b>63.19 %</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00 %</b>	<b>130,313.00</b>	<b>63.19 %</b>	<b>206,217.93</b>	<b>100.00 %</b>
			<b>75,904.93</b>				<b>130,313.00</b>						<b>206,217.93</b>	

## Anexo M: Presupuesto analítico de gastos

Formato N° 17: PRESUPUESTO ANALITICO DE GASTOS																			
TIPO DE TRANSACCION	GENERICA DEL GASTO	SUB GASTO	SUB GASTO	SUB GASTO	ESPECIFICA	ESPECIFICA	PRESUPUESTO SEGUN EXPEDIENTE TECNICO				TOTAL								
							UND	METRADO	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL	APORTE DEL PROGRAMA	CO FINANCIAMIENTO	MONTO EN S/.						
2.- GASTOS PRESUPUESTARIOS APORTE DEL PROGRAMA																			
6. ADQUISICION DE ACTIVOS NO FINANCIEROS																			
2.- CONSTRUCCION DE EDIFICIOS Y ESTRUCTURAS																			
3.- OTRAS ESTRUCTURAS																			
4.- INFRAESTRUCTURA AGRICOLA																			
3.- ADMINISTRACION DIRECTA PERSONAL																			
PERSONAL DE OBRA																			
PARTICIPANTE										hh	10,112.69	4.880	49,349.93		49,350.00		49,350.00		
4.- ADMINISTRACION DIRECTA BIENES																			
IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD										gl/b	1.00	6,850.50	6,850.50						
KIT DE HERRAMIENTAS										gl/b	1.00	6,444.50	6,444.50						
CEMENTO PORTLAND TIPO V (42.5 kg)										bol	408.00	32.50	13,260.00						
5.- ADMINISTRACION DIRECTA SERVICIOS																			
2 6 8 OTROS GASTOS DE ACTIVOS NO FINANCIEROS																			
1 OTROS GASTOS DE ACTIVOS NO FINANCIEROS																			
3 ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS																			
1 ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS																			
ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS																			
4 OTROS GASTOS DIVERSOS DE ACTIVOS NO FINANCIEROS																			
3 GASTO POR LA CONTRATACION DE SERVICIO																			
SUPERVISOR																			
2.- GASTOS PRESUPUESTARIOS COFINANCIAMIENTO																			
6.- ADQUISICION DE ACTIVOS NO FINANCIEROS																			
2.- CONSTRUCCION DE EDIFICIOS Y ESTRUCTURAS																			
3.- OTRAS ESTRUCTURAS																			
4.- INFRAESTRUCTURA AGRICOLA																			
3.- ADMINISTRACION DIRECTA PERSONAL																			
TOPOGRAFO										hh	0.84	24.59	20.66						
OPERARIO										hh	726.41	23.69	17,208.66						
OFICIAL										hh	313.28	19.44	6,090.16						
CAPACITADOR TECNICO DE OBRA										gl/b	1.00	1,770	1,770.00						
4.- ADMINISTRACION DIRECTA BIENES																			
ASFALTO RC-250										gal	2.65	9.95	26.33						
ALQUITRAN										gal	0.24	31.86	7.53						
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8										kg	56.54	5.00	282.68						
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 1"										kg	0.24	5.00	1.18						
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"										kg	0.40	5.00	2.00						
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"										kg	23.95	5.00	119.76						
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"										kg	0.95	5.00	4.73						
CLAVOS DE ALUMINIO DE 2"										und	42.00	0.94	39.48						
CLAVOS PARA MADERA SIN CABEZA 1 1/2"										kg	1.00	7.80	7.80						
TUBERIA PVC SAP PARA AGUA C-5 EC DE 2"										m	16.27	7.34	119.45						
TUBERIA PVC-SAL 4" X 3 m										m	1.00	4.13	4.13						
PIEDRA GRANDE DE 8"										m3	34.80	45.00	1,566.00						
GRAVILLA										m3	2.18	67.50	147.15						
PIEDRA SELECCIONADA Y HABILITADA										m3	49.80	55.00	2,739.00						
ARENA FINA										m3	0.51	45.00	22.95						
ARENA GRUESA										m3	0.03	50.00	1.50						
HORMIGON										m3	169.51	35.00	5,932.85						
MALLA MOSQUITERO DE NYLON BLANCO										m2	0.60	4.96	2.98						
TECNOPOR DE 1"X4X8"										m2	21.83	29.50	643.97						
CEMENTO PORTLAND TIPO V (42.5 kg)										bol	418.88	32.50	13,613.60						
COLA SINTETICA										gal	1.18	16.00	18.92						
MADERA 2"X4"X6"										pza	4.00	1.89	7.56						
MADERA 2"X2"X8"										pza	8.00	1.42	11.36						
MADERA DE 1"X2"										pza	21.75	1.42	30.89						
MADERA DE 1"X3"										pza	3.70	1.42	5.25						
MADERA TORNILLO										p2	253.19	5.84	1,478.63						
MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADOS INCLUYE CORTE										p2	507.04	5.66	2,869.85						
MADERA EUCALIPTO ROLLIZO 3" X 3M										p2	8.00	5.66	45.28						
MADERA EUCALIPTO ROLLIZO 3"										p2	160.11	5.66	906.23						
ESTACAS DE MADERA										p2	1.57	2.95	4.64						
ESTACA DE FIERRO DE 3/4" L=0.80 M.º										und	0.95	6.12	5.79						
CALAMINA DE 2.44 X 0.83 X 3MM										pln	6.00	23.60	141.60						
CALAMINA DE 1.83 X 0.83 X 3MM										pln	3.00	22.42	67.26						
BISAGRA DE FIERRO DE 3"										par	3.00	9.44	28.32						
UJA										plg	2.96	1.16	3.43						
UJA PARA MADERA										pln	2.00	1.16	2.32						
PINTURA ESMALTE										gal	1.77	35.00	62.08						
PINTURA ESMALTE BLANCO										gal	0.24	35.00	8.40						
PINTURA ESMALTE ROJO										gal	0.10	35.00	3.50						
PINTURA ESMALTE SINTETICO 1/8 gal.º										und	0.08	8.00	0.63						
THINNER										gal	0.98	15.58	15.25						
SELLADOR										gal	0.59	18.88	11.16						
CINTA SEÑALADORA AMARILLA										m	57.30	0.24	13.75						
ARMELLAS 1/2"										und	2.00	7.08	14.16						
PLACA RECORDATORIA DE METAL Y VIDRIO (SEGUN DISEÑO DE 70 CM Y 42 CM)										und	1.00	500.00	500.00						
KIT DE MATERIAL DE CAPACITACION										gl/b	1.00	472.00	472.00						
KIT DE MATERIAL PARA MITIGACION										gl/b	1.00	1,486.80	1,486.80						
SOGA DE NYLON 3/8"										m	4.73	3.40	16.08						
SOGA DE NYLON 3/4"										m	4.73	13.90	65.75						
SOGUILLA 1/4"										m	603.08	1.51	910.64						
PERNO DE 5/8" CON TUERCA Y HUACHA 5"º										und	6.00	8.26	49.56						
PLOMO										und	1.00	14.16	14.16						
AGUA										m3	44.48	8.97	398.94						
IMPRESIONES DE BANNERSº										m2	8.65	23.60	204.14						
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOº										gl/b	1.00	5,000.00	5,000.00						
CORDEL										m	2.30	0.59	1.36						



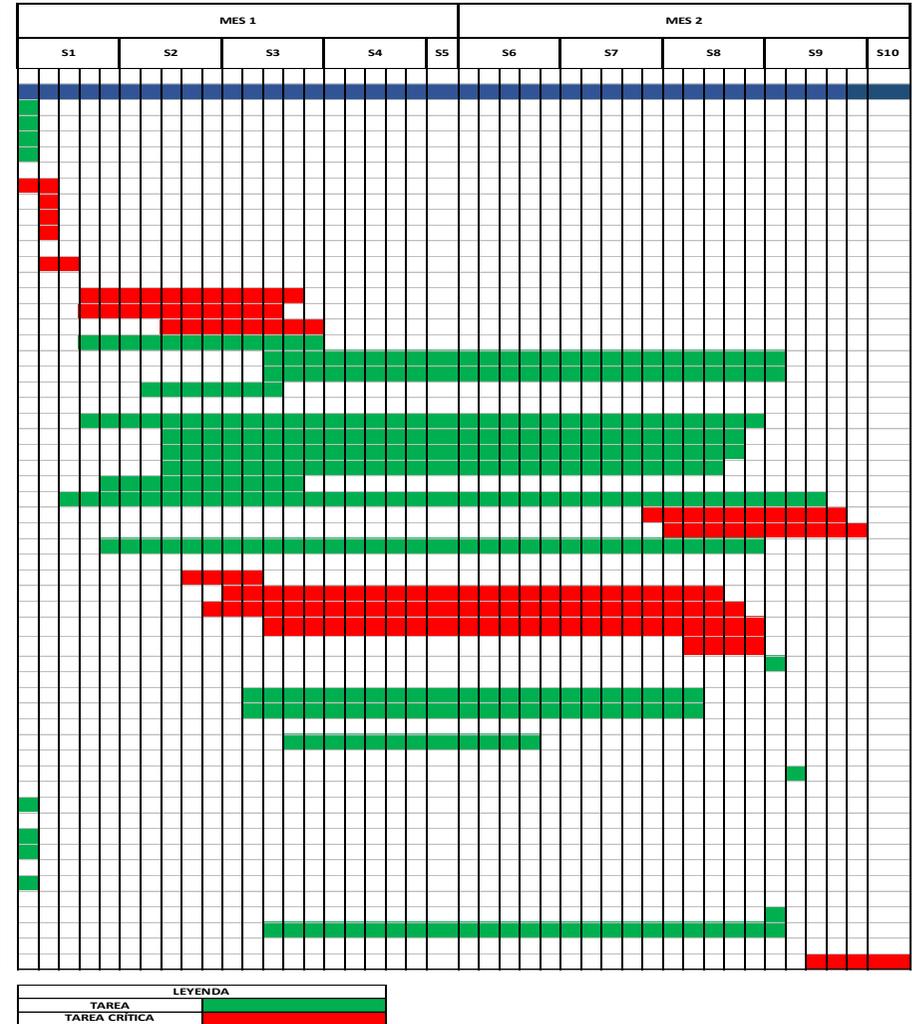
## Anexo N: Uso de la mano de obra no calificada

Formato N° 20: Uso del Insumo Mano de Obra No Calificada (Recurso - Participante)											
<b>Proyecto de Inversión:</b>		CREACION DE SERVICIO DE PROTECCIÓN DE DESLIZAMIENTO EN EL PSJE. 34 DESDE PSJE.35 HASTA PSJE.36, EN LAS MZ. D11 Y D13, EN EL AA.HH LOTIZACIÓN ANGAMOS 1ER SECTOR , ZONA SUR , VENTANILLA - CALLAO-CALLAO VENTANILLA DEL DISTRITO DE VENTANILLA - PROVINCIA DE CALLAO - DEPARTAMENTO DE CALLAO									
<b>Organismo proponente:</b>		Municipalidad Distrital de Ventanilla									
Periodo	MES 01					MES 02					PROMEDIO GENERAL
Promedio de participantes por mes:	31					30					31.00
Mano de obra No Calificada (MONC)	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
	Día	Día	Día	Día	Día	Día	Día	Día	Día		
	01-05	06-10	11-15	16-20	21	22-25	26-30	31-35	36-40	41-42	
a) Numero de días utiles	5.00	5.00	5.00	5.00	1.00	4.00	5.00	5.00	5.00	2.00	42.00
b) Numero de participantes	31	30	30	30	31	30	30	30	30	30	
c) Monto por incentivo economico = (N°días xs/. 39.00)	195.00	195.00	195.00	195.00	39.00	156.00	195.00	195.00	195.00	78.00	
d) Total de MONC= (b x c)	6,045.00	5,850.00	5,850.00	5,850.00	1,209.00	4,680.00	5,850.00	5,850.00	5,850.00	2,340.00	49,374.00
Montos totales por mes	24,804.00					24,570.00					49,374.00
<b>POR LO TANTO, LA CANTIDAD DE PARTICIPANTES PROMEDIO MENSUAL TRABAJANDO EN EL PROYECTO ES: 31 PARTICIPANTES</b>											
Nota : El organismo proponente debera señalar la estimacion del numero de participantes a los cuales el programa hara efectivo el pago de incentivo economico, la elaboracion del este cronograma debe ser a escala semanal. Para efectos de elaboracion del expediente, este cronograma debera de ser trabajado en funcion de semanas ideales (todas las semanas de cinco dias utiles), no se debera de trabajar en funcion de una fecha proyectada de inicio de obra.											

### Anexo O: Cronograma de actividades del proyecto

Adicional al Formato N°18

Proyecto de Inversión:	CREACION DE SERVICIO DE PROTECCIÓN DE DESLIZAMIENTO EN EL PSJE. 34 DESDE PSJE.35 HASTA PSJE.36, EN LAS MZ. D11 Y D13, EN EL AA-HH LOTIZACIÓN ANGAMOS 1ER SECTOR - ZONA SUR - VENTANILLA - CALLAO - CALLAO VENTANILLA DEL DISTRITO DE VENTANILLA - PROVINCIA DE CALLAO - DEPARTAMENTO DE CALLAO					
Organismo proponente	Municipalidad Distrital de Ventanilla					
Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio (\$/.)	Parcial(\$/.)	DURACIÓN (días)
<b>01 TRABAJOS PROVISIONALES</b>						
01.01	ALQUILER DE LOCAL PARA LA OBRA	MES	2.00	1000	2,000.00	42.0
01.02	CARTEL DE OBRA IMPRESION DE BANNER DE 3.60 M X 2.44	UND	1.00	831.425	831.43	1.0
01.03	LETRINA DOMICILIARIA DE MADERA Y CALAMINA DE (1.20	UND	1.00	793.63	793.63	1.0
01.04	SEÑALIZACION EN OBRA DURANTE EJECUCION	m	57.30	0.63	36.10	42.0
01.05	POSTES PARA SEÑALIZACION EN OBRAS VIALES, Ø 3", H=1M	UND	20.00	16.015	320.30	1.0
<b>02 TRABAJOS PRELIMINARES</b>						
02.01	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO NORMAL	m2	78.68	1.62	127.46	2.0
02.02	LIMPIEZA DE LADERAS CON PENDIENTE PRONUNCIADA	m2	118.25	1.400	165.55	1.0
02.03	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO CON EQUIPO (ESTACIO	m2	78.68	0.760	59.80	1.0
02.04	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA	Glb	1.00	5,000.000	5,000.00	1.0
<b>03 DEMOLICIONES</b>						
03.01	DEMOLICIÓN Y/O DESMONTAJE DE MURO EMPIRCADO DE	m2	128.77	10.410	1,340.50	2.0
<b>04 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>						
04.01	EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA CIMIENTO HASTA 1.00M EN	m3	72.21	27.73	2,002.38	11.0
04.02	CORTE EN TERRENO SEMIROCOSO MANUAL	m3	264.35	38.66	10,219.77	10.0
04.03	NIVELACION Y COMPACTACION MANUAL DE SUBRASANTE	m2	78.68	4.21	331.24	8.0
04.04	ENTIBADO DE TALUDES EN TERRENOS INESTABLES	m2	50.95	60.08	3,061.00	12.0
04.05	EXTENDIDO DE MATERIAL PROPIO E=0.20M	m2	3,080.40	1.95	6,006.78	25.0
04.06	RELLENO CON MATERIAL PROPIO CON COMPACTACION C	m3	148.81	25.39	3,778.39	25.0
04.07	PERFILADO DE TALUD EN TERRENO SEMIROCOSO	m2	128.77	1.95	251.11	7.0
<b>05 TRANSPORTE DE MATERIALES Y AGREGADOS</b>						
05.01	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE PARA SER UTILIZADO EN	m3	148.81	9.76	1,452.43	33.0
05.02	ACARREO DE AGREGADOS D<50M	m3	172.24	13.01	2,240.84	28.0
05.03	ACARREO DE CEMENTO D<50M	Und	827.00	0.980	810.46	28.0
05.04	ACARREO MANUAL DE P.G.(PROM. 10") D<50M	m3	84.62	19.520	1,651.78	27.0
05.05	ACARREO INTERNO MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIO	m3	336.56	13.010	4,378.59	10.0
05.06	ACARREO DE AGUA PARA LA OBRA DMÁX<50M	m3	44.48	13.010	578.68	37.0
05.07	ACARREO Y ACOPIO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D>	m3	225.29	39.040	8,795.30	10.0
05.08	ELIMINACION DE MAT. EXCED. CARG. CARGADOR 135 HP C	m3	225.29	32.000	7,209.26	10.0
05.09	EXTRACCION DE PIEDRA MEDIANA DE 2" A 8"	m3	6.96	26.030	181.22	32.0
<b>06 MURO DE CONTENCIÓN CONCRETO SIMPLE</b>						
06.01	CONCRETO CICLOPEO C:H 1:8+30% PG PREPARACIÓN MA	m3	72.21	216.61	15,640.61	4.0
06.02	MURO DE CONTENCIÓN - CONCRETO CICLOPEO C:H 1:8 + 2	m3	124.52	286.45	35,669.35	24.0
06.03	MURO DE CONTENCIÓN - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	168.47	76.27	12,849.21	26.0
06.04	EMBOQUILLADO DECORATIVO EN MURO DE PIEDRA, MEZO	m2	128.34	16.26	2,086.21	24.0
06.05	BARANDA DE MADERA ROLLIZA DE DIAM 3" (EUCALIPTO) H	m	23.65	123.00	2,908.95	4.0
06.06	PINTURA SELLADORA Y ESMALTE DOS MANOS EN BARANDA	m	23.65	9.56	226.09	1.0
<b>07 JUNTAS</b>						
07.01	JUNTA DE CONSTRUCCIÓN CON TEKNOPORT E=1" PARA MU	m2	20.79	32.93	684.61	22.0
07.02	JUNTA CON ASFALTO E = 1 "	m	19.90	4.76	94.72	22.0
<b>08 DRENAJE EN MURO</b>						
08.01	DRENAJE EN MURO TUBERÍA Ø 2"	m	15.80	19.05	300.99	12.0
<b>09 PLACA RECORDATORIA</b>						
09.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE PLACA RECORDATORIA D	Und	1.00	806.64	806.64	1.0
<b>10 CAPACITACIONES</b>						
10.01	TALLER DE CAPACITACION	Glb	1.00	2,242.00	2,242.00	1.0
<b>11 KITS</b>						
11.01	KITS DE HERRAMIENTAS	Glb	1.00	6,444.50	6,444.50	1.0
11.02	KIT DE IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD	Glb	1.00	6,850.50	6,850.50	1.0
<b>12 MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL</b>						
12.01	MITIGACION POR IMPACTO NEGATIVO EN EL AIRE (RUIDO,	Glb	1.00	1,486.80	1,486.80	42.0
<b>13 ENSAYOS</b>						
13.01	ENSAYO DENSIDAD DE CAMPO	Und	7.00	128.46	899.22	1.0
13.02	ENSAYO PROCTOR (COMPACTACION DEL SUELO)	Und	1.00	122.88	122.88	25.0
<b>14 VARIOS</b>						
14.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	78.68	0.39	30.69	4.0
<b>Costo Directo del Proyecto Principal</b>					<b>152,967.93</b>	
<b>Costo Indirecto (CI)</b>					<b>53,250.00</b>	
<b>Costo Total del Proyecto (CT)</b>					<b>206,217.93</b>	



## Anexo P: Planos

