



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA  
CIVIL

EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DE MURO DE  
CONTENCIÓN PARA LA AMPLIACIÓN DE VÍA EN LA  
LADERA DEL PASAJE JORGE CHÁVEZ EN EL DISTRITO DE  
SAN BARTOLOMÉ - PROVINCIA DE HUAROCHIRÍ 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

GONZALES ARMAS, RUDDY JOSSIMAR

ASESOR:

Mg. JOHN NELINHO TACZA ZEVALLOS

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO SÍSMICO Y ESTRUCTURAL

LIMA – PERÚ

2018



ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Código : F07-PP-PR-02.02  
Versión : 09  
Fecha : 23-03-2018  
Página : 1 de 1

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don  
(a) GONZALES ARMAS, RUDY JOSIHAR  
cuyo título es: EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECOLÓGICA DE MURO  
DE CONTENCIÓN PARA LA DIFUSIÓN DE VIA EN LA LADERA  
DEL PASEO JORGE CHÁVEZ EN EL DISTRITO DE SAN BARTOLOME  
PROVINCIA DE HUARACHIRI 2018.

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por  
el estudiante, otorgándole el calificativo de: 13.....[número]  
.....TRECE.....[letras].

Trujillo (o Filial) ATE 25 de 06 del 2018

.....  
PRESIDENTE

RAUL HEREDIA BENAVIDES

.....  
SECRETARIO

CHOQUE FLORES LEOPOLDO

.....  
VOCAL

JOHN TACZA ZEVALLOS



Elaboró

Dirección de  
Investigación

Revisó

Responsable del SSC



Aprobó

Vicerectorado  
de Investigación

### Dedicatoria:

Dedico este trabajo a dios por brindarme sabiduría y paciencia para poder desarrollar y culminar esta tesis con éxito. Agradezco a mis padres por el apoyo incondicional en esta travesía académica y la confianza en mis decisiones. A los docentes de la Universidad Cesar Vallejo quienes nos han llevado al límite para ser grandes profesionales para la sociedad.

### Agradecimiento:

Expreso mi profundo agradecimiento al ingeniero Jhon Nelinho Tacza Zevallos por compartir sus conocimientos, por la guía metodológica para desarrollar esta investigación, brindarme su tiempo y consejos para terminar con éxito esta tesis y seguir sus pasos profesionales.

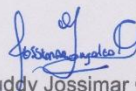
#### DECLARACION DE AUTENTICIDAD

Yo, Ruddy Jossimar Gonzales Armas con DNI N° 70781266 , a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación anexada a la presente tesis, es original y de fuentes veraces.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Julio del 2018

  
Ruddy Jossimar Gonzales Armas

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del reglamento de Grados y Titulo de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada “EVALUACIÓN TECNICA Y ECONÓMICA DE MURO DE CONTENCIÓN PARA LA AMPLIACIÓN DE VÍA EN LA LADERA DEL PASAJE JORGE CHÁVEZ, EN EL DISTRITO DE SAN BARTOLOMÉ - PROVINCIA DE HUAROCHIRÍ 2018”, cumpliendo con los requisitos estipulados para obtener el Título Profesional Ingeniero Civil.

Atentamente

El Autor

## INDICE

|   |      |
|---|------|
| Página del jurado.....                              | I    |
| Dedicatoria.....                                    | II   |
| Agradecimiento.....                                 | III  |
| Declaración de Autenticidad.....                    | IV   |
| Presentación.....                                   | V    |
| Lista de figuras.....                               | X    |
| Lista de tablas.....                                | XI   |
| Lista de graficas.....                              | XII  |
| Resumen.....  | XIII |
| Abstract.....                                       | XIV  |
| I. INTRODUCCIÓN.....                                | 1    |
| 1.1 Realidad Problemática .....                     | 1    |
| 1.2 Trabajos Previos .....                          | 2    |
| 1.2.1 Trabajos Previos Nacionales .....             | 2    |
| 1.2.2 Trabajos Previos Latinoamericanos .....       | 3    |
| 1.2.3 Trabajos Previos Internacionales .....        | 4    |
| 1.3 Teoría Relacionado al Tema .....                | 5    |
| 1.3.1 Evaluación técnica y económica .....          | 5    |
| 1.3.1.1 Factor de seguridad por deslizamiento ..... | 5    |
| 1.3.1.1 Factor de seguridad por volteo .....        | 5    |
| 1.3.2 Muros de Contención .....                     | 6    |
| 1.3.2.1 Muro de contención en voladizo .....        | 6    |
| 1.3.2.2 Muro de contención con contrafuerte .....   | 7    |
| 1.4 Formulación del Problema .....                  | 8    |
| 1.4.1 Problema General .....                        | 8    |

|   |    |
|---|----|
| 1.4.2 Problema Específico .....   | 8  |
| 1.5 Justificación del Estudio .....   | 9  |
| 1.5.1 Justificación Metodológica .....  | 10 |
| 1.5.2 Justificación Práctica .....  | 11 |
| 1.6 Hipótesis .....   | 11 |
| 1.6.1 Hipótesis General.....  | 11 |
| 1.6.2 Hipótesis Específica.....   | 11 |
| 1.7 Objetivo .....  | 12 |
| 1.6.1 Objetivo General .....  | 12 |
| 1.6.2 Objetivo Específica .....   | 12 |
| II. MARCO METODOLÓGICO.....   | 13 |
| 2.1 Metodología .....   | 13 |
| 2.2 Tipo de Investigación .....   | 13 |
| 2.3 Diseño de Investigación .....   | 14 |
| 2.4 Variable.....   | 14 |
| 2.5 Operacionalización de la variable .....   | 15 |
| 2.6 Población y Muestra.....  | 16 |
| 2.6.1 Población .....   | 16 |
| 2.6.2 Muestra .....   | 16 |
| 2.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validación y<br>confiabilidad del instrumento..... | 17 |
| 2.7.1 Técnicas e Instrumentos .....   | 17 |
| 2.7.2 Recolección de datos.....   | 17 |
| 2.7.3 Validez .....   | 18 |
| 2.7.4 Confiabilidad .....   | 18 |
| 2.8 Método de análisis de datos .....   | 18 |



|  |    |
|--|----|
| 2.8.1 Estudio preliminares.....                                    | 19 |
| 2.8.1.1 Estudios de mecánica de suelo .....                        | 19 |
| 2.8.1.2 Diseño de la estructura.....                               | 19 |
| 2.8.1.3 Ubicación, perfil longitudinal y sección de los muros..... | 20 |
| 2.8.1.4 Factor de seguridad por volteo .....                       | 20 |
| 2.8.1.5 Factor de seguridad por deslizamiento .....                | 21 |
| 2.8.1.6 Comparación de factores.....                               | 21 |
| 2.8.1.7 Presupuesto.....   | 21 |
| 2.8.1.8 Comparación de presupuesto.....                            | 21 |
| 2.9 Aspectos éticos .....  | 22 |
| III. ASPECTOS GENERALES .....                                      | 23 |
| 3.1 Características del zona de estudio .....                      | 23 |
| 3.1.1 Datos generales del distrito de San Bartolomé .....          | 23 |
| 3.1.2 Límites.....   | 23 |
| 3.2 Vías de acceso .....   | 24 |
| 3.3 Aspectos Culturales.....                                       | 24 |
| IV. RESULTADOS .....   | 26 |
| 4.1 Estudio de mecánica de suelo .....                             | 26 |
| 4.1.1 Objetivos del estudio de suelo .....                         | 27 |
| 4.1.2 Datos del estudio de suelo.....                              | 28 |
| 4.2 Diseño de la estructura .....                                  | 28 |
| 4.2.1 Diseño del muro de contención en voladizo.....               | 29 |
| 4.2.1.1 Muro de contención en voladizo Ht=5.00 mt.....             | 29 |
| 4.2.1.2 Muro de contención en voladizo Ht=4.20 mt.....             | 35 |
| 4.2.1.3 Muro de contención en voladizo Ht=3.20 mt.....             | 39 |

|  |    |
|--|----|
| 4.2.1.4 Muro de contención con contrafuerte Ht=5.00 mt .....       | 45 |
| 4.2.1.5 Muro de contención con contrafuerte Ht=4.20 mt .....       | 50 |
| 4.2.1.6 Muro de contención con contrafuerte Ht=3.20 mt .....       | 55 |
| 4.3 Ubicación , Perfil longitudinal y secciones de los muros ..... | 60 |
| 4.3.1 Muro de contención en voladizo .....                         | 61 |
| 4.3.2 Muro de contención con contrafuerte.....                     | 61 |
| 4.4 Comparación de factores .....                                  | 61 |
| 4.4.1 Factor de seguridad por deslizamiento .....                  | 62 |
| 4.4.2 Factor de seguridad por volteo .....                         | 63 |
| 4.5 Presupuesto .....  | 65 |
| 4.5.1 Muro de contención en voladizo .....                         | 65 |
| 4.5.1.1 Análisis de precio unitario .....                          | 66 |
| 4.5.2 Muro de contención con contrafuerte.....                     | 69 |
| 4.5.2.1 Análisis de precio unitario .....                          | 70 |
| 4.6 Comparación de presupuesto .....                               | 74 |
| V. DISCUSIÓN .....   | 75 |
| VI. CONCLUSIONES .....   | 81 |
| VII. RECOMENDACIONES .....   | 83 |
| VIII. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA .....                               | 84 |
| IX. ANEXO .....  | 86 |

## LISTAS DE FIGURAS

|   |     |
|---|-----|
| Figura N°1.3: Muro de Contención.....   | 6   |
| Figura N°1.4: Muro de Contención en armado.....   | 7   |
| Figura N°1.5: Muro de Contención con contrafuerte.....  | 8   |
| Figura N°2.8 Dimensionamiento de muro de contención.....  | 20  |
| Figura N°3.1: Mapa del distrito de San Bartolomé.....   | 23  |
| Figura N°4.3: Pasaje Jorge Chávez.....  | 27  |
| Figura N°8.3: Estudio de mecánica de suelo.....   | 89  |
| Figura N°8.4: Plano de ubicación del distrito de San Bartolomé.....                             | 93  |
| Figura N°8.5: Plano de ubicación del muro de contención en voladizo.....                        | 94  |
| Figura N°8.6: Plano de perfil longitudinal del muro de contención en voladizo<br>.....          | 95  |
| Figura N°8.7: Plano de sección transversal del muro de contención en<br>voladizo.....           | 96  |
| Figura N°8.8: Plano de detalle de arquitectura del muro de contención en<br>voladizo.....       | 97  |
| Figura N°8.9: Plano de ubicación del muro de contención con contrafuerte...98                   |     |
| Figura N°8.10: Plano de perfil longitudinal del muro de contención con<br>contrafuerte.....     | 99  |
| Figura N°8.11: Plano de sección transversal del muro de contención con<br>contrafuerte.....     | 100 |
| Figura N°8.12: Plano de detalle de arquitectura del muro de contención con<br>contrafuerte..... | 101 |

## LISTAS DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla N°2.5: Operacionalización de la variable .....                                      | 15 |
| Tabla N°4.1: Característica del estudio de mecánica de suelo .....                        | 28 |
| Tabla N°4.3: Diseño de muro de contención en voladizo altura 5.00 m.....                  | 30 |
| Tabla N°4.4: Diseño de muro de contención en voladizo altura 4.20 m.....                  | 35 |
| Tabla N°4.5: Diseño de muro de contención en voladizo altura 3.20 m.....                  | 40 |
| Tabla N°4.6: Diseño de muro de contención con contrafuerte altura 5.00 m ..               | 46 |
| Tabla N°4.7: Diseño de muro de contención con contrafuerte altura 4.20 m ..               | 51 |
| Tabla N°4.8: Diseño de muro de contención con contrafuerte altura 3.20 m ..               | 56 |
| Tabla N°4.9: Cuadro de comparación de factor de seguridad por<br>deslizamiento .....      | 62 |
| Tabla N°4.10: Cuadro de comparación de factor de seguridad por volteo.....                | 63 |
| Tabla N°4.11: Presupuesto de muro de contención en voladizo.....                          | 65 |
| Tabla N°4.12: Análisis de precio unitario de muro de contención en voladizo<br>.....      | 66 |
| Tabla N°4.13: Presupuesto de muro de contención con contrafuerte .....                    | 69 |
| Tabla N°4.14: Análisis de precio unitario de muro de contención con<br>contrafuerte ..... | 70 |
| Tabla N°8.2 Matriz de consistencia.....   | 88 |

## **LISTAS DE GRAFICAS**

|  |    |
|--|----|
| Grafico N°4.1 Grafica comparativa de factor de seguridad por deslizamiento | 63 |
| Grafico N°4.2 Grafica comparativa de factor de seguridad por volteo .....  | 64 |

## RESUMEN

En la presente tesis es de tipo cuantitativo, cuyo objetivo es determinar la evaluación técnica y económica de los muros de contención para la ampliación de vía en la ladera del pasaje Jorge Chávez del Distrito de San Bartolomé-Provincia de Huarochirí. Para ello que esta investigación se determinara con el diseño dos muros de contención pasando por una evaluación técnica y económica para poder elegir cuál de estas estructuras es la que cumple con los requisitos para la ampliación de vía.

La vía de acceso del pasaje Jorge Chávez en los años anteriores tenía una ancho de 3 a 4 metros de longitud, esta se fue socavando por los constantes alteraciones que se producían, los motivo más frecuentes eran las construcciones de viviendas, expansiones de terreno, traslado de material para la fabricación de adobes ya que este suelo tiene una resistencia y compresión muy buena para la construcción de viviendas, y también se ha ido deteriorando por motivos menos frecuentes que son los fenómenos naturales como lluvias , temblores y en algunos casos terremotos, provocando deslizamiento de material suelo afectando a las viviendas que están construidas en la parte inferior del pasaje.

Para que la ampliación de vía tenga la misma longitud que tenía en los años anteriores, se diseñara dos tipos de muros contención, buscando que uno de ellos tenga los requerimientos técnicos y económicos necesarios para que el proyecto se pueda realizar, se tomó la longitud de 100 metros líneas ya que esta son la que tienen la vía mas angosta del pasaje.

Los resultados obtenidos nos demuestran que el muro de contención en voladizo tiene la mejor evaluación técnica y económica la cual se puede aplicar en el proyecto de ampliación de vía de este pasaje, demostrando en graficas de comparación técnica y comparación económica.

### **Palabras claves:**

Ampliación de vía, evaluación económica y técnica, muros de contención

## **ABSTRACT**

In the present thesis is of quantitative type, whose objective is to determine the technical and economic evaluation of the retaining walls for the enlargement of the road on the slope of the Jorge Chávez passage of the District of San Bartolome-Province of Huarochirí. For this purpose, this research will determine the design of two retaining walls through a technical and economic evaluation to choose which of these structures meets the requirements for the extension of the road.

The access road of the Jorge Chávez passage in the previous years had a width of 3 to 4 meters in length, this was undermined by the constant alterations that occurred, the most frequent motive was the construction of houses, expansions of land, transfer of material for the manufacture of adobe since this soil has a very good resistance and compression for the construction of houses, and has also been deteriorating for less frequent reasons that are natural phenomena such as rain, tremors and in some cases earthquakes, causing Sliding material floor affecting the homes that are built in the lower part of the passage.

So that the extension of the track has the same length as it had in the previous years, two types of containment walls were designed, looking for one of them to have the necessary technical and economic requirements so that the project can be carried out, the length of the 100 meters lines since this is the one with the narrowest passageway.

The results obtained show us that the cantilever retaining wall has the best technical and economic evaluation, which can be applied in the extension project of this passage, showing technical comparison and economic comparison graphs.

Key words:

Track extension, economic and technical evaluation, retaining walls

## **I. Introducción**

### **1.1 Realidad Problemática**

Esta presente investigación busca evaluar el diseño técnico y económico del muro de contención del pasaje Jorge Chávez, Esta estructura ampliará la vía de acceso en la ladera de este pasaje y beneficiara a los habitantes que viven en este lugar.

La evaluación técnica se hará a los muros de contención de voladizo y de contrafuerte la cual se buscara cuál de estos muros es la estructura ideal para que pueda resistir y construir en esta ladera para la ampliación de vía.

Los Muros de Contención son elementos estructurales más comunes en las obras de ingeniería, ya que esta estructura utilizada como principal objetivo soportar cargas o el mismo suelo dando estabilidad en el terreno, los tipos de diseño de muros varían dependiendo la altura y el peso que soportara la estructura (Moreno U. , 2014)

Actualmente en el distrito de San Bartolomé en el pasaje Los Tulipanes tiene un muro de contención de mampostería a lo largo del pasaje pero esta estructura ya se está deteriorando por causa de las lluvias, movimientos sísmicos y por la misma sobrecarga que posan sobre ella a pocos años de haberse construido. Es por ello que los habitantes del pasaje Jorge Chávez desean que se construyan un muro de contención resistente a estos fenómenos para que su vía de acceso se ha estable y segura.

La falta de muros de contención en los bordes de este pasaje traen consecuencias para las personas que viven en la parte inferior de los bordes, ellos sufren constantemente caídas de rocas y deslizamiento de material hacia su vivienda, perjudicando así su bienestar.



Para que este problema se ha resuelta debe ser respondido con la siguiente pregunta de esta investigación: ¿Qué tipo de muro de contención tienes el mejor resultado ante la evaluación técnica y económica para el pasaje Jorge Chávez en el Distrito de San Bartolomé, Provincia de Huarochirí 2018?

Para la presente investigación se realizara con teorías de diseño para los muros de contención y factores de seguridad según la norma técnica de construcción para estas estructuras, como también la evaluación económica se realizara con los precios de material y mano de obra actuales en el distrito de San Bartolomé, Provincia de Huarochirí.

Está presente investigación servirá como referencia para las futuras construcciones de muros de contención en el distrito de San Bartolomé y como también para el distrito aledaños.

## **1.2 Trabajos previos**

### **1.2.1 Trabajos previos Nacionales**

- (Bernuy Luis y Bueno Alcides, 2015), Universidad Privada Antenor Orrego, en su tesis de titulación de Ingeniería Civil, “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” Donde fijo que los tipos de muros de contención son muros convencionales, muros prefabricados y muros de tierra mecánicamente estabilizada. La aparición de los muros de contención es debido a la necesidad de la estabilización de terreno y la contención del deslizamiento de material. Concluyó los muros de contención llegan a ser necesario para que las laderas tengan una estabilización adecuada para las necesidades de los pobladores de la zona. En la presente investigación, se evaluará a los muros técnicamente y

económica para obtener como resultado la estructura adecuada para nuestra zona de estudio.

- (Villar Hernán, 2015), Universidad Nacional de Cajamarca – Cajamarca Perú en su tesis de titulación para Ingeniería Civil, “Comparación de del comportamiento estructural de muros de contención en voladizo y con contrafuertes” Donde fijo que los muros contención con contrafuertes tienen mejor comportamiento estructural que los de muro de contención en voladizo ya que están presentan menores desplazamientos, menor momento y menor esfuerzo interno. Concluyo que los desplazamientos de muros de contención con contrafuertes tienen una menor reacción a los comportamientos estructurales con respecto a un muro en voladizo, puesto dicho contrafuerte trabaja menor en flexión y compresión. Para la presente investigación los serán comparados económicamente y en su estado técnico para obtener como resultado cuál de estos muros es la más adecuada para esta zona.

### **1.2.2 Trabajos previos Latinoamericano**

- (Gustavo Herney ,2013), Escuela Colombiana de Ingeniería – Colombia en su tesis para la titulación de Ingeniería Civil, “Metodología de Diseño y calculo estructural para muros de contención con contrafuerte en el trasdós, basados en un programa de cómputo” Donde fija el software como una herramienta de diseño y análisis basado sus comportamientos usando teorías matemáticas de empuje activo dinámico y de empuje activo horizontal. Concluyó haciendo el diseño y análisis con el software MCC comparando con el programa SAP2000, donde le permitió determinar el porcentaje de error entre 5% al 10%, obteniendo el factor de seguridad para posibles soluciones.
- (Carrasco Jesús, 2007), Instituto Politécnico Nacional –México D.F – México en su tesis para la titulación de Ingeniería Civil, “Propuesta de diseño de muros de contención usando factores parciales de seguridad, para detener deslaves en el sureste del país (Veracruz y Tabasco)”

Donde fijo que los problemas de estabilidad de masas de tierra en muros, corre el riesgo de derrumbes y deslizamiento debido a la aparición de líquidos como las lluvias estas son muy intensas que se repite cada año poniendo en riesgo la estructura. Carrasco difiere que todo ingeniero al diseñar la estructura del muro de contención debe también contar con un diseño de drenajes superficiales o subterráneos para que la estructura no sufra daños al transcurso de los años. Concluyó opinando que el diseño de muros depende en gran medida del criterio del ingeniero proyectista. En esta presente investigación será guiado por ingeniero con experiencia en el tema de diseño de muros para hacer que este proyecto tenga resultados positivos.

### **1.2.3 Trabajos previos Internacional**

- (Jara Gonzalo, 2008), Universidad Politécnica de Madrid E.T.S Ingenieros de camino, canales y puertos – Madrid – España en sus tesis Doctoral, “Estudio de la aplicabilidad de materiales compuestos al diseño de estructura de contención de tierras y su interacción con el terreno, para su empleo en obras de infraestructura viaria” Donde fijo que los materiales compuestos, en la ingeniería han tenido un crecimiento mayor en su aplicación para los componentes estructurales para las construcciones. Con respecto a la Geotecnia no se ha visto las aplicaciones de estos materiales, como es en el caso de pilotes en los áreas de terreno poco accesibles. Concluyo que estas nuevas líneas de investigación están orientadas, por un lado, a la mejora de los conocimientos adquiridos en cuanto a la interacción entre materiales compuestos en el campo de la Geotecnia. En la presente investigación los materiales compuestos no se han visto empleado en las construcciones tradicionales, mucho menos en el campo de cimentaciones, pero sería una nueva propuesta de implementación de estos materiales a todos tipos de construcciones.

### **1.3 Teoría relacionado al tema**

El marco teórico del proyecto de investigación está siendo estructurada con los planeamientos teóricos y los conceptos relacionado al tema que vinculen fundamentalmente con la investigación, del mismo modo las teorías y practicas relacionados a las variables independientes y dependientes.

#### **1.3.1 Evaluación técnica y económica**

Según el libro de Uribe Jairo, 2005. “La evaluación técnica se debe aplicar con diferentes alternativas, ya que algunas de ella puede que falle por obvias razones, técnicas o económicas. La evaluación técnica se determina tomando otros factores que pueden ser sociales, estéticos o personales.”(74 p.)

Según Salinas Seminario M., 2007.”La evaluación económica está relacionado con el costo y presupuesto donde esta se determina por la cantidad de metrado que se encuentre en el proyecto y por el análisis de precio unitario de este mismo.” (18 p.)

##### **1.3.1.1 Factor de seguridad por deslizamiento**

Según el Norma Técnica del Perú E-020 (2009). “Movimiento ladera debajo de una masa de suelo o roca cuyo desplazamiento ocurre predominantemente a lo largo de una superficie de falla o de zonas relativamente delgadas con gran deformación cortante.”(16 p.)

##### **1.3.1.2 Factor de seguridad por volteo**

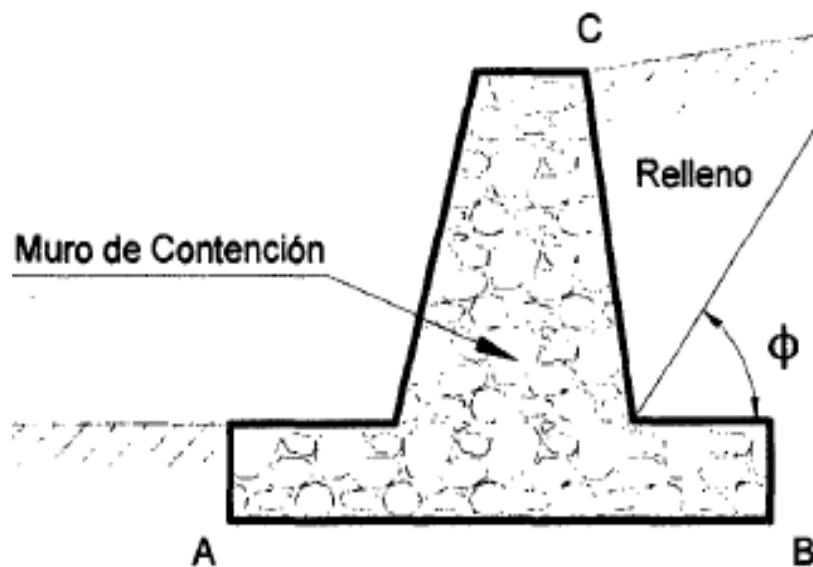
Según Reglamento Nacional de Educaciones E-030 (2009).”Toda estructura y su cimentación deberán ser diseñadas para resistir el momento de volteo

que produce un sismo. El factor de seguridad deberá ser mayor o igual que 1.5.”(25 p.)

### 1.3.2 Muros de contención

Según en libro de McCormac,J y H,Brown, R, (2011).”Los muros de retención tiene el propósito de contener, retener o proporcionar aislamiento lateral para los suelos y nivelación para los materiales suelos.” (385.p)

Figura N°1.3 : Muros de Contención



Fuente: Hernán Aurelio Villar Arana

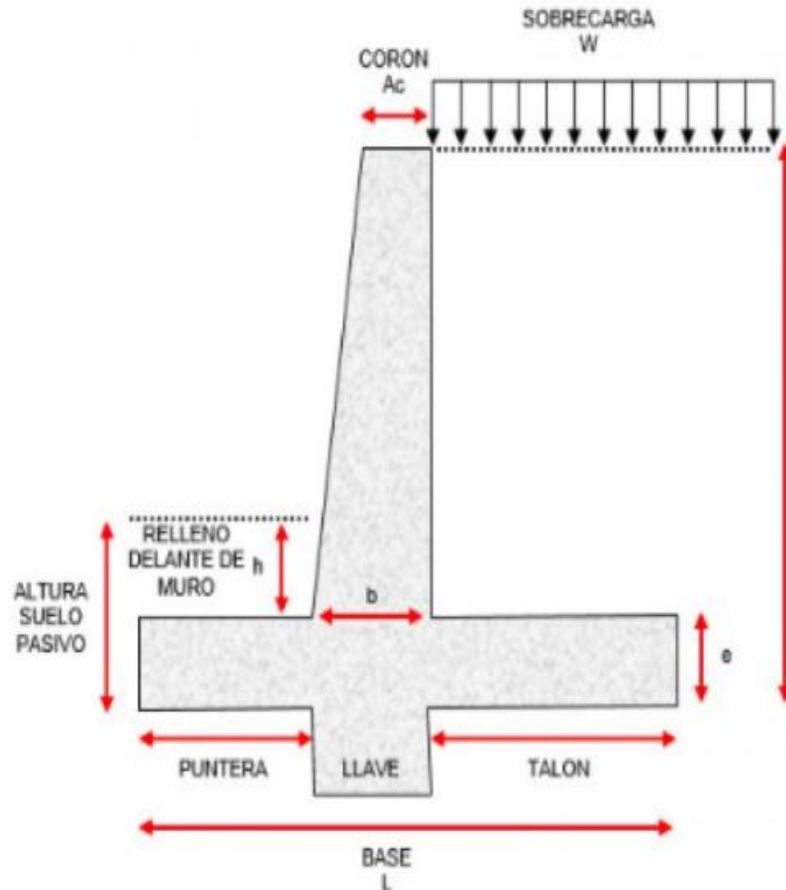
Según Reglamento Nacional de Edificaciones E-060 (2009),” Todo muro de contención será diseñado para resistir, en adición a las cargas verticales que actúan sobre él, la presión lateral del suelo y sobrecarga, más las presiones hidrostáticas correspondiente al máximo nivel freático probable.”

#### 1.3.2.1 Muro de contención en voladizo

Según el libro de McCormac,J y H,Brown, R, (2011). “Tales muros se usan generalmente con alturas de entre 10 a 25 pies. En el análisis de los muros de retención, al muro vertical se le llama vástago. Ala parte exterior de la

zapata que oprime al suelo más intensamente se le llama punta a la parte que tiende a ser levantada se le llama talón.”(386 p.)

Figura N°1.4: Muros de Contención en Voladizo

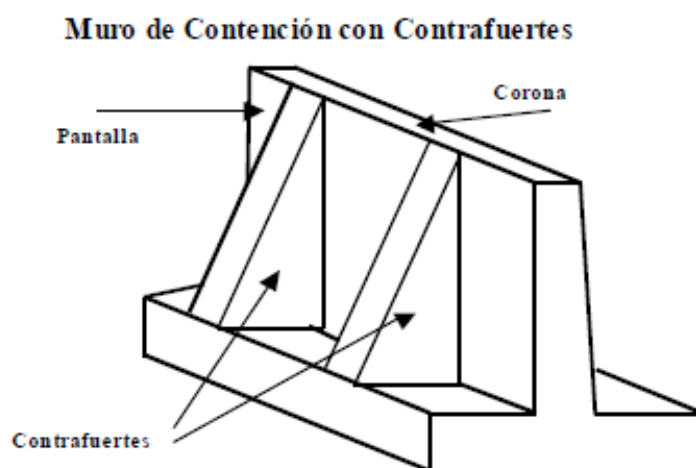


Fuente: Construyored.com

### 1.3.2.2 Muro de contención de contrafuerte

Según en el libro de R. Torres Belandria. (2018).”Los contrafuertes son uniones entre la pantalla vertical del muro y la base. La pantalla de estos muros resiste los empujes trabajando como losa continua apoyada en los contrafuertes, estos muros son económicos para alturas mayores a 10 metros”.(6 p.)

Figura N°1.5: Muros de Contención de Contrafuerte



Fuente: Análisis y diseño de Muros de contención de concreto armado

## 1.4 Formulación del Problema

### 1.4.1 Problema General

¿Qué muro de contención tiene la mejor evaluación técnica y económico para la ampliación de vía en las laderas del pasaje Jorge Chávez en el distrito de San Bartolomé Provincia de Huarochirí 2018?

### 1.4.2 Problema Específico

¿Qué evaluación técnica y se realizara para el muro de contención de voladizo y contrafuerte en la ampliación de vía en las laderas del pasaje Jorge Chávez en el distrito de San Bartolomé Provincia de Huarochirí 2018?

¿Qué evaluación económica se realizara para el muro de contención de voladizo y contrafuerte en la ampliación de vía en las laderas del pasaje Jorge Chávez en el distrito de San Bartolomé Provincia de Huarochirí 2018?

¿Cuál es el muro de contención que tiene la mejor evaluación económica y técnica para ampliación de vía en las laderas del pasaje Jorge Chávez en el distrito de San Bartolomé Provincia de Huarochirí 2018?

## 1.5 Justificación del estudio

En el desarrollo constructivo de épocas pasadas trajo como consecuencia el crecimiento de muchas civilizaciones como un ejemplo el Imperio Romano esta ciudadela fue creciendo debido a las invasiones por guerra que se daban entre ciudades dado a este hecho de expansión los Romanos necesitaban hacer construcciones de nivelación de caminos para su ejército haciendo muros de contención de gravedad o conocida por esa época como muros de mampostería este se refiere que el único material para hacer esta estructura es la piedra , este material se tenía que tallarla y ser moldeada según la necesidad del terreno.

Muchos años después esta estructura se fue mejorando debido a la necesidad y a los esfuerzos que eran sometidos, en esa época los constructores civiles usaban este tipo de muro para muchas construcciones de la nueva civilización como es en carretera, nivelación de terreno para edificaciones y como también para ampliar caminos o terrenos.

En la actualidad se emplean otros materiales para la construcción de esta estructura, siendo este cada vez más resistente al esfuerzo requerido. La incorporación de materiales nuevos desde la época de la industrialización fue una revolución pasando de hierro al acero y barro con paja al cemento. Esto fue evolucionando y mejorando cada año debido a los nuevos fenómenos estructurales que se presentaban.

Por años los muros de contención fueron pasando por muchas pruebas, técnicas e investigaciones para ver cuánto podría ser más resistente y más esbelto, es por ello que se empezaron a crear varios tipos de muros como son: muros de contención por gravedad (convencional), muro de contención de voladizo y muro de contención de contrafuerte, estos tipos de estructuras fueron diseñadas para cualquier tipo de terreno y esfuerzo dependiendo de la necesidad y el problema.



En el Perú desde la época de la cultura Caral hasta las cultura Incaica , los muros de diversos materiales fueron usados principalmente para sus edificaciones como se ven hoy en día en sus plazas y sus ciudadelas, cada cultura fue mejorando este tipo de construcción hasta la última mega construcción de los incas ubicada en Cusco en la ciudad de Machu Picchu , en esta ciudad está hecho solamente de muros de piedra cumpliendo varios tipo de función siendo como conductores de agua , sostenimiento de terreno , separaciones de ambientes y etc.

Actualmente el Perú se hace este tipo de construcción principalmente en los cerros de cada región este debido a que la población ha ido creciendo y debido a la falta de terrenos para vivienda ocupan en los cerros, construyendo los muros de contención empíricamente ya que los pobladores no cuentan con la economía suficiente para poder solicitar el servicio de expertos.

### **1.5.1 Justificación Metodológica**

La presente investigación se realizará con la consideración de las siguientes metodologías:

Se iniciara con el dimensionamiento del terreno, su altura desde el borde de la vía , en ancho que está planeado ampliar y con esto datos se realizara el diseño de la estructura.

Después se realizara la evaluación técnica y económica de estas estructuras para analizar cuál es el muro que se requiere para construir en esta ladera.

Concluyendo, se realizara las comparaciones técnicas y económicas de los muros de contención ya construida en otros pasajes con los muros de contención realizado en esta investigación.

## **1.5.2 Justificación práctica.**

Los resultados de la presente investigación servirán para los futuros diseños que se realicen en el distrito del valle del Rio Rímac del a provincia de Huarochirí, la cual por la ayuda proporcionada del estado por el SNIP (Sistema Nacional de Inversiones Públicas) para la construcción de estabilización de terreno en los bordes para que no ocurra deslizamiento de material que afecten a las viviendas que se encuentran en la parte inferior de los pasajes.

## **1.6 Hipótesis**

### **1.6.1 Hipótesis General**

El muro de contención de voladizo tiene los mejor resultado técnico y económico que el muro de contención de contrafuerte ante la necesidad que se necesita para ampliación de vía en las laderas del pasaje Jorge Chávez en el distrito de San Bartolomé Provincia de Huarochirí 2018

### **1.6.2 Hipótesis Específico**

El muro de contención de contrafuerte tiene el mejor resultado técnico que el muro de contención de voladizo para la ampliación de vía en las laderas del pasaje Jorge Chávez en el distrito de San Bartolomé Provincia de Huarochirí 2018

El muro de contención de voladizo tienes resultado económico que el muro de contención de contrafuerte para la ampliación de vía en las laderas del pasaje Jorge Chávez en el distrito de San Bartolomé Provincia de Huarochirí 2018

El muro de contención de voladizo tiene el mejor resultado técnico y económico que se necesita para la ampliación de vía en las laderas del

pasaje Jorge Chávez en el distrito de San Bartolomé Provincia de Huarochirí 2018

## **1.7 Objetivos**

### **1.7.1 Objetivo general .**

Evaluar el diseño técnico y económico del muros de contención para la ampliación de vía en las laderas del pasaje Jorge Chávez en el distrito de San Bartolomé Provincia de Huarochirí 2018

### **1.7.2 Objetivo específico.**

Evaluar el diseño técnico de los muros de contención de voladizo y contrafuerte para la ampliación de vía en las laderas de los pasaje Jorge Chávez y Los Granados en el distrito de San Bartolomé Provincia de Huarochirí 2018.

Evaluar el aspecto económico de los muros de contención de voladizo y contrafuerte para la ampliación de vía en las laderas del pasaje Jorge Chávez en el distrito de San Bartolomé Provincia de Huarochirí 2018.

Determinar cuál es el muro de contención con la mejor evaluación técnica y económica para ampliación de vía en las laderas del pasaje Jorge Chávez en el distrito de San Bartolomé Provincia de Huarochirí 2018.

## **II. Marco metodológico**

### **2.1 Metodología**

Según Borja, M. (2012).” La investigación descriptiva es aquella en que se busca describir determinada característica del objeto de estudio” (p. 29)

EL método empleado para la presente investigación es descriptivo, según Tomayo y Tomayo., M. (1998). Donde fija que el método es el análisis y e interpretación de la situación actual, y sus comportamientos de los fenómenos. Este trabaja con realidades y hechos, fundamentalmente su interpretación siempre termina siendo correcta.

### **2.2 Tipo de investigación**

Según Guillen, O., Valderrama. S (2015).” La clasificación de la investigación. Tradicionalmente se presenta tres tipos de investigación; básica, aplicada y tecnológica u operativa. Cada uno de estos tipos de investigación tienen objetivos y estrategias diferentes para llevar a cabo el proceso investigativo.”(p. 61)

Según Borja, M. (2012). El autor menciona busca conocer, modificar, analizar, determinar y construir una realidad problemática. Este tipo de investigación está más a el interés de la aplicación inmediata sobre la problemática antes que el desarrollo de la ciencia.

La presente de investigación que se desarrolla es de tipo aplicada ya que se investigara para determinar y analizar la realidad problemática del distrito de San Bartolomé-Provincia de Huarochirí.

### **2.3 Diseño de investigación**

Según Kerlinger (1988). Fija el diseño no experimental como la investigación que no se manipula la variable independiente, no se hacen pruebas científicas ni resolver hipótesis eso solo para ver los resultados de la variable dependiente.

El diseño de la investigación empleado será no experimental, según Borja, M. (2012). Donde fija que este diseño no puede probar una relación con la otra variable o entre dos elementos.

### **2.4 VARIABLE**

Según Guillen, O., Valderrama. S (2015). "Las variables en estudio se encuentran en el título de la investigación, en esta parte del desarrollo de la investigación se debe descomponer terminos más específicos o concretos para que permitan una medición real de los hechos." (57 p.)

V1: Evaluación técnico y económico

V2: Muros de contención

## 2.5 OPERACIONALIZACION DE LA VARIABLE

Tabla N° 2.5: Operacionalización de la variable.

| OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE |   |   |                                     |  |
|-----------------------------------|---|---|-------------------------------------|--|
| VARIABLE                          | DEFINICIÓN CONCEPTUAL   | DEFINICIÓN OPERACIONAL  | DIMENSIONES                         | INDICADORES  |
| EVALUACION TECNICA Y ECONOMICA    | <p>Según el libro de Uribe Jairo, 2005. "La evaluación técnica se debe aplicar con diferentes alternativas, ya que algunas de ella puede que falle por obvias razones, técnicas o económicas. La evaluación técnica se determina tomando otros factores que pueden ser sociales, estéticos o personales."</p> <p>Según Salinas Seminario M., 2007. "La evaluación económica esta relacionado con el costo y presupuesto donde esta se determina por la cantidad de metrado que se encuentre en el proyecto y por el análisis de precio unitario de este mismo." (18 p.)</p> | <p>el evaluacion estructura se definira = analisis deslizamiento + análisis de sismo + Momento por volteo</p>               | TÉCNICA                             | FACTOR DE SEGURIDAD POR VOLTEO                           |
|                                   |   |   |                                     | FACTOR DE SEGURIDAD POR DESLIZAMIENTO                    |
|                                   |   |   |                                     | COMPARACION DE ESTRUCTURAS                               |
|                                   |   |   | ECONÓMICO                           | PRESUPUESTO  |
|                                   |   |   |                                     | COMPARACION DE COSTOS                                    |
| MUROS DE CONTENCIÓN               | <p>Según en libro de McCormac,J y H,Brown, R, (2011). "Los muros de retención tiene el propósito de contener, retener o proporcionar aislamiento lateral para los suelos y nivelación para los materiales suelos." (385.p)</p>  | <p>El tipo de Muro de contención se definira con = muro de contencion en voladizo + muro de contencion con contrafuerte</p> | MURO DE CONTENCIÓN DE VOLADIZO      | ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO                             |
|                                   |   |   | MURO DE CONTENCIÓN CON CONTRAFUERTE | DISEÑO DE LA ESTRUCTURA                                  |
|                                   |   |   |                                     | UBICACIÓN , PERFIL LONGITUDINAL Y SECCIONES DE LOS MUROS |

Fuente: Propia

## **2.6. Población y muestra**

### **2.6.1 Población**

Según Guillen, O., Valderrama. S (2013).” En el campo de la estadística, la población general es conocido también como universo poblacional, que viene a ser un conjunto finito o infinito de elementos que la componen tales como: persona, animales, o cosas que tienen características comunes entre ellos” (p. 63)

Según Borja, M . (2012). Donde fija la población como un punto de vista estadístico, denominando población o universos al conjunto o grupo de elementos que serán motivo de estudio.

En la presente investigación se constituirá 100 metros lineales de via bordes que rodea a los pasajes Jorge Chávez y Los Granados distrito de San Bartolomé-Provincia de Huarochirí.

### **2.6.2 Muestra**

Según Borja, M.(2012). Fijo que la muestra es un subgrupo que representa a la población o universos , la cual servir para hacer la toma de datos. El investigador debe lograr o modificar que los datos obtenidos puedan generalizarse para todo la población.

La muestra de la presente investigación es referida a tipo no probabilístico, Según Borja, M (2012). fija que el muestreo no probabilístico no tiene posibilidad de hacer un cálculo estadístico, este solo tiene como nivel de confianza con la estimación de datos. Este tipo de muestra se caracteriza por ser un estudio cualitativo.

La muestra de la presente investigación será de 1 metros lineal del muro de contención en voladizo y 2.5 de muro de contención con contrafuerte de cada altura para la evaluación técnica y económica.

## **2.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validación y confiabilidad del instrumento**

### **2.7.1. Técnicas e instrumento**

Según Borja, M (2012). “las técnicas que se utilizan para recopilar toda la información de campo, se deben presentar todos los formatos utilizados en esta tarea; para el caso de proyectos de ingeniería se deben presentar los formatos utilizados” (p. 33)

Las técnicas constituyen elementos de plan de investigación más precisos, concreto y detallado para la ejecución del proyecto, constituyendo técnicas de operacionalización. Según Quiroz Papa, R. (2010).

La técnica empleada para la presente investigación será de análisis de documentos y observación directa de los hechos en campo, la cual se presentará documentos de estudios de suelos validados por entidades confiables, levantamientos topográficos y modelamiento en programas de ingeniería.

### **2.7.2. Recolección de datos**

Según Guillen, O., Valderrama. S (2013). “Son medios auxiliares que se usa el investigador para recoger y registrar los datos. Son herramientas con la cual se va recoger, filtrar y codificar los datos para luego ser utilizados para cualquier tratamiento estadístico.”(p. 70)

Según Quiroz Papa, R (2010). Donde indica que la recolección de datos son instrumentos destinados a recolectar realidades, pudiendo ser este de temas como sociedad o naturaleza. Este instrumento nos proporciona datos para nuestra investigación, que será usado para hacer el análisis y ser interpretarlos.



La recolección de datos se realizará con una ficha donde detalla sus dimensiones, capacidad portante, ubicación, material, cual es el uso de la estructura, daños en la estructura, mano de obra calificado o no calificada, estos datos serán recolectados con la información técnica de la municipalidad y se dimensionara, tomara foto y la observación de los muros de contención.

### **2.7.3 Validez**

Según Corral, Y. (2009). Indica la definición de validez como un instrumento que consistes en la medición que la tenga autentica necesaria, y poder determinar los ítems o reactivos del instrumento que representa a la población.

Se tendrá una validez del contenido por ingenieros profesionales especialistas del tema práctico, metodólogo y asesor con el Mg. John Tacza Zevallos.

### **2.7.4 Confiabilidad**

Según Quiroz Papa, R (2010). Es definido como evaluación de puntajes obtenidos por el mismo instrumento de recolección de datos. La confiabilidad manifiesta estabilidad y constancia de los puntajes obtenidos.

En la presente investigación los datos tomados en campo serán totalmente fiables para su desarrollo analítica. En este caso los datos obtenidos pasaran por opiniones de expertos para su la validez y su confiabilidad.

## **2.8. Métodos de análisis de datos**

Para la determinar la evaluación técnica y económica de los muros de contención se tendrá que realizar el dimensionamiento de terreno y la utilización del estudio de mecánicas de suelo que se realizó, estos datos se podrá desarrollar el diseño técnico de la estructura y para la

evaluación económica se utilizara el diseño técnico para poder realizar el presupuesto de esta estructura y hacer las comparaciones de costos con los muros de contención ya ejecutados en otros pasajes.

La técnica y metodología que se empleara para el diseño técnico de la estructura consta de fórmulas técnicas y teóricas que se ejecutaran en una hoja Excel para su desarrollo de cálculos y comparaciones de estructuras.

## **2.8.1. Estudios preliminares**

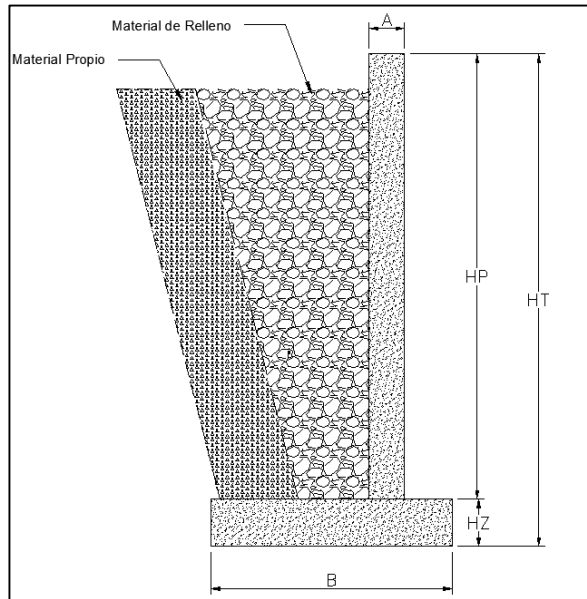
### **2.8.1.1. Estudios de mecánica de suelos**

El estudio de mecánica de suelo se determinará haciendo excavaciones a diferentes alturas para ver el tipo de composición granulométrica, que materiales está compuesto el suelo, el porcentaje de humedad, la densidades para el diseño , como también se determina el ángulo de fricción interna.

### **2.8.1.2. Diseño de la estructura**

Para el diseño de la estructura se utilizara los datos del estudio de mecánica de suelo, las dimensiones del terreno, altura y ancho de vía y con esta información se empezara a diseñar las estructuras con los criterios técnico y teóricos para el dimensionamiento se utilizara en esta ladera.

Figura N°2.8: Dimensionamiento de muros de contención



Fuente: Propia

### 2.8.1.3. Ubicación, perfil longitudinal y sección de los muros

Se realizara el dibujo técnico para la ubicación de los muros de contención referenciados en el plano de ubicación del distrito de San Bartolomé, con ello después de haberlo ubicado se empezara a realizar el perfil longitudinal de los muros y donde se detalla las diferente alturas que se encuentra en la trayectoria del pasaje y por último se hará el plano de secciones de los muros para determinar el área de corte y relleno en cada tramo del pasaje.

### 2.8.1.4. Factor de seguridad por volteo

Este factor de seguridad se obtiene entre la relación de momentos resistentes y el máximo valor del momento volante expresándose en esta fórmula matemática.

$$F.S. = \frac{w * x}{Eh * \frac{H}{3} - Ev * B}$$

#### **2.8.1.5. Factor de seguridad por deslizamiento**

El factor de deslizamiento se obtiene calculando la relación entre fuerza de adherencia y deslizamiento, teniendo una expresión matemática.

$$F.S. = \frac{W * tgu + c * B * L}{Eh - Ev * tgu}$$

#### **2.8.1.6. Comparación de factores**

Para la comparación de estructuras se relacionó los factores de seguridad de volteo y deslizamiento de los dos muros de contención con una gráfica de comparación de factores, y poder visualizar cuál de los dos muros es la que tiene mejor evaluación técnica ante estos fenómenos.

#### **2.8.1.7. Presupuesto**

El presupuesto se va a determinar con el análisis de precios unitarios las cuales tendrán los precios y valores actuales del mercado laboral y material de la zona cercanas del distrito de San Bartolomé.

#### **2.8.1.8. Comparación de presupuesto**

Para la comparación de presupuesto se relacionó los presupuestos totales de los muros de contención en voladizo y con contrafuerte, estos datos se visualizarán en una gráfica de comparación de presupuesto, donde se podrá detallar cuál de las dos estructuras tiene la mejor evaluación económica para la aplicación de este proyecto.

## **2.9. ASPECTOS ÉTICOS**

Se da fe que todas las fuentes citadas en esta presente investigación fueron cuidadosamente referenciadas, así mismo que los datos obtenidos serán validados por profesionales, estas serán escritas fielmente en la parte de resultados.

### III. Aspectos generales

#### 3.1. Características de la zona de estudio

##### 3.1.1 Datos generales del distrito de San Bartolomé

El distrito de San Bartolomé es uno de los 32 distritos de la provincia de Huarochirí, que pertenece a la región Lima. Esta se cuenta en una altura de 1600 m.s.n.m con una superficie geográfica de 43.91 km<sup>2</sup> y cuenta con una población de 1 793 habitantes. (INEI, 2015)

Figura N°3.1: Mapa del Distrito de San Bartolomé



Fuente: map-peru.com

##### 3.1.2 Limites

Los distritos que colinda el distrito de San Bartolomé son:

**Por el Norte:** Con el distrito de San Mateo de Otao.

**Por el Sur:** Con el distrito de Santiago de Tuna y San Andrés de Tupicocha.

**Por el Este:** Con el distrito de San Jerónimo de Surco.

**Por el Oeste:** Con el distrito de Santa Cruz de Cocachacra.

### **3.2 Vías de Acceso.**

La ruta para llegar a este distrito iniciara desde el Distrito de Lurigancho Chosica se seguirá todo la Carretera Central la cual recorrerá por los distritos de Ricardo Palma y sus anexo , hasta el Anexo de Corcona del distrito de Santa Cruz de Cocachacra donde se encuentra el peaje y el centro de control, a unos kilómetros para por el anexo de Tornamesa que pertenece al distrito de San Bartolomé , mas adelante habrá un desvío para a la entrada del Distrito de San Bartolomé y que esta a 5 minutos de viaje desde la entrada .

### **3.3 Aspectos culturales**

#### **- Servicios básicos**

El distrito de San Bartolomé cuenta con los servicios básicos

#### **- Servicio de Agua potable**

El distrito de San Bartolomé cuenta con una captación por filtración en el área de agricultura denominada Verruga, cuenta también con un reservorio en la parte alta del distrito llamada Casatejas, es ahí donde se hacer la distribución de agua potable a la población.

#### **- Servicio de Alcantarillado**

El distrito cuenta con una red de alcantarillado por más de 20 años en uso, la cual su material de tubería es de concreto en algunas partes de

la zona, ya que se cambiaron por desgastes de tubería. Esta red de alcantarillado desemboca en una PTAR empírico que se encuentra en la carretera dirigiendo se al estadio, esta agua residual es tratada para uso de regadío para los agricultores que tienen sus chacras en sus alrededores.



## IV. Resultados

### 4.1. Estudios suelo

El estudio topográfico realizado para la tesis **“EVALUACION TECNICA Y ECONOMICA DE MURO DE CONTENCION PARA LA AMPLIACIÓN DE VÍA EN LA LADERA DEL PASAJE JORGE CHÁVEZ, EN EL DISTRITO DE SAN BARTOLOMÉ - PROVINCIA DE HUAROCHIRÍ 2018”**, tiene como finalidad reconocer los tipos de estratos que tiene a distinta profundidad, describiendo el tipo de material y estado en que se encuentra. Este estudios tiene como finalidad evaluar las estructuras construidas en el distrito, esta evaluación servirá para las futuras construcciones que se realicen en los distritos cercanos de esta provincia.

El estudio topográfico comprende en hacer una excavación en la zona para extraer el material puro del suelo, se llevara este material hacer los laboratorios para realizarles ensayos para obtener las características del suelo.

El distrito de San Bartolomé se encuentra en la Provincia de Huarochirí a 1500 m.s.n.m, su clima es templado seco por lo cual la calidad de suelo que se presenta es de arena gravosa, sami húmedo y de color amarillento y beige. Este distrito tiene proyectos realizados y por realizar de muros de contención para la ampliación de accesos vehiculares y peatonales, en el cual las construcciones ya realizadas esta ubicadas en el pasaje Los Granados y la prolongación Jorge Chávez con 275 metros lineales de muro de contención de mampostería.

Se puede señalar el estado del pasaje Jorge Chávez se pudo observar:

- La pasaje Jorge Chávez pudo observar que la vía es muy estrecha como se puede mirar en la Figura N° 4.3, debido a la constante lluvias provocando deslizamiento de material así reduciendo el ancho de vía, se pudo también observar que el suelo es consistente

para las construcciones siempre en cuando sus excavaciones se ubiquen en el cerro, es así se pudo analizar que son los bordes donde pierden más resistencia.

Figura N°4.3: Pasaje Jorge Chávez



#### **4.1.1. Objetivos del estudio de suelo**

Determinar las características físicas y mecánicas del suelo, con ello obtener las características de suelo y reconocer los tipos de estratos a diferentes profundidades para así realizar un perfil estratigráfico de los materiales que se presenta en el suelo.

#### **4.1.2. Datos del estudio de suelo**

El suelo tiene como característica ser relleno de material compuesto por arena gravosa con poco de material fino, semi húmedo, así presentando un color amarillento y beige (ver en el anexo 8.4).

Tabla 4.1: Características del Estudio de mecánica de Suelo

| CARACTERISTICAS DEL SUELO                |      |        |         |
|--|------|--------|---------|
| Composición Granulométrica               |      |        | C-1     |
| Profundidad                              |      |        | 1.80 m. |
| Grava                                    | %    |        | 31      |
| Arena                                    | %    |        | 65      |
| Finos                                    | %    |        | 4       |
| Plasticidad                              | %    |        | NP      |
| Humedad Natural                          | w %  |        | 2.42    |
| Densidad Natural                         | Y    | (g/cc) | 1.69    |
| Densidad Máxima                          | Ymax | (g/cc) | 1.73    |
| Densidad Mínima                          | Ymin | (g/cc) | 1       |
| Clasificación SUCS                       |      |        | GP-GM   |
| Angulo de Fricción Interna (*)           |      |        | 23.16   |
| Cohesión aparente c(kg/cm <sup>2</sup> ) |      |        | 0       |

#### 4.2. Diseño de la estructura

En la ficha técnica para la evaluación de muros de contención que se usara para realizar el diseño del muros de contención de voladizo y de contrafuerte.

Esta ficha también describe la longitud de borde del pasaje Jorge Chávez, las dimensiones del terreno actual (ancho de vía y de altura de borde), señala los servicios que tienen y las tuberías que están enterrada (agua y desagüe).

La ficha técnica se tendrá la información de la capacidad de carga admisible del suelo, describe el tipo de material de las viviendas construidas en el pasaje y la cantidad de viviendas construidas en la parte inferior del pasaje, para finalizar la ficha tiene como descripción un pre-diseño del muro.

- **Ficha técnica del pasaje Jorge Chávez**

(Ver el anexo 8.3)

En la ficha técnica para la evaluación terreno para el pasaje Jorge Chávez detalla su trayectoria de borde con una longitud de 100 metros líneas, tiene como ancho de vía 1.60 metros y con una altura de borde de 4.20 metros,

esta ficha describe que el pasaje Jorge Chávez cuenta con los servicios de agua y desagüe.

En el estudio de mecánica de suelo nos proporciona la capacidad de carga admisible de este suelo, la cual se detalla en la ficha técnica y con ello poder hacer el diseño correspondiente para esta ladera.

#### **4.2.1 Diseño del muro de contención**

Para el diseño se usó el plano de localización del pasaje Jorge Chávez, donde señala las cantidades de lotes que se encuentran en este pasaje, indicando también su ubicación nacional y regional con una escala de 1:500.

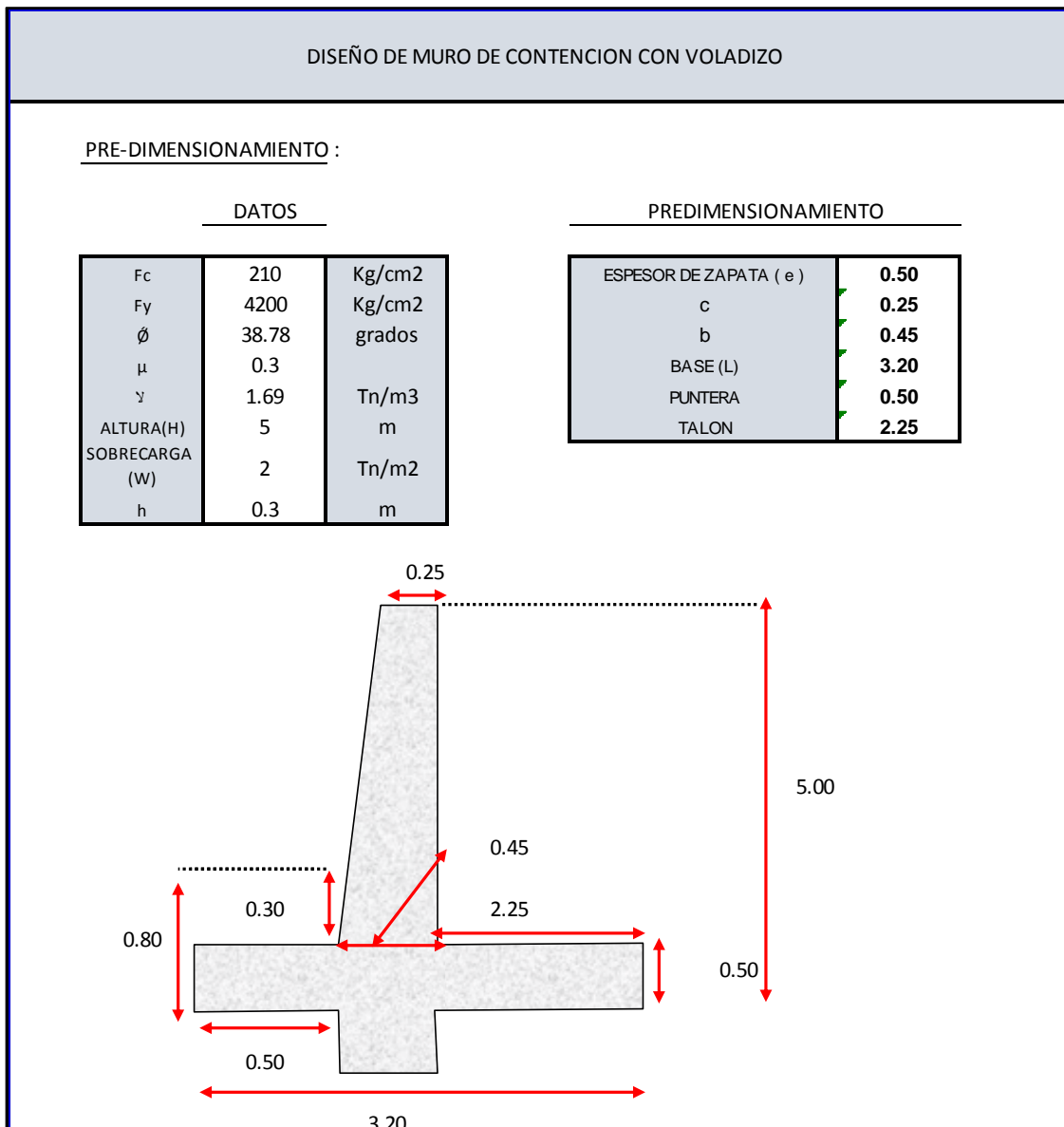
Las alturas que fueron tomadas para el diseño de los muros de contención son de 3.20 metros, 4.20 metros y 5.00 metros, estas variaciones debido al accidente topográfico que presenta este distrito.

##### **4.2.1.1 Muro de contención en voladizo Ht = 5.00 mt**

Para el muro de contención en voladizo se utilizó los datos del estudio de mecánica de suelo que se realizó anteriormente en la ladera.

Con esta información se obtendrá las dimensiones de la zapata, de la pantalla, como también puntera y del talón de la estructura. Con estas dimensiones determinaremos los factores de seguridad de volteo y deslizamiento, como también se diseñara el refuerzo estructural del muro.

Tabla 4.3 : Diseño de muro de contención en voladizo altura 5.00 m





DISEÑO DE LA PANTALLA

|     |        |     |
|-----|--------|-----|
| Mu= | 60.15  | t-m |
| t2= | 45.00  | cm  |
| z   | 40.00  | cm  |
| a=  | 8.00   | cm  |
| b   | 100.00 | cm  |

|    | 1er   | 2do   | 3er   |       |
|----|-------|-------|-------|-------|
| AS | 44.20 | 45.73 | 19.32 | 42.18 |
| a  | 10.40 | 10.76 | 4.55  | 9.92  |

|      |   |      |   |       |
|------|---|------|---|-------|
| 1/2" | @ | 20cm | Ø | 33.21 |
|------|---|------|---|-------|

REFUERZO HORIZONTAL

Arriba

|                      |      |       |       |        |
|----------------------|------|-------|-------|--------|
| - condiciones 0.0020 | 5.00 | cm2/m |       |        |
| 2/3*Ast =            | 3.33 | cm2   | Ø3/8° | @ 0.25 |
| 1/3*Ast =            | 1.67 | cm3   | Ø3/8° | @ 0.50 |

Abajo

|                      |      |       |       |                               |
|----------------------|------|-------|-------|-------------------------------|
| - condiciones 0.0020 | 9.00 | cm2/m |       |                               |
| 2/3*Ast =            | 6.00 | cm2   | Ø3/8° | @ 0.20      Ø1/2°      @ 0.18 |
| 1/3*Ast =            | 3.00 | cm3   | Ø3/8° | @ 0.20                        |

DISEÑO DE ZAPATA

|      |       |     |
|------|-------|-----|
| Ws=  | 7.605 | t/m |
| Wpp= | 1.2   | t/m |

ZAPATA ANTERIOR

|        |       |     |
|--------|-------|-----|
| Wumax= | 25.51 | t/m |
|--------|-------|-----|

considerando

|        |       |     |       |          |
|--------|-------|-----|-------|----------|
| Mu=    | 3.19  | cm2 |       |          |
| Asmin= | 7.51  | cm2 |       |          |
| d=     | 41.71 | cm  | Ø5/8° | @ 0.20 m |

**ZAPATA POSTERIOR**

q'b=  t/m

Wu=  t/m

Mu=  t/m

|                |        |     |
|----------------|--------|-----|
| Mu=            | 12.83  | t-m |
| H <sub>z</sub> | 50.00  | cm  |
| d=             | 42.50  | cm  |
| a              | 8.50   | cm  |
| b              | 100.00 | cm  |

|    |      |      |      |      |
|----|------|------|------|------|
|    | 1er  | 2do  | 3er  |      |
| AS | 8.87 | 8.19 | 8.17 | 8.17 |
| a  | 2.09 | 1.93 | 1.92 | 1.92 |

|      |   |       |    |
|------|---|-------|----|
| 1/2" | @ | 15.00 | cm |
|------|---|-------|----|

Astemp=  cm<sup>2</sup>       @  cm

VERIFICACION POR CORTE

V<sub>du</sub>= 6.63 T

V<sub>du/o</sub>= 8.84 T

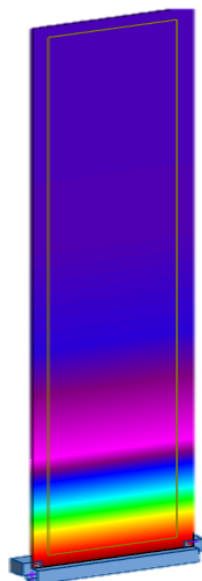
V<sub>c</sub>= 29.15 T

TRASLAPA EN LA BASE

|                   |         |   |        |
|-------------------|---------|---|--------|
| V <sub>ce</sub> = | 19.43 T | > | 8.84 T |
|-------------------|---------|---|--------|

- **Modelamiento en Autodesk Robot Structural Analysis Professional**

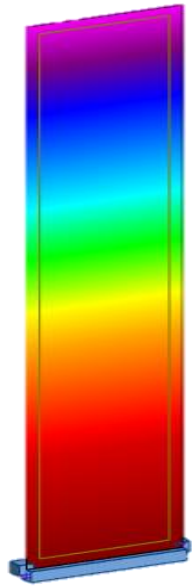
- ✓ **Momento**



|  | Altura (m) | Momento (t/m) |
|--|------------|---------------|
|  | 0.41       | 26.61         |
|  | 0.82       | 22.21         |
|  | 1.23       | 19.06         |
|  | 1.64       | 15.9          |
|  | 2.05       | 12.74         |
|  | 2.46       | 9.69          |
|  | 2.87       | 6.43          |
|  | 3.28       | 3.28          |
|  | 3.69       | 0.12          |
|  | 4.1        | 0             |
|  | 4.51       | -1.82         |
|  | 4.92       | -4.92         |



✓ **Desplazamiento**



|  | Altura (m) | Desplazamiento (cm) |
|--|------------|---------------------|
|  | 0.6        | 0.46                |
|  | 1.1        | 0.73                |
|  | 1.7        | 1.03                |
|  | 2.2        | 1.27                |
|  | 2.8        | 1.55                |
|  | 3.3        | 1.822               |
|  | 3.9        | 2.95                |
|  | 4.4        | 2.39                |
|  | 5.0        | 2.64                |

✓ **Rotación y giro en Radianes**



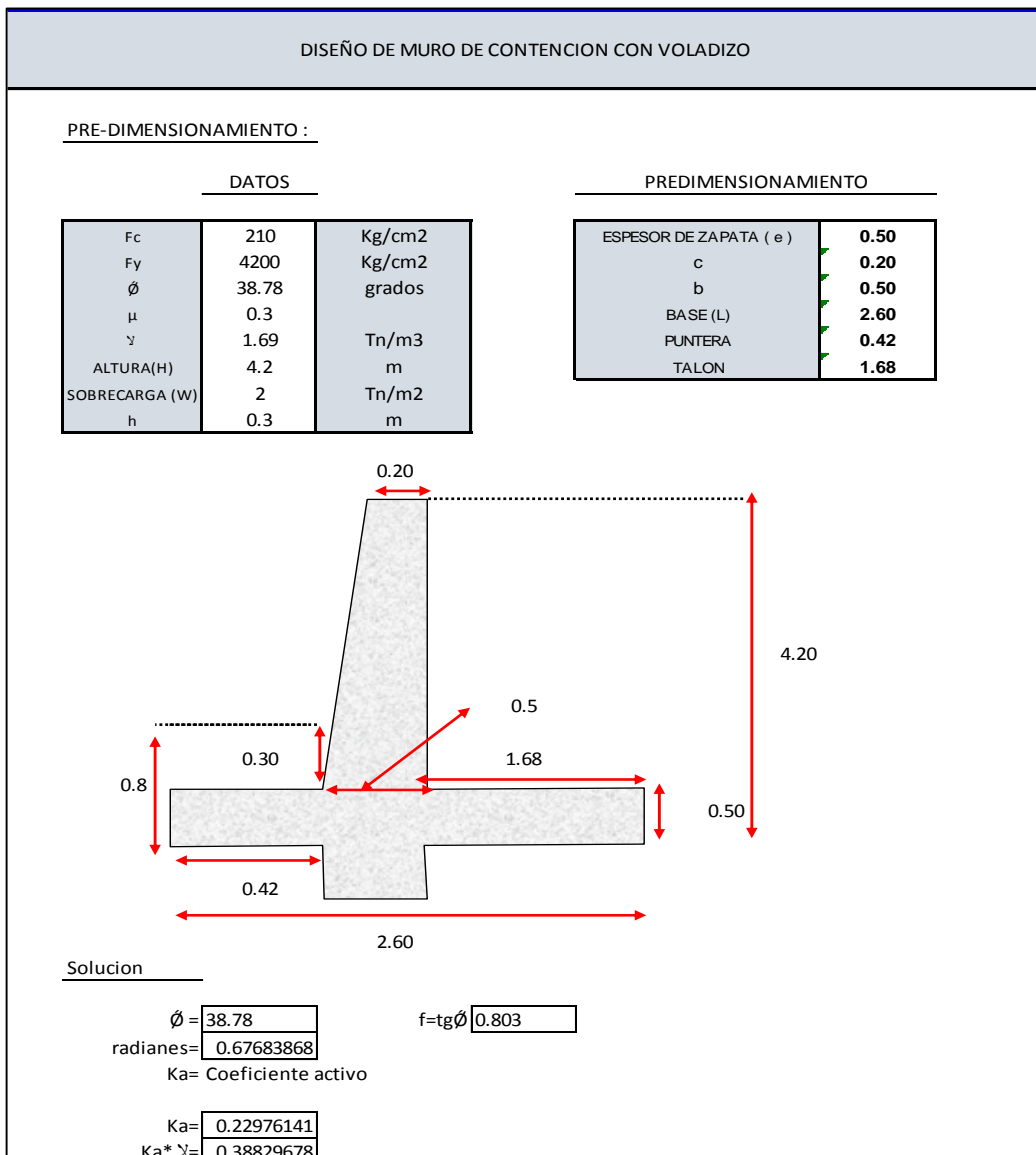
|  | Altura (m) | Rotación o giro (rad) |
|--|------------|-----------------------|
|  | 0.6        | 0.012                 |
|  | 1.1        | 0.019                 |
|  | 1.7        | 0.026                 |
|  | 2.2        | 0.033                 |
|  | 2.8        | 0.041                 |
|  | 3.3        | 0.048                 |
|  | 3.9        | 0.066                 |
|  | 4.4        | 0.062                 |
|  | 5.0        | 0.068                 |

#### 4.2.1.2 Muro de contención en voladizo Ht = 4.20 mt

Para el muro de contención en voladizo se utilizó los datos del estudio de mecánica de suelo que se realizó anteriormente en la ladera y la altura de 4.20 metros.

Con esta información se obtendrá las dimensiones de la zapata, de la pantalla, como también puntera y del talón de la estructura. Con estas dimensiones determinaremos los factores de seguridad de volteo y deslizamiento, como también se diseñara el refuerzo estructural del muro.

Tabla 4.4 : Diseño de muro de contención en voladizo altura 4.20 m



Dimencionamiento de la Pantalla

t1= 0.20

w= 0.08

Mu= 33.4363 t-m

d= 38.0 cm

t2= 43.59 cm

t2= 44 cm

1/2"

1.27

Dimensionamiento de la zapata

H<sub>z</sub>= 0.5 m

H= 4.20 m

Verificacion de Estabilidad

| Pi | PESOS (P)t | BRAZO DE GIRO (X) mt | P*X (T*mt) |
|----|------------|----------------------|------------|
| P1 | 3.12       | 1.3                  | 4.056      |
| P2 | 1.332      | 0.62                 | 0.83       |
| P3 | 1.776      | 0.82                 | 1.46       |
| P4 | 10.505     | 1.76                 | 18.49      |
|    | 16.73      |                      | 24.827     |

Ha= 3.42478

FACTOR DE SEGURIDAD POR DESLIZAMIENTO

FSD= 3.93 ≥ 1.5 VERDADERO

FACTOR DE SEGURIDAD POR VOLTEO

FSV= 5.2 ≥ 1.75 VERDADERO

e= 0.4 cm

q1= 12.9 t/m<sup>2</sup>

q2= 0.00 t/m<sup>2</sup>

DISEÑO DE LA PANTALLA

|     |        |     |
|-----|--------|-----|
| Mu= | 33.44  | t-m |
| t2= | 50.00  | cm  |
| z   | 45.00  | cm  |
| a=  | 9.00   | cm  |
| b   | 100.00 | cm  |

|    | 1er   | 2do   | 3er   |       |
|----|-------|-------|-------|-------|
| AS | 21.84 | 20.85 | 38.42 | 21.85 |
| a  | 5.14  | 4.91  | 9.04  | 5.14  |

|      |   |      |   |       |
|------|---|------|---|-------|
| 5/8" | @ | 20cm | Ø | 11.04 |
|------|---|------|---|-------|

**REFUERZO HORIZONTAL**

Arriba

- condiciones 0.0020 4.00 cm2/m  
 2/3\*Ast = 2.67 cm2  $\emptyset 3/8^\circ$  @ 0.25  
 1/3\*Ast = 1.33 cm3  $\emptyset 3/8^\circ$  @ 0.50

Abajo

- condiciones 0.0020 10.00 cm2/m  
 2/3\*Ast = 6.67 cm2  $\emptyset 3/8^\circ$  @ 0.20  $\emptyset 1/2^\circ$  @ 0.18  
 1/3\*Ast = 3.33 cm3  $\emptyset 3/8^\circ$  @ 0.20

**DISEÑO DE ZAPATA**

Ws = 6.253 t/m  
 Wpp = 1.2 t/m

**ZAPATA ANTERIOR**

Wumax = 21.45 t/m

considerando

Mu = 2.68 cm2  
 Asmin = 7.51 cm2  
 d = 41.71 cm  $\emptyset 5/8^\circ$  @ 0.20 m

**ZAPATA POSTERIOR**

q'b = 7.2477 t/m

Wu = 10.4342 t/m

Mu = 10.339 t/m

|                |        |     |
|----------------|--------|-----|
| Mu =           | 10.34  | t-m |
| H <sub>z</sub> | 50.00  | cm  |
| d =            | 42.50  | cm  |
| a              | 8.50   | cm  |
| b              | 100.00 | cm  |

|    | 1er  | 2do  | 3er  |      |
|----|------|------|------|------|
| AS | 7.15 | 6.57 | 6.55 | 6.55 |
| a  | 1.68 | 1.54 | 1.54 | 1.54 |

|      |   |       |    |
|------|---|-------|----|
| 1/2" | @ | 19.00 | cm |
|------|---|-------|----|

**REFUERZO TRANSVERSAL**

Astemp = 9.00 cm2 3/8" @ 20 cm

**VERIFICACION POR CORTE**

V<sub>du</sub> = 4.53 T  
 V<sub>du/o</sub> = 6.05 T  
 V<sub>c</sub> = 29.15 T

**TRASLAPA EN LA BASE**

|                   |         |   |        |
|-------------------|---------|---|--------|
| V <sub>ce</sub> = | 19.43 T | > | 6.05 T |
|-------------------|---------|---|--------|

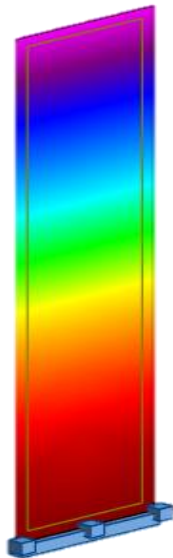
- Modelamiento en Autodesk Robot Structural Analysis Professional

✓ Momento



|  | Altura (m) | Momento (t/m) |
|--|------------|---------------|
|  | 0.41       | 21.87         |
|  | 0.82       | 18.22         |
|  | 1.23       | 15.95         |
|  | 1.64       | 13.69         |
|  | 2.05       | 11.42         |
|  | 2.46       | 9.15          |
|  | 2.87       | 6.89          |
|  | 3.28       | 4.62          |
|  | 3.69       | 2.35          |
|  | 4.1        | 0.09          |
|  | 4.51       | 0             |
|  | 4.92       | -0.01         |

✓ Desplazamiento



|  | Altura (m) | Desplazamiento (cm) |
|--|------------|---------------------|
|  | 0.6        | 0.46                |
|  | 1.1        | 0.75                |
|  | 1.7        | 1.01                |
|  | 2.2        | 1.29                |
|  | 2.8        | 1.56                |
|  | 3.3        | 1.84                |
|  | 3.9        | 2.11                |
|  | 4.4        | 2.38                |
|  | 5.0        | 2.65                |

### ✓ Rotación y giro en Radianes



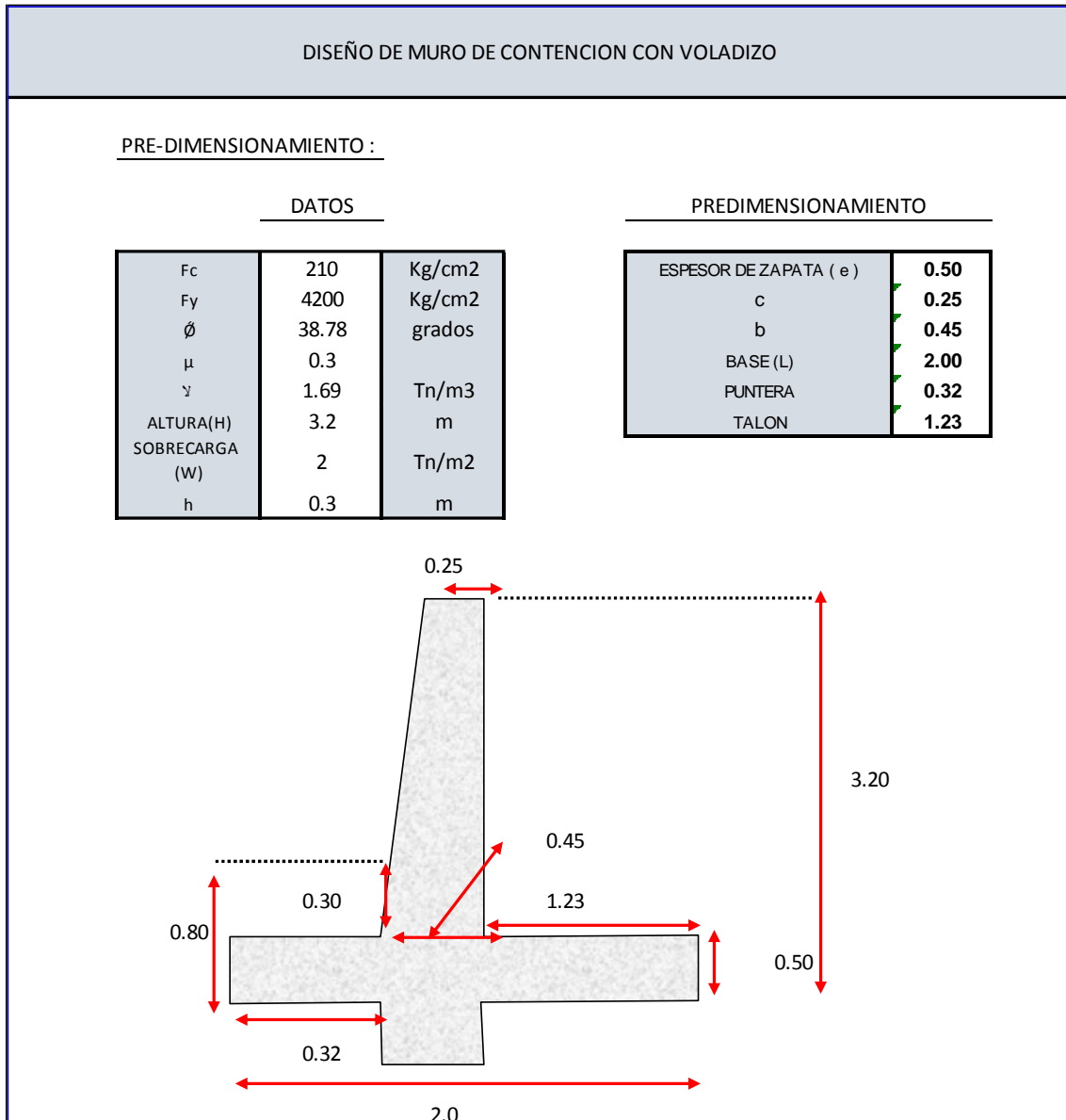
|  | Altura (m) | Rotación o giro (rad) |
|--|------------|-----------------------|
|  | 0.6        | 0.001                 |
|  | 1.1        | 0.002                 |
|  | 1.7        | 0.003                 |
|  | 2.2        | 0.004                 |
|  | 2.8        | 0.005                 |
|  | 3.3        | 0.0055                |
|  | 3.9        | 0.006                 |
|  | 4.4        | 0.007                 |
|  | 5.0        | 0.008                 |

#### 4.2.1.3 Muro de contención en voladizo Ht = 3.20 mt

Para el muro de contención en voladizo se utilizó los datos del estudio de mecánica de suelo que se realizó anteriormente en la ladera y la altura de 3.20 metros.

Con esta información se obtendrá las dimensiones de la zapata, de la pantalla, como también puntera y del talón de la estructura. Con estas dimensiones determinaremos los factores de seguridad de volteo y deslizamiento, como también se diseñara el refuerzo estructural del muro.

Tabla 4.5 : Diseño de muro de contención en voladizo altura 3.20 m



Solucion

$\phi = 38.78$        $f = \text{tg}\phi = 0.803$   
 radianes =  $0.67683868$

Ka= Coeficiente activo

Ka =  $0.22976141$   
 Ka \*  $\gamma = 0.38829678$

Dimensionamiento de la Pantalla

t1 =  $0.25$       w =  $0.08$

Mu =  $12.9928$  t-m

d =  $38.0$  cm      t2 =  $43.59$  cm  
 t2 =  $44$  cm

|      |      |
|------|------|
| 1/2" | 1.27 |
|------|------|

Dimensionamiento de la zapata

H<sub>z</sub> =  $0.5$  m  
 H =  $3.20$  m

Verificacion de Estabilidad

| Pi | PESOS (P)t | BRAZO DE GIRO (X) mt | P*X (T*mt) |
|----|------------|----------------------|------------|
| P1 | 2.4        | 1                    | 2.4        |
| P2 | 0.648      | 0.45333333           | 0.29       |
| P3 | 1.62       | 0.645                | 1.04       |
| P4 | 5.612      | 1.385                | 7.77       |
|    | 10.28      |                      | 11.512     |

Ha =  $1.98808$

FACTOR DE SEGURIDAD POR DESLIZAMIENTO

FSD =  $4.15 \geq 1.5$  VERDADERO

FACTOR DE SEGURIDAD POR VOLTEO

FSV =  $5.4 \geq 1.75$  VERDADERO

e =  $0.3$  cm  
 q1 =  $10.3$  t/m<sup>2</sup>  
 q2 =  $0.00$  t/m<sup>2</sup>



DISEÑO DE LA PANTALLA

|     |        |     |
|-----|--------|-----|
| Mu= | 12.99  | t-m |
| t2= | 45.00  | cm  |
| z   | 40.00  | cm  |
| a=  | 8.00   | cm  |
| b   | 100.00 | cm  |

|    | 1er  | 2do  | 3er   |       |
|----|------|------|-------|-------|
| AS | 9.55 | 8.84 | 88.53 | 11.62 |
| a  | 2.25 | 2.08 | 20.83 | 2.73  |

|      |   |      |   |      |
|------|---|------|---|------|
| 5/8" | @ | 20cm | Ø | 5.87 |
|------|---|------|---|------|

REFUERZO HORIZONTAL

Arriba

|               |        |                 |                    |        |  |
|---------------|--------|-----------------|--------------------|--------|--|
| - condiciones | 0.0020 | 5.00            | cm <sup>2</sup> /m |        |  |
| 2/3*Ast =     | 3.33   | cm <sup>2</sup> | Ø3/8°              | @ 0.25 |  |
| 1/3*Ast =     | 1.67   | cm <sup>3</sup> | Ø3/8°              | @ 0.50 |  |

Abajo

|               |        |                 |                    |        |              |
|---------------|--------|-----------------|--------------------|--------|--------------|
| - condiciones | 0.0020 | 9.00            | cm <sup>2</sup> /m |        |              |
| 2/3*Ast =     | 6.00   | cm <sup>2</sup> | Ø3/8°              | @ 0.20 | Ø1/2° @ 0.18 |
| 1/3*Ast =     | 3.00   | cm <sup>3</sup> | Ø3/8°              | @ 0.20 |              |

DISEÑO DE ZAPATA

Ws= 4.563 t/m  
Wpp= 1.2 t/m

ZAPATA ANTERIOR

Wumax= 17.10 t/m

considerando

Mu= 2.14 cm<sup>2</sup>  
Asmin= 7.51 cm<sup>2</sup>  
d= 41.71 cm      Ø5/8° @ 0.20 m

ZAPATA POSTERIOR

q'b= 6.2391 t/m

Wu= 8.0682 t/m

Mu= 7.437 t/m

|     |        |     |  |  |
|-----|--------|-----|--|--|
| Mu= | 7.44   | t-m |  |  |
| Hz  | 50.00  | cm  |  |  |
| d=  | 42.50  | cm  |  |  |
| a   | 8.50   | cm  |  |  |
| b   | 100.00 | cm  |  |  |

|    | 1er  | 2do  | 3er  |      |
|----|------|------|------|------|
| AS | 5.14 | 4.70 | 4.69 | 4.69 |
| a  | 1.21 | 1.10 | 1.10 | 1.10 |

|      |   |       |    |
|------|---|-------|----|
| 5/8" | @ | 42.00 | cm |
|------|---|-------|----|

REFUERZO TRANSVERSAL

Astemp=  cm<sup>2</sup>       @  cm

VERIFICACION POR CORTE

Vdu= 2.47 T  
Vdu/o= 3.29 T  
Vc= 29.15 T

TRASLAPA EN LA BASE

|      |         |   |        |
|------|---------|---|--------|
| Vce= | 19.43 T | > | 3.29 T |
|------|---------|---|--------|

- **Modelamiento en Autodesk Robot Structural Analysis Professional**

✓ **Momento**



|  | Altura (m) | Momento (t/m) |
|--|------------|---------------|
|  | 0.41       | 23.83         |
|  | 0.82       | 19.87         |
|  | 1.23       | 17.4          |
|  | 1.64       | 14.93         |
|  | 2.05       | 12.46         |
|  | 2.46       | 9.98          |
|  | 2.87       | 7.51          |
|  | 3.28       | 5.04          |
|  | 3.69       | 2.57          |
|  | 4.1        | 0.1           |
|  | 4.51       | 0             |
|  | 4.92       | -0.03         |

✓ **Desplazamiento**



|  | Altura (m) | Desplazamiento (cm) |
|--|------------|---------------------|
|  | 0.6        | 0.32                |
|  | 1.1        | 0.51                |
|  | 1.7        | 0.7                 |
|  | 2.2        | 0.89                |
|  | 2.8        | 1.09                |
|  | 3.3        | 1.28                |
|  | 3.9        | 1.47                |
|  | 4.4        | 1.66                |
|  | 5.0        | 1.85                |

### ✓ Rotación y giro en Radianes



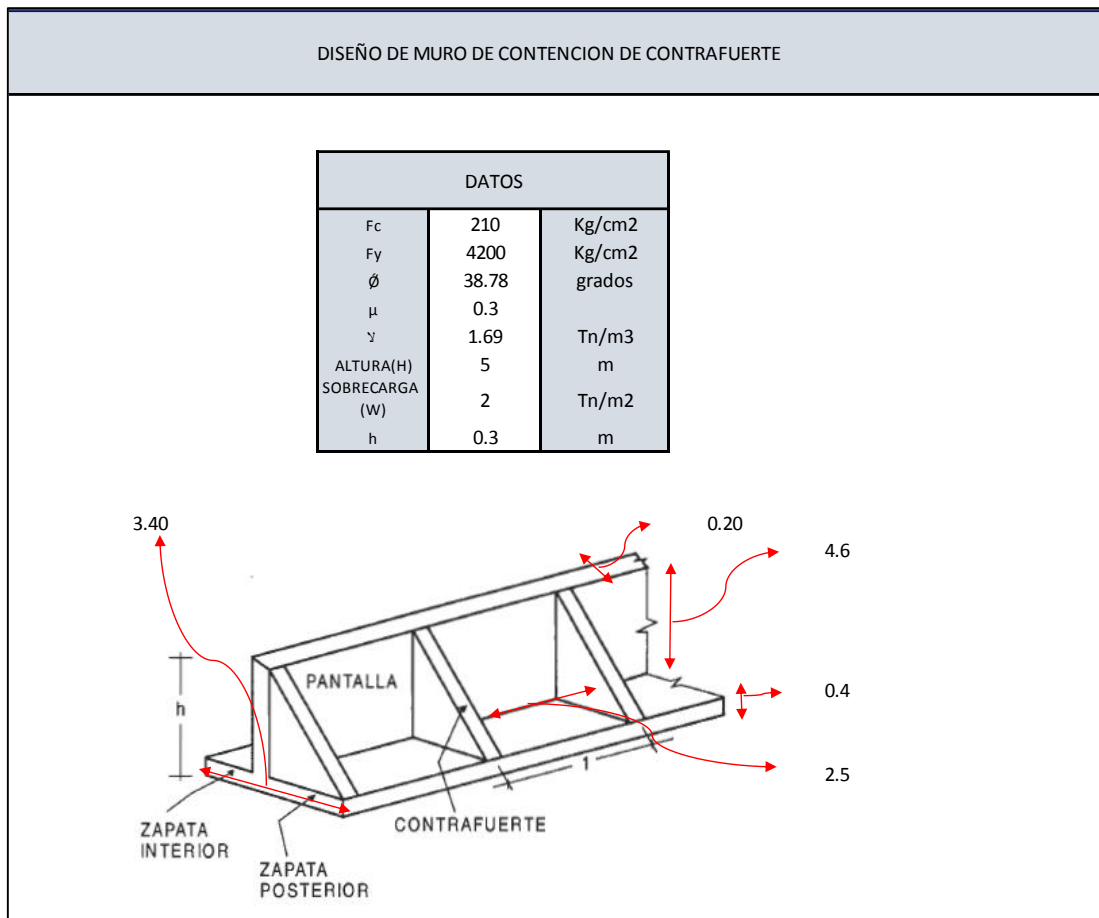
|  | Altura (m) | Rotación o giro (rad) |
|--|------------|-----------------------|
|  | 0.6        | 0.001                 |
|  | 1.1        | 0.002                 |
|  | 1.7        | 0.003                 |
|  | 2.2        | 0.004                 |
|  | 2.8        | 0.004                 |
|  | 3.3        | 0.005                 |
|  | 3.9        | 0.006                 |
|  | 4.4        | 0.007                 |
|  | 5.0        | 0.008                 |

#### 4.2.1.4 Muro de contención con contrafuerte Ht = 5.00 mt

Para el muro de contención con contrafuerte se utilizó los datos del estudio de mecánica de suelo que se realizó anteriormente en la ladera y la altura de 5.00 metros.

Con esta información se obtendrá las dimensiones de la zapata, de la pantalla, como también puntera y del talón de la estructura. Con estas dimensiones determinaremos los factores de seguridad de volteo y deslizamiento, como también se diseñara el refuerzo estructural del muro.

Tabla 4.6 : Diseño de muro de contención con contrafuerte altura 5.00 m



**SOLUCION**

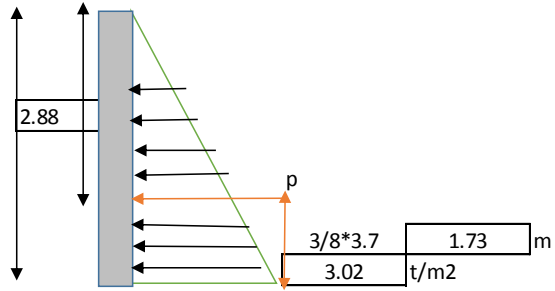
$\phi = 38.78$        $f = \text{tg}\phi = 0.803$   
 radianes = 0.67683868  
 Ka = Coeficiente activo

Ka = 0.22976141  
 Ka \*  $\gamma = 0.38829678$  T/M3

**DIMENSIONAMIENTO DE LA PANTALLA**

tp = 0.20 m  
 L = 2.5 m  
 KaYhp = 3.02 t/m2  
 p = 1.89

4.6



**CONSIDERACIONES**

+M = 0.74 t-m  
 -M = 0.98 t-m

w = 0.08

Mu = +M = 9.33 cm  
 -M = 10.77 cm

d = 15.205 cm

**DIMENSIONAMIENTO DE LA ZAPATA**

Hz = 25 cm  
 h = 5

hz = 40 cm

**BASE DE LA ESTRUCTURA**

B1 ≥ 0.18 m

Usar B1 = 3.00 m

B2 ≥ 0.01

B2 ≥ minimo = hz = 0.4

VERIFICACION DE ESTABILIDAD

| Pi       | PESOS (P) t | BRAZO DE GIRO (x) mt | P*X (T*mt)  |
|----------|-------------|----------------------|-------------|
| P1       | 3.26        | 1.7                  | 5.5488      |
| P2       | 2.21        | 0.5                  | 1.104       |
| P3       | 15.46       | 1.53333333           | 23.6992     |
| P4       | 11.78       | 2.46666667           | 29.04746667 |
| TOTAL N= | 32.70       | M=                   | 59.39946667 |

Ha= 4.854

FACTOR DE SEGURIDAD POR DESLIZAMIENTO

FSD= 5.41 ≥ 1.5 VERDADERO

FACTOR DE SEGURIDAD POR VOLTEO

FSV= 7.34 ≥ 1.75 VERDADERO

PRESIONES SOBRE EL TERRENO

d= 1.57 m  
 e= 0.13 m  
 0.56666667 < e  
 q1= 11.8 t/m2  
 q2= 7.39 t/m2

DISEÑO DE ZAPATA

Ws= 7.774 t/m  
 Wpp= 0.96 t/m  
 Wumax= 19.27 t/m

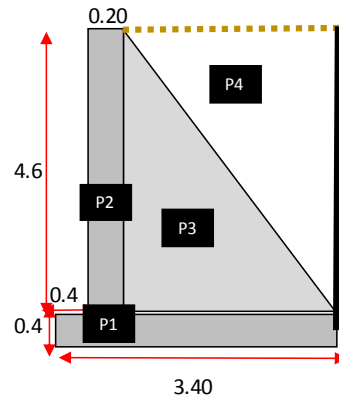
considerando

Mu= 1.54 cm2  
 Asmin= 5.71 cm2  
 d= 31.71 cm      Ø5/8° @ 0.20 m

ZAPATA POSTERIOR

q'b= 2.29 t/m  
 Wu= 26.9 t/m  
 Mu= 39.1 t/m

|                |        |     |
|----------------|--------|-----|
| Mu=            | 39.14  | t-m |
| H <sub>z</sub> | 40.00  | cm  |
| d=             | 32.50  | cm  |
| a=             | 6.50   | cm  |
| b=             | 100.00 | cm  |



| CALCULO DE ACERO |       |       |       |       |
|------------------|-------|-------|-------|-------|
|                  | 1er   | 2do   | 3er   |       |
| AS               | 35.40 | 36.55 | 36.72 | 36.75 |
| a                | 8.33  | 8.60  | 8.64  | 8.65  |

|      |   |      |    |
|------|---|------|----|
| 5/8" | @ | 5.00 | cm |
|------|---|------|----|

REFUERZO TRANSVERSAL

Astemp=  cm<sup>2</sup>       @  cm

VERIFICACION POR CORTE

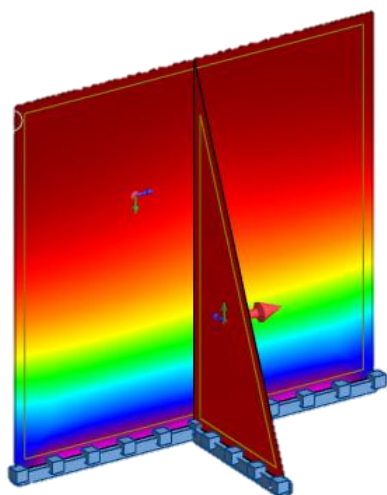
Vdu= 7.30 T  
Vdu/o= 9.73 T  
Vc= 11.68 T

TRASLAPA EN LA BASE

|      |        |   |        |
|------|--------|---|--------|
| Vce= | 7.79 T | > | 9.73 T |
|------|--------|---|--------|

- Modelamiento en Autodesk Robot Structural Analysis Professional

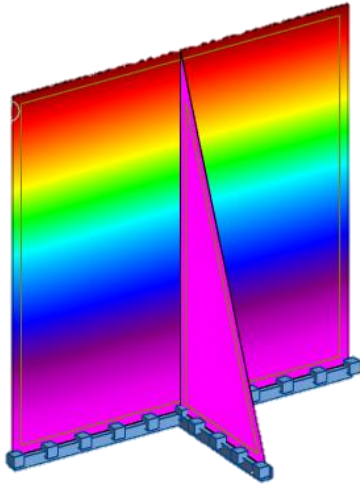
✓ Momento



|  | Altura (m) | Momento (t/m) |
|--|------------|---------------|
|  | 0.41       | 0.05          |
|  | 0.82       | 6.62          |
|  | 1.23       | 10.62         |
|  | 1.64       | 14.63         |
|  | 2.05       | 18.63         |
|  | 2.46       | 22.63         |
|  | 2.87       | 26.64         |
|  | 3.28       | 30.64         |
|  | 3.69       | 34.64         |
|  | 4.1        | 38.58         |

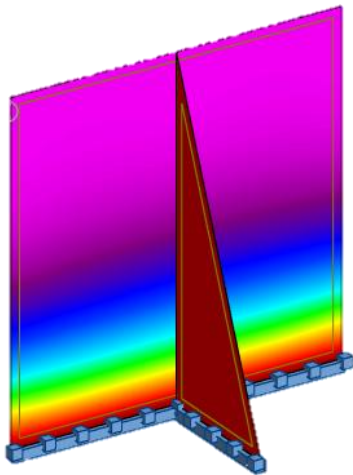


✓ **Desplazamiento**



|  | Altura (m) | Desplazamiento (cm) |
|--|------------|---------------------|
|  | 0.6        | 6.54                |
|  | 1.1        | 5.4                 |
|  | 1.7        | 4.73                |
|  | 2.2        | 4.05                |
|  | 2.8        | 3.38                |
|  | 3.3        | 2.7                 |
|  | 3.9        | 2.02                |
|  | 4.4        | 1.35                |
|  | 5.0        | 0.67                |

✓ **Rotación y giro en Radianes**



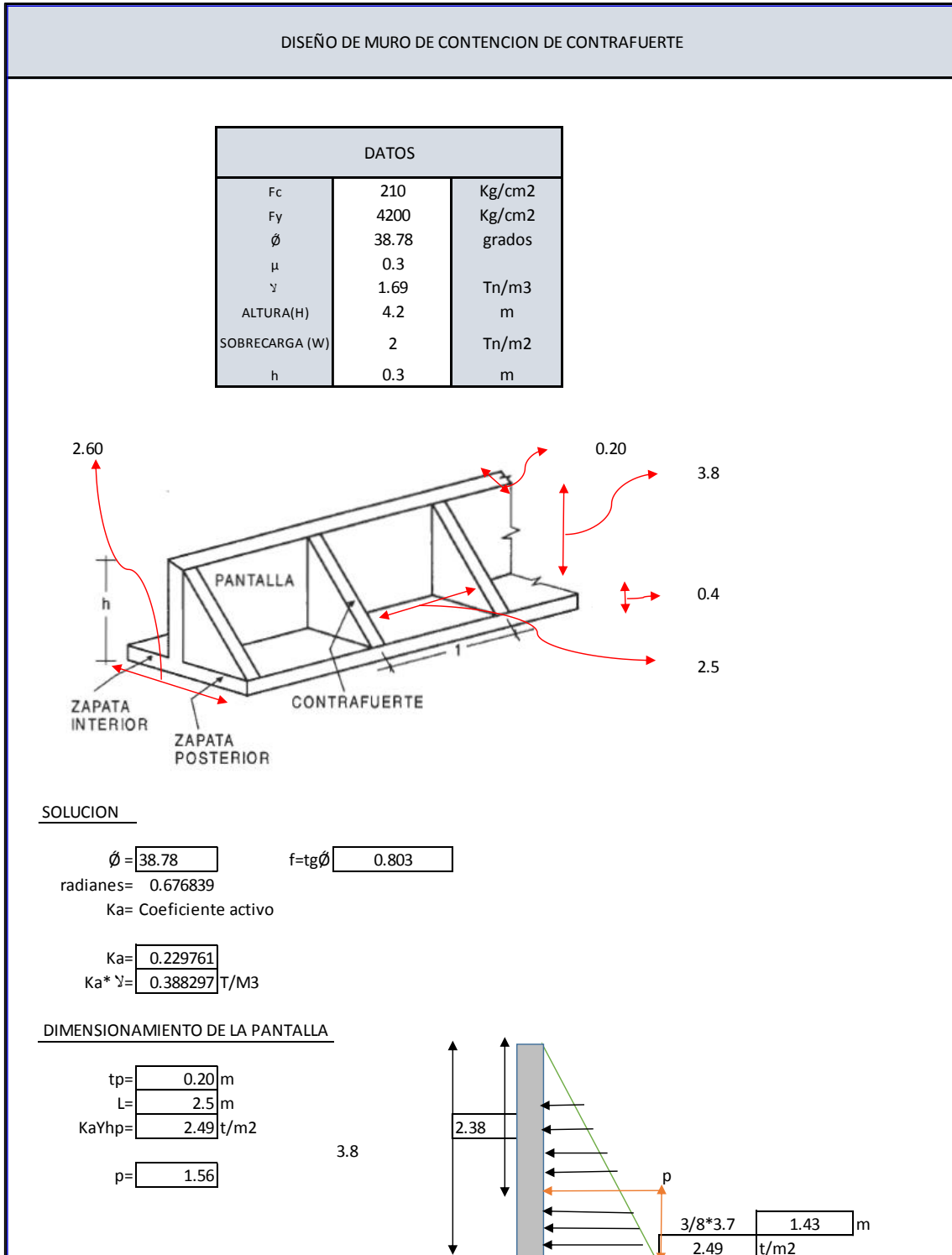
|  | Altura (m) | Rotación o giro (rad) |
|--|------------|-----------------------|
|  | 0.6        | 0.003                 |
|  | 1.1        | 0.005                 |
|  | 1.7        | 0.006                 |
|  | 2.2        | 0.008                 |
|  | 2.8        | 0.01                  |
|  | 3.3        | 0.012                 |
|  | 3.9        | 0.013                 |
|  | 4.4        | 0.015                 |
|  | 5.0        | 0.017                 |

**4.2.1.5 Muro de contención con contrafuerte Ht = 4.20 mt**

Para el muro de contención con contrafuerte se utilizó los datos del estudio de mecánica de suelo que se realizó anteriormente en la ladera y la altura de 4.20 metros.

Con esta información se obtendrá las dimensiones de la zapata, de la pantalla, como también puntera y del talón de la estructura. Con estas dimensiones determinaremos los factores de seguridad de volteo y deslizamiento, como también se diseñara el refuerzo estructural del muro.

Tabla 4.7 : Diseño de muro de contención con contrafuerte altura 4.20 m



**CONSIDERACIONES**

+M=  t-m  
 -M=  t-m

w=

Mu= +M=  cm  
 -M=  cm

d=  cm

**DIMENSIONAMIENTO DE LA ZAPATA**

H<sub>z</sub>=  cm  
 h=

h<sub>z</sub>=  cm

**BASE DE LA ESTRUCTURA**

B<sub>1</sub> ≥  m

Usar B<sub>1</sub>=  m

B<sub>2</sub> ≥

B<sub>2</sub> ≥ minimo = h<sub>z</sub> =

**VERIFICACION DE ESTABILIDAD**

| Pi       | PESOS (P) t | BRAZO DE GIRO (x) mt | P*X (T*mt) |
|----------|-------------|----------------------|------------|
| P1       | 2.50        | 1.3                  | 3.2448     |
| P2       | 1.82        | 0.5                  | 0.912      |
| P3       | 9.12        | 1.266666667          | 11.552     |
| P4       | 7.30        | 1.933333333          | 14.1056    |
| TOTAL N= | 20.74       | M=                   | 29.8144    |

Ha=

FACTOR DE SEGURIDAD POR DESLIZAMIENTO

FSD=  ≥  VERDADERO

FACTOR DE SEGURIDAD POR VOLTEO

FSV=  ≥  VERDADERO

**PRESIONES SOBRE EL TERRENO**

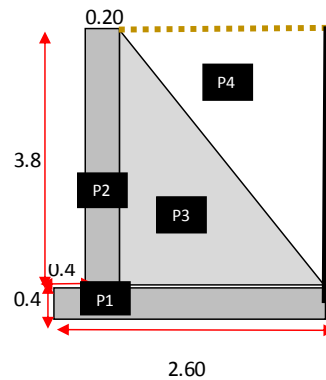
d=  m

e=  m

e

q<sub>1</sub>=  t/m<sup>2</sup>

q<sub>2</sub>=  t/m<sup>2</sup>



**DISEÑO DE ZAPATA**

Ws= 6.422 t/m  
Wpp= 0.96 t/m

Wumax= 15.62 t/m

considerando

Mu= 1.25 cm<sup>2</sup>  
Asmin= 5.71 cm<sup>2</sup>  
d= 31.71 cm

Ø5/8" @ 0.20 m

**ZAPATA POSTERIOR**

q'b= 2.31 t/m

Wu= 22.3 t/m

Mu= 32.1 t/m

|                |        |     |
|----------------|--------|-----|
| Mu=            | 32.08  | t-m |
| H <sub>z</sub> | 40.00  | cm  |
| d=             | 32.50  | cm  |
| a=             | 6.50   | cm  |
| b              | 100.00 | cm  |

**CALCULO DE ACERO**

|    | 1er   | 2do   | 3er   |       |
|----|-------|-------|-------|-------|
| AS | 29.02 | 29.18 | 29.20 | 29.20 |
| a  | 6.83  | 6.87  | 6.87  | 6.87  |

3/4" @ 9.00 cm

**REFUERZO TRANSVERSAL**

Astemp= 7.20 cm<sup>2</sup> 3/8" @ 30 cm

**VERIFICACION POR CORTE**

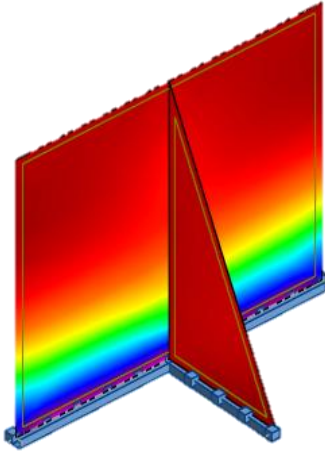
V<sub>du</sub>= 5.09 T  
V<sub>du/o</sub>= 6.79 T  
V<sub>c</sub>= 11.68 T

**TRASLAPA EN LA BASE**

|                   |        |   |        |
|-------------------|--------|---|--------|
| V <sub>ce</sub> = | 7.79 T | > | 6.79 T |
|-------------------|--------|---|--------|

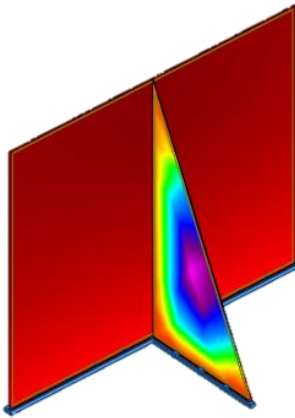
- Modelamiento en Autodesk Robot Structural Analysis Professional

✓ **Momento**



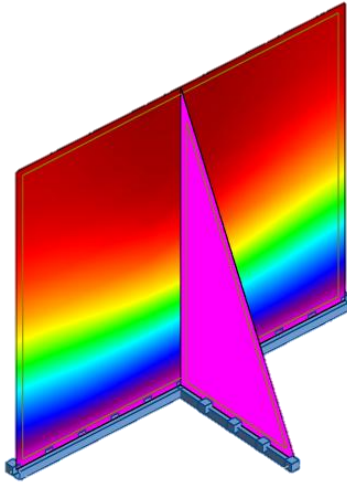
|  | Altura (m) | Momento (t/m) |
|--|------------|---------------|
|  | 0.41       | 0.93          |
|  | 0.82       | 2.84          |
|  | 1.23       | 5.07          |
|  | 1.64       | 7.3           |
|  | 2.05       | 9.54          |
|  | 2.46       | 11.77         |
|  | 2.87       | 14            |
|  | 3.28       | 16.24         |
|  | 3.69       | 18.47         |
|  | 4.1        | 20.65         |

✓ **Desplazamiento**



|  | Altura (m) | Desplazamiento (cm) |
|--|------------|---------------------|
|  | 0.6        | 0.04                |
|  | 1.1        | 0.1                 |
|  | 1.7        | 0.161               |
|  | 2.2        | 0.3                 |
|  | 2.8        | 0.29                |
|  | 3.3        | 0.35                |
|  | 3.9        | 0.41                |
|  | 4.4        | 0.18                |
|  | 5.0        | 0.54                |

### ✓ Rotación y giro en Radianes



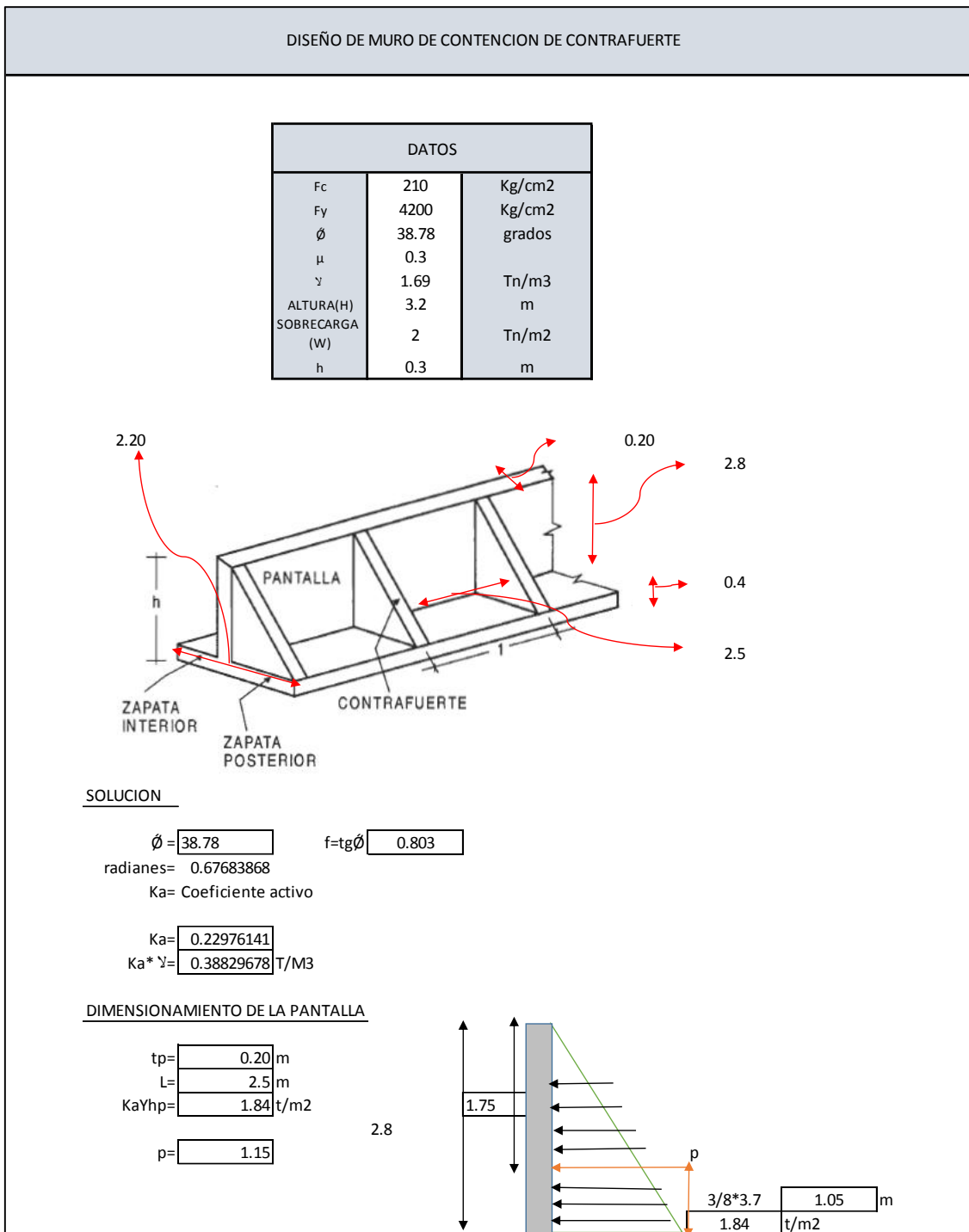
|  | Altura (m) | Rotación o giro (rad) |
|--|------------|-----------------------|
|  | 0.6        | 0.005                 |
|  | 1.1        | 0.004                 |
|  | 1.7        | 0.004                 |
|  | 2.2        | 0.003                 |
|  | 2.8        | 0.003                 |
|  | 3.3        | 0.002                 |
|  | 3.9        | 0.002                 |
|  | 4.4        | 0.001                 |
|  | 5.0        | 0.001                 |

#### 4.2.1.6 Muro de contención con contrafuerte $H_t = 3.20$ mt

Para el muro de contención con contrafuerte se utilizó los datos del estudio de mecánica de suelo que se realizó anteriormente en la ladera y la altura de 3.20 metros.

Con esta información se obtendrá las dimensiones de la zapata, de la pantalla, como también puntera y del talón de la estructura. Con estas dimensiones determinaremos los factores de seguridad de volteo y deslizamiento, como también se diseñara el refuerzo estructural del muro.

Tabla 4.8 : Diseño de muro de contención con contrafuerte altura 3.20 m







considerando

Mu= 0.79 cm<sup>2</sup>  
Asmin= 5.71 cm<sup>2</sup>  
d= 31.71 cm    Ø5/8"    @ 0.20 m

ZAPATA POSTERIOR

q' b= 0.41 t/m  
Wu= 16.9 t/m  
Mu= 25.2 t/m

|                |        |     |
|----------------|--------|-----|
| Mu=            | 25.19  | t-m |
| H <sub>z</sub> | 40.00  | cm  |
| d=             | 32.50  | cm  |
| a=             | 6.50   | cm  |
| b              | 100.00 | cm  |

CALCULO DE ACERO

|    | 1er   | 2do   | 3er   |       |
|----|-------|-------|-------|-------|
| AS | 22.78 | 22.35 | 22.31 | 22.31 |
| a  | 5.36  | 5.26  | 5.25  | 5.25  |

3/4" @ 12.00 cm

REFUERZO TRANSVERSAL

Astemp= 7.20 cm<sup>2</sup>    3/8" @ 30 cm

VERIFICACION POR CORTE

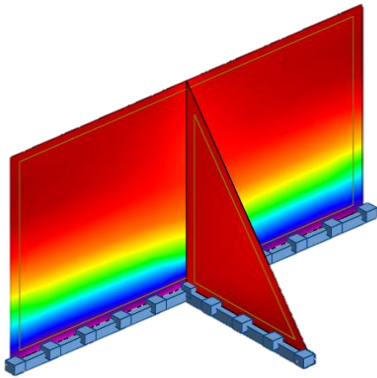
V<sub>du</sub>= 2.89 T  
V<sub>du/o</sub>= 3.85 T  
V<sub>c</sub>= 11.68 T

TRASLAPA EN LA BASE

V<sub>ce</sub>= 7.79 T    >    3.85 T

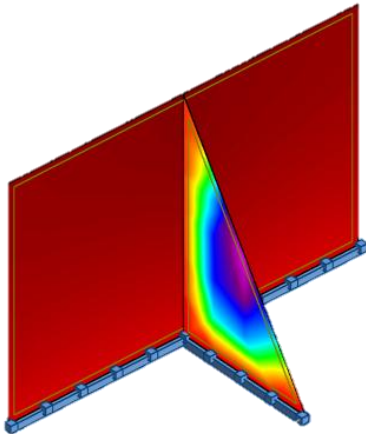
- **Modelamiento en Autodesk Robot Structural Analysis Professional**

✓ **Momento**



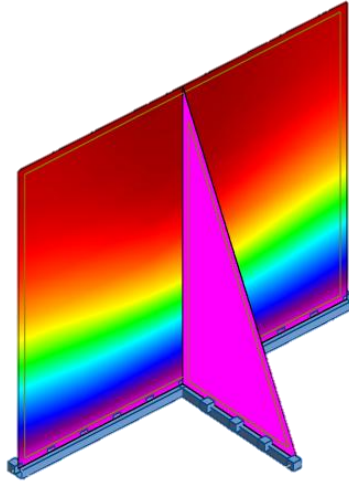
|  | Altura (m) | Momento (t/m) |
|--|------------|---------------|
|  | 0.41       | 0.58          |
|  | 0.82       | 1.38          |
|  | 1.23       | 2.53          |
|  | 1.64       | 3.69          |
|  | 2.05       | 4.85          |
|  | 2.46       | 6.0           |
|  | 2.87       | 7.16          |
|  | 3.28       | 8.32          |
|  | 3.69       | 9.47          |
|  | 4.1        | 10.63         |

✓ **Desplazamiento**



|  | Altura (m) | Desplazamiento (cm) |
|--|------------|---------------------|
|  | 0.6        | 0.03                |
|  | 1.1        | 0.07                |
|  | 1.7        | 0.11                |
|  | 2.2        | 0.15                |
|  | 2.8        | 0.19                |
|  | 3.3        | 0.23                |
|  | 3.9        | 0.26                |
|  | 4.4        | 0.3                 |
|  | 5.0        | 0.34                |

### ✓ Rotación y giro en Radianes



|  | Altura (m) | Rotación o giro (rad) |
|--|------------|-----------------------|
|  | 0.6        | 0.002                 |
|  | 1.1        | 0.002                 |
|  | 1.7        | 0.001                 |
|  | 2.2        | 0.001                 |
|  | 2.8        | 0.001                 |
|  | 3.3        | 0.001                 |
|  | 3.9        | 0.001                 |
|  | 4.4        | 0.000                 |
|  | 5.0        | 0.000                 |

#### 4.3. Ubicación, Perfil Longitudinal y Secciones de los Muros

Se elaboraron los planos de ubicación, perfil y sección de acuerdo al levantamiento topográfico que se realizó al centro poblado del Distrito de San Bartolomé – Provincia de Huarochirí.

Se utilizó el levantamiento del específicamente del pasaje Jorge Chávez para hacer el lineamiento de los muros en los borde del pasaje, con ellos se hayo el área de corte y relleno, como también se especifica las dimensiones de la estructura de acuerdo a los cálculos técnicos y las especificaciones técnicas.

#### **4.3.1 Muro de contención en voladizo**

Para la elaboración de los planos del muro de contención en voladizo se tomó las curvas de nivel obtenidas en el levantamiento del distrito. Se utilizó 100 metros lineales de longitud del pasaje para realizar las secciones y el perfil longitudinal del muro ante el pasaje.

En el desarrollo de las secciones se encontró las variaciones de alturas que fueron utilizadas para el cálculo técnico de los muros de contención en voladizo, estas alturas son promediadas en 3.20 m, 4.20 metros y 5.00 metros respectivamente.

(Ver en el anexo 8.6, 8.7, 8.8 , 8.9)

#### **4.3.2 Muro de contención con contrafuerte**

Para la elaboración de los planos del muro de contención con contrafuerte se tomó las curvas de nivel obtenidas en el levantamiento del distrito. Se utilizó 100 metros lineales de longitud del pasaje para realizar las secciones y el perfil longitudinal del muro ante el pasaje.

En el desarrollo de las secciones se encontró las variaciones de alturas que fueron utilizadas para el cálculo técnico de los muros de contención en voladizo, estas alturas son promediadas en 3.20 m, 4.20 metros y 5.00 metros respectivamente.

(Ver en el anexo 8.10, 8.11, 8.12, 8.13)

#### **4.4. Comparación de factores**

En esta sección se compararon a los dos tipos de muro de contención: en voladizo y contrafuerte, los resultados que se obtuvieron en el análisis y diseño estructural.

Los factores de seguridad obtenidas en el análisis y diseño se comparan entre los dos muros y sus diferente alturas y se obtendrá como resultado cual es la mejor estructura antes los comportamientos de volteo y deslizamiento.

#### 4.4.1 Factor de seguridad por deslizamiento

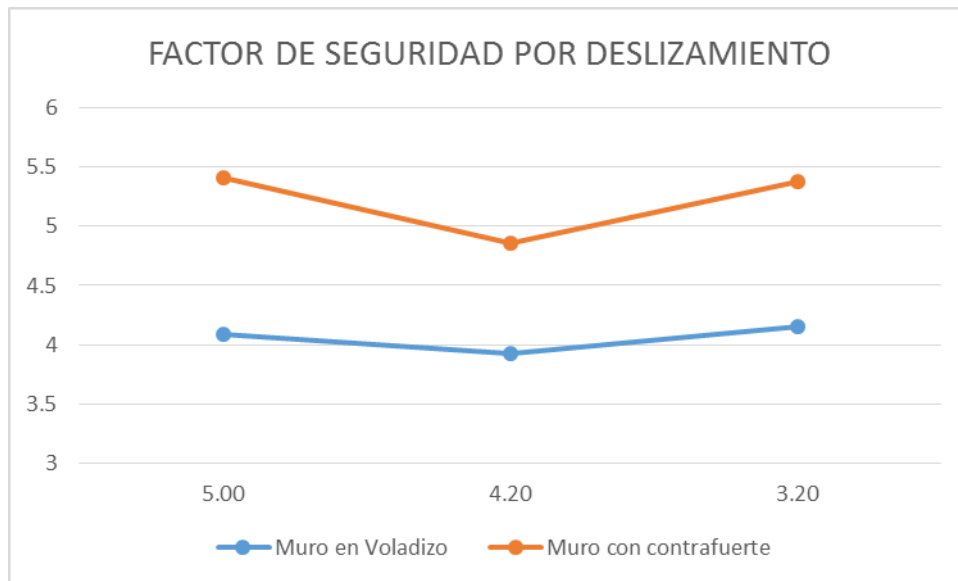
Se comparó los resultados de deslizamiento hechas en el análisis y diseño de muros de contención en voladizo y con contrafuerte, la cual se obtuvo una tabla comparativa de los factores de cada altura respectivamente.

Tabla 4.9 : Cuadro de comparación de factor de seguridad por deslizamiento

| Factor de seguridad por deslizamiento |                  |                       |
|---------------------------------------|------------------|-----------------------|
| Altura de muro (m)                    | Muro en Voladizo | Muro con contrafuerte |
| 5.00                                  | 4.09             | 5.41                  |
| 4.20                                  | 3.93             | 4.86                  |
| 3.20                                  | 4.15             | 5.38                  |

En esta tabla comparativa de factores de seguridad por deslizamiento se obtuvo que el muro de contención con contrafuerte es la estructura que resiste más a este fenómeno que el muro de contención en voladizo ya que esta estructura según la tabla, está a 18% menos de resistencia que el muro con contrafuerte.

Grafico N° 4.1 : Grafica comparativa de factor de seguridad por deslizamiento



En el gráfico de factor por deslizamiento se observa que el muro de contención con contrafuerte se eleva según va reduciendo la altura, y el muro de contención en voladizo también tiene una creciente en su resistencia como se denota en el gráfico.

#### 4.4.2 Factor de seguridad por volteo

Se comparó los resultados de deslizamiento hechas en el análisis y diseño de muros de contención en voladizo y con contrafuerte, la cual se obtuvo una tabla comparativa de los factores de cada altura respectivamente.

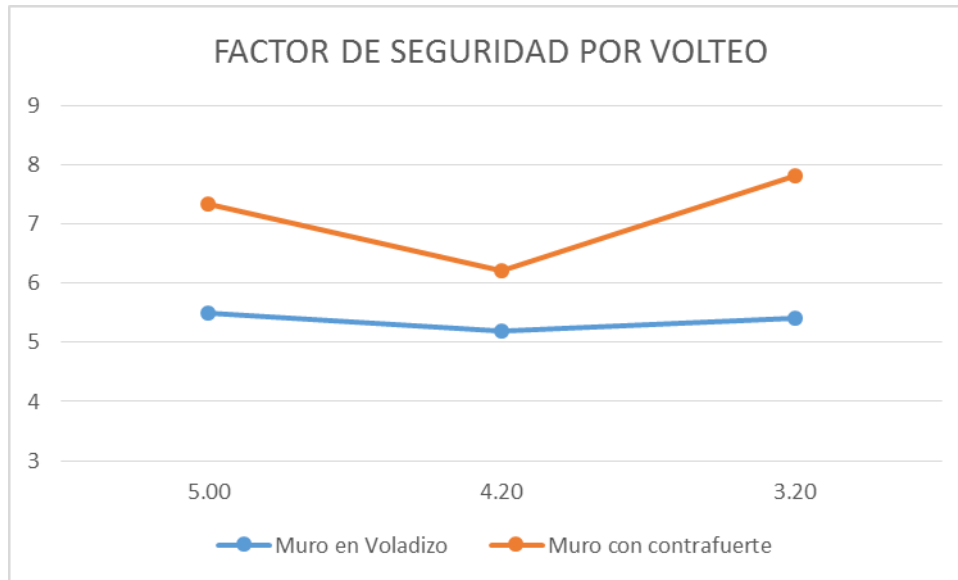
Tabla 4.10 : Cuadro de comparación de factor de seguridad por volteo

| Factor de seguridad por volteo |                  |                       |
|--------------------------------|------------------|-----------------------|
| Altura de muro (m)             | Muro en Voladizo | Muro con contrafuerte |
| 5.00                           | 5.5              | 7.34                  |
| 4.20                           | 5.2              | 6.22                  |
| 3.20                           | 5.4              | 7.81                  |

En esta tabla comparativa de factores de seguridad por volteo se obtuvo que el muro de contención con contrafuerte es la estructura que resiste más a este fenómeno que el muro de contención en voladizo ya que esta estructura

según la tabla, está a 21% menos de resistencia que el muro con contrafuerte.

Grafico N° 4.2 : Grafica comparativa de factor de seguridad por volteo



En el gráfico de factor por volteo se observa que el muro de contención con contrafuerte se eleva según va reduciendo la altura, y el muro de contención en voladizo también tiene una creciente en su resistencia como se denota en el gráfico.

## 4.5. Presupuesto

### 4.5.1 Muro de contención en voladizo

Tabla 4.11 : Presupuesto de muro de contención en voladizo

| Presupuesto    |  |      |          |            |                     |
|----------------|--|------|----------|------------|---------------------|
| Presupuesto    | MURO DE CONTENCION EN VOLADIZO PARA EL PASAJE JORGE CHAVEZ |      |          |            |                     |
| Subpresupuesto | MURO DE CONTENCION EN VOLADIZO                             |      |          |            |                     |
| Cliente        | MUNICIPALIDAD DE SAN BARTOLOME                             |      |          |            |                     |
| Lugar          | LIMA - HUAROCHIRI - SAN BARTOLOME                          |      |          |            |                     |
| Item           | Descripción  | Und. | Metrado  | Precio S/. | Parcial S/.         |
| <b>01</b>      | <b>MUROS DE CONTENCION EN VOLADIZO</b>                     |      |          |            | <b>398,574.56</b>   |
| <b>0101</b>    | <b>OBRAS PRELIMINARES</b>                                  |      |          |            | <b>124,984.00</b>   |
| 010101         | LIMPIEZA DEL TERRENO EN ROCA SUELTA                        | m2   | 400.00   | 4.11       | 1644.00             |
| 010102         | TRAZO Y REPLANTEO CON EQUIPO                               | m2   | 400.00   | 308.35     | 123,340.00          |
| <b>0102</b>    | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>                               |      |          |            | <b>273,590.56</b>   |
| 0102.01        | CORTE DE TERRENO SEMIROCOSO MANUAL                         | m3   | 1265.00  | 211.71     | 267,813.15          |
| 0102.02        | RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTACION CON EQUIPO        | m3   | 603.70   | 9.57       | 5,777.41            |
| <b>02</b>      | <b>MURO DE CONCRETO ARMADO EN VOLADIZO DE 5.00 M</b>       |      |          |            | <b>238,781.27</b>   |
| <b>02.01</b>   | <b>CIMENTOS</b>  |      |          |            | <b>114,067.25</b>   |
| 02.0101        | CIMENTACION ARMADO F'c=210 KG/CM2                          | m3   | 43.75    | 822.71     | 35,993.56           |
| 02.0102        | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO                                   | m2   | 185.50   | 367.94     | 68,252.87           |
| 02.0103        | ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60                   | kg   | 364.00   | 26.40      | 9,609.60            |
| 02.0104        | JUNTA DE MURO CON TECKNOPOR e=3/4"                         | m2   | 2.00     | 105.61     | 211.22              |
| <b>02.02</b>   | <b>MUROS DE CONTENCION ARMADO</b>                          |      |          |            | <b>124,714.02</b>   |
| 02.02.01       | CONCRETO f'c=210 kg/cm2                                    | m3   | 50.62    | 862.99     | 43,684.55           |
| 02.02.02       | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO                                   | m2   | 122.50   | 367.94     | 45,072.65           |
| 02.02.03       | ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60                   | kg   | 1,354.00 | 26.40      | 35,745.60           |
| 02.02.04       | JUNTA DE MURO CON TECKNOPOR e=3/4"                         | m2   | 2.00     | 105.61     | 211.22              |
| <b>03</b>      | <b>MUROS DE CONTENCION EN VOLADIZO DE 4.20 m</b>           |      |          |            | <b>575,550.29</b>   |
| <b>03.01</b>   | <b>CIMENTOS</b>  |      |          |            | <b>273,465.70</b>   |
| 03.0101        | CIMENTACION ARMADO F'c=210 KG/CM2                          | m3   | 105.00   | 822.71     | 86,384.55           |
| 03.0102        | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO                                   | m2   | 445.20   | 367.94     | 163,806.89          |
| 03.0103        | ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60                   | kg   | 873.60   | 26.40      | 23,063.04           |
| 03.0104        | JUNTA DE MURO CON TECKNOPOR e=3/4"                         | m2   | 2.00     | 105.61     | 211.22              |
| <b>03.02</b>   | <b>MUROS DE CONTENCION ARMADO</b>                          |      |          |            | <b>302,084.59</b>   |
| 03.02.01       | CONCRETO f'c=210 kg/cm2                                    | m3   | 121.20   | 862.99     | 104,594.39          |
| 03.02.02       | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO                                   | m2   | 294.40   | 367.94     | 108,321.54          |
| 03.02.03       | ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60                   | kg   | 3,369.60 | 26.40      | 88,957.44           |
| 03.02.04       | JUNTA DE MURO CON TECKNOPOR e=3/4"                         | m2   | 2.00     | 105.61     | 211.22              |
| <b>04</b>      | <b>MUROS DE CONTENCION EN VOLADIZO DE 3.20 m</b>           |      |          |            | <b>145,648.37</b>   |
| <b>04.01</b>   | <b>CIMENTOS</b>  |      |          |            | <b>68,524.84</b>    |
| 04.0101        | CIMENTACION ARMADO F'c=210 KG/CM2                          | m3   | 26.25    | 822.71     | 21,596.14           |
| 04.0102        | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO                                   | m2   | 111.30   | 367.94     | 40,951.72           |
| 04.0103        | ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60                   | kg   | 218.40   | 26.40      | 5,765.76            |
| 04.0104        | JUNTA DE MURO CON TECKNOPOR e=3/4"                         | m2   | 2.00     | 105.61     | 211.22              |
| <b>04.02</b>   | <b>MUROS DE CONTENCION ARMADO</b>                          |      |          |            | <b>75,863.53</b>    |
| 04.02.01       | CONCRETO f'c=210 kg/cm2                                    | m3   | 30.30    | 862.99     | 26,148.60           |
| 04.02.02       | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO                                   | m2   | 74.10    | 367.94     | 27,264.35           |
| 04.02.03       | ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60                   | kg   | 842.40   | 26.40      | 22,239.36           |
| 04.02.04       | JUNTA DE MURO CON TECKNOPOR e=3/4"                         | m2   | 2.00     | 105.61     | 211.22              |
| 04.03          | <b>OTROS</b>   |      |          |            | <b>1,260.00</b>     |
| 04.03.01       | KIT IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD                               | est  | 100      | 1260.00    | 1260.00             |
|                | <b>COSTO DIRECTO</b>                                       |      |          |            | <b>1,358,554.49</b> |
|                | <b>GASTOS GENERALES 10.00%</b>                             |      |          |            | <b>135,855.45</b>   |
|                | <b>UTILIDAD 8%</b>   |      |          |            | <b>108,684.36</b>   |
|                | <b>SUBTOTAL</b>  |      |          |            | <b>1,603,094.30</b> |
|                | <b>IGV 18%</b>   |      |          |            | <b>288,556.97</b>   |
|                | <b>TOTAL DEL PRESUPUESTO</b>                               |      |          |            | <b>1,891,651.27</b> |



#### 4.5.1.1 Análisis de precio unitario

Tabla 4.12 : Análisis de precio unitario de muro de contención en voladizo

| Presupuesto    | 0301001 MURO DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO PARA EL PASAJE JORGE CHAVEZ |                |              |   | Fecha presupuesto | 09/06/2018    |  |
|----------------|--|----------------|--------------|---|-------------------|---------------|--|
| Subpresupuesto | 001 MURO DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO                                 |                |              |   |                   |               |  |
| Partida        | 01.01.01 LIMPIEZA DEL TERRENO EN ROCA SUELTA                       |                |              |   |                   |               |  |
| Rendimiento    | m <sup>2</sup> /DIA  | 35.0000        | EQ. 35.0000  | Costo unitario directo por : m <sup>2</sup> | 4.11              |               |  |
| Código         | Descripción Recurso  | Unidad         | Cuadrilla    | Cantidad                                    | Precio \$/.       | Parcial \$/.  |  |
|                | <b>Mano de Obra</b>  |                |              |   |                   |               |  |
| 0101010003     | OPERARIO   | hh             | 0.1000       | 0.0229                                      | 21.00             | 0.48          |  |
| 0101010005     | PEON   | hh             | 1.0000       | 0.2286                                      | 15.00             | 3.43          |  |
|                |  |                |              |   |                   | <b>3.91</b>   |  |
|                | <b>Equipos</b>   |                |              |   |                   |               |  |
| 0301010006     | HERRAMIENTAS MANUALES  | %mo            |              | 5.0000                                      | 3.91              | 0.20          |  |
|                |  |                |              |   |                   | <b>0.20</b>   |  |
| Partida        | 01.01.02 TRAZO Y REPLANTEO CON EQUIPO                              |                |              |   |                   |               |  |
| Rendimiento    | m <sup>2</sup> /DIA  | 0.2500         | EQ. 0.2500   | Costo unitario directo por : m <sup>2</sup> | 308.35            |               |  |
| Código         | Descripción Recurso  | Unidad         | Cuadrilla    | Cantidad                                    | Precio \$/.       | Parcial \$/.  |  |
|                | <b>Mano de Obra</b>  |                |              |   |                   |               |  |
| 01010300000005 | OPERARIO TOPOGRAFO   | hh             | 0.0313       | 1.0000                                      | 33.00             | 33.00         |  |
| 01010300030001 | AYUDANTE DE TOPOGRAFIA   | dia            | 0.5000       | 2.0000                                      | 18.00             | 36.00         |  |
|                |  |                |              |   |                   | <b>69.00</b>  |  |
|                | <b>Materiales</b>  |                |              |   |                   |               |  |
| 0231040001     | ESTACAS DE MADERA  | und            |              | 7.7000                                      | 2.00              | 15.40         |  |
| 0240020001     | PINTURA ESMALTE  | gal            |              | 0.2000                                      | 18.00             | 3.60          |  |
|                |  |                |              |   |                   | <b>19.00</b>  |  |
|                | <b>Equipos</b>   |                |              |   |                   |               |  |
| 0301000002     | NIVEL TOPOGRAFICO  | dia            | 0.2500       | 1.0000                                      | 50.00             | 50.00         |  |
| 03010000110001 | TEODOLITO  | dia            | 0.2500       | 1.0000                                      | 50.00             | 50.00         |  |
| 0301000014     | MIRAS  | dia            | 0.5000       | 2.0000                                      | 30.00             | 60.00         |  |
| 0301000015     | JALONES  | dia            | 0.5000       | 2.0000                                      | 30.00             | 60.00         |  |
| 0301010006     | HERRAMIENTAS MANUALES  | %mo            |              | 0.5000                                      | 69.00             | 0.35          |  |
|                |  |                |              |   |                   | <b>220.35</b> |  |
| Partida        | 01.02.01 CORTE DE TERRENO SEMIROCOSO MANUAL                        |                |              |   |                   |               |  |
| Rendimiento    | m <sup>3</sup> /DIA  | 6.0000         | EQ. 6.0000   | Costo unitario directo por : m <sup>3</sup> | 211.71            |               |  |
| Código         | Descripción Recurso  | Unidad         | Cuadrilla    | Cantidad                                    | Precio \$/.       | Parcial \$/.  |  |
|                | <b>Mano de Obra</b>  |                |              |   |                   |               |  |
| 0101010002     | CAPATAZ  | hh             | 0.1000       | 0.1333                                      | 80.00             | 10.66         |  |
| 0101010005     | PEON   | hh             | 10.0000      | 13.3333                                     | 15.00             | 200.00        |  |
|                |  |                |              |   |                   | <b>210.66</b> |  |
|                | <b>Equipos</b>   |                |              |   |                   |               |  |
| 0301010006     | HERRAMIENTAS MANUALES  | %mo            |              | 0.5000                                      | 210.66            | 1.05          |  |
|                |  |                |              |   |                   | <b>1.05</b>   |  |
| Partida        | 01.02.02 RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTACION CON EQUIPO       |                |              |   |                   |               |  |
| Rendimiento    | m <sup>3</sup> /DIA  | 450.0000       | EQ. 450.0000 | Costo unitario directo por : m <sup>3</sup> | 9.57              |               |  |
| Código         | Descripción Recurso  | Unidad         | Cuadrilla    | Cantidad                                    | Precio \$/.       | Parcial \$/.  |  |
|                | <b>Mano de Obra</b>  |                |              |   |                   |               |  |
| 0101010005     | PEON   | hh             | 4.0000       | 0.0711                                      | 15.00             | 1.07          |  |
| 01010100060002 | OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO   | hh             | 1.0000       | 0.0178                                      | 19.00             | 0.34          |  |
|                |  |                |              |   |                   | <b>1.41</b>   |  |
|                | <b>Equipos</b>   |                |              |   |                   |               |  |
| 0301010006     | HERRAMIENTAS MANUALES  | %mo            |              | 5.0000                                      | 1.41              | 0.07          |  |
| 0301100001     | COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP                          | hm             | 1.0000       | 0.0178                                      | 80.00             | 1.42          |  |
|                |  |                |              |   |                   | <b>1.49</b>   |  |
|                | <b>Subpartidas</b>   |                |              |   |                   |               |  |
| 010703081102   | TRANSPORTE DE AGUA   | m <sup>3</sup> |              | 0.1250                                      | 53.36             | 6.67          |  |
|                |  |                |              |   |                   | <b>6.67</b>   |  |

| Partida             | 02.01.01 CIMENTACION ARMADO F' C 210 KG/CM2       |          |              |                                 |             |              |
|---------------------|---|----------|--------------|---------------------------------|-------------|--------------|
| Rendimiento         | m3/DIA  | 5.0000   | EQ. 5.0000   | Costo unitario directo por : m3 | 822.71      |              |
| Código              | Descripción Recurso                               | Unidad   | Cuadrilla    | Cantidad                        | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| <b>Mano de Obra</b> |   |          |              |                                 |             |              |
| 0101010001          | MAESTRO   | hh       | 0.1000       | 0.1600                          | 32.00       | 5.12         |
| 0101010003          | OPERARIO  | hh       | 1.0000       | 1.6000                          | 21.00       | 33.60        |
| 0101010005          | PEON  | hh       | 2.0000       | 3.2000                          | 15.00       | 48.00        |
| 01010100060002      | OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO                        | hh       | 1.0000       | 1.6000                          | 19.00       | 30.40        |
| <b>117.12</b>       |   |          |              |                                 |             |              |
| <b>Materiales</b>   |   |          |              |                                 |             |              |
| 0201030001          | GASOLINA  | gal      |              | 2.0000                          | 20.00       | 40.00        |
| 0207010001          | PIEDRA CHANCADA                                   | m3       |              | 2.0000                          | 75.00       | 150.00       |
| 02070200010002      | ARENA GRUESA                                      | m3       |              | 2.0000                          | 70.00       | 140.00       |
| 02130100010001      | CEMENTO PORTLAND TIPO I SOL                       | bol      |              | 10.0000                         | 22.50       | 225.00       |
| 0290130021          | AGUA  | und      |              | 3.0000                          | 10.00       | 30.00        |
| <b>585.00</b>       |   |          |              |                                 |             |              |
| <b>Equipos</b>      |   |          |              |                                 |             |              |
| 0301010006          | HERRAMIENTAS MANUALES                             | %mo      |              | 0.5000                          | 117.12      | 0.59         |
| 03012900030002      | MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)                  | hm       | 5.0000       | 8.0000                          | 15.00       | 120.00       |
| <b>120.59</b>       |   |          |              |                                 |             |              |
| Partida             | 02.01.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO                 |          |              |                                 |             |              |
| Rendimiento         | m2/DIA  | 5.0000   | EQ. 5.0000   | Costo unitario directo por : m2 | 367.94      |              |
| Código              | Descripción Recurso                               | Unidad   | Cuadrilla    | Cantidad                        | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| <b>Mano de Obra</b> |   |          |              |                                 |             |              |
| 0101010001          | MAESTRO   | hh       | 1.0000       | 1.6000                          | 32.00       | 51.20        |
| 0101010005          | PEON  | hh       | 4.0000       | 6.4000                          | 15.00       | 96.00        |
| <b>147.20</b>       |   |          |              |                                 |             |              |
| <b>Materiales</b>   |   |          |              |                                 |             |              |
| 02040100030002      | ALAMBRE GALVANIZADO N°16                          | kg       |              | 5.0000                          | 10.00       | 50.00        |
| 02041200010007      | CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"               | kg       |              | 4.0000                          | 6.50        | 26.00        |
| 02310000010003      | MADERA AGUANO 2"X3"X10'                           | pza      |              | 8.0000                          | 18.00       | 144.00       |
| <b>220.00</b>       |   |          |              |                                 |             |              |
| <b>Equipos</b>      |   |          |              |                                 |             |              |
| 0301010006          | HERRAMIENTAS MANUALES                             | %mo      |              | 0.5000                          | 147.20      | 0.74         |
| <b>0.74</b>         |   |          |              |                                 |             |              |
| Partida             | 02.01.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 |          |              |                                 |             |              |
| Rendimiento         | kg/DIA  | 260.0000 | EQ. 260.0000 | Costo unitario directo por : kg | 26.40       |              |
| Código              | Descripción Recurso                               | Unidad   | Cuadrilla    | Cantidad                        | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| <b>Mano de Obra</b> |   |          |              |                                 |             |              |
| 0101010003          | OPERARIO  | hh       | 1.0000       | 0.0308                          | 21.00       | 0.65         |
| 0101010004          | OFICIAL   | hh       | 1.0000       | 0.0308                          | 19.20       | 0.59         |
| <b>1.24</b>         |   |          |              |                                 |             |              |
| <b>Materiales</b>   |   |          |              |                                 |             |              |
| 02040100020001      | ALAMBRE NEGRO N° 16                               | kg       |              | 0.0250                          | 8.00        | 0.20         |
| 0204030001          | ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60         | kg       |              | 1.0400                          | 24.00       | 24.96        |
| <b>25.16</b>        |   |          |              |                                 |             |              |
| Partida             | 02.01.04 JUNTA DE MURO CON TECKNOPOR e=3/4"       |          |              |                                 |             |              |
| Rendimiento         | m2/DIA  | 40.0000  | EQ. 40.0000  | Costo unitario directo por : m2 | 105.61      |              |
| Código              | Descripción Recurso                               | Unidad   | Cuadrilla    | Cantidad                        | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| <b>Mano de Obra</b> |   |          |              |                                 |             |              |
| 0101010004          | OFICIAL   | hh       | 1.0000       | 0.2000                          | 19.20       | 3.84         |
| 0101010005          | PEON  | hh       | 0.5000       | 0.1000                          | 15.00       | 1.50         |
| <b>5.34</b>         |   |          |              |                                 |             |              |
| <b>Materiales</b>   |   |          |              |                                 |             |              |
| 02100400010007      | TECKNOPOR DE e = 3/4" 0.60 X 1.20 m               | pln      |              | 2.0000                          | 50.00       | 100.00       |
| <b>100.00</b>       |   |          |              |                                 |             |              |
| <b>Equipos</b>      |   |          |              |                                 |             |              |
| 0301010006          | HERRAMIENTAS MANUALES                             | %mo      |              | 5.0000                          | 5.34        | 0.27         |
| <b>0.27</b>         |   |          |              |                                 |             |              |

|                     |   |  |                  |                                 |                    |                     |  |
|---------------------|---|--|------------------|---------------------------------|--------------------|---------------------|--|
| Partida             | 02.02.01                                  | CONCRETO Fc=210 kg/cm2                   |                  |                                 |                    |                     |  |
| Rendimiento         | m3/DIA                                    | 60.0000                                  | EQ. 60.0000      | Costo unitario directo por : m3 | 862.99             |                     |  |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>                | <b>Unidad</b>                            | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b>                 | <b>Precio \$/.</b> | <b>Parcial \$/.</b> |  |
| <b>Mano de Obra</b> |   |  |                  |                                 |                    |                     |  |
| 101010003           | OPERARIO                                  | hh                                       | 2.0000           | 0.2667                          | 21.00              | 5.60                |  |
| 101010004           | OFICIAL                                   | hh                                       | 1.0000           | 0.1333                          | 19.20              | 2.56                |  |
| 101010005           | PEON                                      | hh                                       | 4.0000           | 0.5333                          | 15.00              | 8.00                |  |
|                     |   |  |                  |                                 |                    | <b>16.16</b>        |  |
| <b>Materiales</b>   |   |  |                  |                                 |                    |                     |  |
| 201030001           | GASOLINA                                  | gal                                      |                  | 0.0750                          | 20.00              | 1.50                |  |
| 2070100010002       | PIEDRA CHANCADA 1/2"                      | m3                                       |                  | 2.0000                          | 50.00              | 100.00              |  |
| 2070200010002       | ARENA GRUESA                              | m3                                       |                  | 4.0000                          | 70.00              | 280.00              |  |
| 2130100010001       | CEMENTO PORTLAND TIPO I SOL               | bol                                      |                  | 20.0000                         | 22.50              | 450.00              |  |
|                     |   |  |                  |                                 |                    | <b>831.50</b>       |  |
| <b>Equipos</b>      |   |  |                  |                                 |                    |                     |  |
| 3012900010004       | VIBRADOR A GASOLINA                       | dia                                      | 1.0000           | 0.0167                          | 20.00              | 0.33                |  |
| 3012900030002       | MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)          | hm                                       | 7.5000           | 1.0000                          | 15.00              | 15.00               |  |
|                     |   |  |                  |                                 |                    | <b>15.33</b>        |  |
| Partida             | 02.02.02                                  | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO                 |                  |                                 |                    |                     |  |
| Rendimiento         | m2/DIA                                    | 5.0000                                   | EQ. 5.0000       | Costo unitario directo por : m2 | 367.94             |                     |  |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>                | <b>Unidad</b>                            | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b>                 | <b>Precio \$/.</b> | <b>Parcial \$/.</b> |  |
| <b>Mano de Obra</b> |   |  |                  |                                 |                    |                     |  |
| 101010001           | MAESTRO                                   | hh                                       | 1.0000           | 1.6000                          | 32.00              | 51.20               |  |
| 101010005           | PEON                                      | hh                                       | 4.0000           | 6.4000                          | 15.00              | 96.00               |  |
|                     |   |  |                  |                                 |                    | <b>147.20</b>       |  |
| <b>Materiales</b>   |   |  |                  |                                 |                    |                     |  |
| 2040100030002       | ALAMBRE GALVANIZADO N°16                  | kg                                       |                  | 5.0000                          | 10.00              | 50.00               |  |
| 2041200010007       | CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"       | kg                                       |                  | 4.0000                          | 6.50               | 26.00               |  |
| 2310000010003       | MADERA AGUANO 2"X3"X10'                   | pza                                      |                  | 8.0000                          | 18.00              | 144.00              |  |
|                     |   |  |                  |                                 |                    | <b>220.00</b>       |  |
| <b>Equipos</b>      |   |  |                  |                                 |                    |                     |  |
| 301010006           | HERRAMIENTAS MANUALES                     | %mo                                      |                  | 0.5000                          | 147.20             | 0.74                |  |
|                     |   |  |                  |                                 |                    | <b>0.74</b>         |  |
| Partida             | 02.02.03                                  | ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 |                  |                                 |                    |                     |  |
| Rendimiento         | kg/DIA                                    | 260.0000                                 | EQ. 260.0000     | Costo unitario directo por : kg | 26.40              |                     |  |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>                | <b>Unidad</b>                            | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b>                 | <b>Precio \$/.</b> | <b>Parcial \$/.</b> |  |
| <b>Mano de Obra</b> |   |  |                  |                                 |                    |                     |  |
| 101010003           | OPERARIO                                  | hh                                       | 1.0000           | 0.0308                          | 21.00              | 0.65                |  |
| 101010004           | OFICIAL                                   | hh                                       | 1.0000           | 0.0308                          | 19.20              | 0.59                |  |
|                     |   |  |                  |                                 |                    | <b>1.24</b>         |  |
| <b>Materiales</b>   |   |  |                  |                                 |                    |                     |  |
| 2040100020001       | ALAMBRE NEGRO N° 16                       | kg                                       |                  | 0.0250                          | 8.00               | 0.20                |  |
| 204030001           | ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60 | kg                                       |                  | 1.0400                          | 24.00              | 24.96               |  |
|                     |   |  |                  |                                 |                    | <b>25.16</b>        |  |
| Partida             | 02.02.04                                  | JUNTA DE MURO CON TECKNOPOR e=3/4"       |                  |                                 |                    |                     |  |
| Rendimiento         | m2/DIA                                    | 40.0000                                  | EQ. 40.0000      | Costo unitario directo por : m2 | 105.61             |                     |  |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>                | <b>Unidad</b>                            | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b>                 | <b>Precio \$/.</b> | <b>Parcial \$/.</b> |  |
| <b>Mano de Obra</b> |   |  |                  |                                 |                    |                     |  |
| 101010004           | OFICIAL                                   | hh                                       | 1.0000           | 0.2000                          | 19.20              | 3.84                |  |
| 101010005           | PEON                                      | hh                                       | 0.5000           | 0.1000                          | 15.00              | 1.50                |  |
|                     |   |  |                  |                                 |                    | <b>5.34</b>         |  |
| <b>Materiales</b>   |   |  |                  |                                 |                    |                     |  |
| 2100400010007       | TECNOPOR DE e = 3/4" 0.60 X 1.20 m        | pln                                      |                  | 2.0000                          | 50.00              | 100.00              |  |
|                     |   |  |                  |                                 |                    | <b>100.00</b>       |  |
| <b>Equipos</b>      |   |  |                  |                                 |                    |                     |  |
| 301010006           | HERRAMIENTAS MANUALES                     | %mo                                      |                  | 5.0000                          | 5.34               | 0.27                |  |
|                     |   |  |                  |                                 |                    | <b>0.27</b>         |  |

|                |                            |                              |                                  |          |            |                 |
|----------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------------|----------|------------|-----------------|
| Partida        | 02.03.01                   | KIT IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD |                                  |          |            |                 |
| Rendimiento    | est/DIA                    | EQ.                          | Costo unitario directo por : est | 1,260.00 |            |                 |
| Código         | Descripción Recurso        | Unidad                       | Cuadrilla                        | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/.     |
|                | <b>Mano de Obra</b>        |                              |                                  |          |            |                 |
| 0103030007     | JEFE DE SEGURIDAD          | sem                          |                                  | 1.0000   | 20.00      | 20.00           |
|                | <b>Materiales</b>          |                              |                                  |          |            |                 |
| 02670100010007 | CASCO TIPO JOCKEY AMARILLO | und                          |                                  | 15.0000  | 8.00       | 120.00          |
| 0267050001     | GUANTES DE CUERO           | par                          |                                  | 8.0000   | 70.00      | 560.00          |
| 02670700050001 | BOTAS DE CAUCHO #38        | par                          |                                  | 8.0000   | 70.00      | 560.00          |
|                |                            |                              |                                  |          |            | <b>1,240.00</b> |

## 4.5.2 Muro de contención con contrafuerte

Tabla 4.13 : Presupuesto de muro de contención con contrafuerte

| Presupuesto    |  |      |          |            |                   |  |
|----------------|--|------|----------|------------|-------------------|--|
| Presupuesto    | MURO DE CONTENCION EN VOLADIZO PARA EL PASAJE JORGE CHAVEZ |      |          |            |                   |  |
| Subpresupuesto | MURO DE CONTENCION EN VOLADIZO                             |      |          |            |                   |  |
| Cliente        | MUNICIPALIDAD DE SAN BARTOLOME                             |      |          |            |                   |  |
| Lugar          | LIMA - HUAROCHIRI - SAN BARTOLOME                          |      |          |            |                   |  |
| Item           | Descripción  | Und. | Metrado  | Precio S/. | Parcial S/.       |  |
| <b>01</b>      | <b>MUROS DE CONTENCION EN VOLADIZO</b>                     |      |          |            | <b>398,574.56</b> |  |
| 01.01          | <b>OBRAS PRELIMINARES</b>                                  |      |          |            | <b>124,984.00</b> |  |
| 01.01.01       | LIMPIEZA DEL TERRENO EN ROCA SUELTA                        | m2   | 400.00   | 4.11       | 1644.00           |  |
| 01.01.02       | TRAZO Y REPLANTEO CON EQUIPO                               | m2   | 400.00   | 308.35     | 123,340.00        |  |
| 01.02          | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>                               |      |          |            | <b>273,590.56</b> |  |
| 01.02.01       | CORTE DE TERRENO SEMIROCOSO MANUAL                         | m3   | 1,265.00 | 211.71     | 267,813.15        |  |
| 01.02.02       | RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTACION CON EQUIPO        | m3   | 603.70   | 9.57       | 5,777.41          |  |
| <b>02</b>      | <b>MURO DE CONCRETO ARMADO EN VOLADIZO DE 5.00 M</b>       |      |          |            | <b>238,781.27</b> |  |
| 02.01          | <b>CIMENTOS</b>  |      |          |            | <b>114,067.25</b> |  |
| 02.01.01       | CIMENTACION ARMADO F'c 210 KG/CM2                          | m3   | 43.75    | 822.71     | 35,993.56         |  |
| 02.01.02       | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO                                   | m2   | 185.50   | 367.94     | 68,252.87         |  |
| 02.01.03       | ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60                   | kg   | 364.00   | 26.40      | 9,609.60          |  |
| 02.01.04       | JUNTA DE MURO CON TECKNOPOR e=3/4"                         | m2   | 2.00     | 105.61     | 211.22            |  |
| 02.02          | <b>MUROS DE CONTENCION ARMADO</b>                          |      |          |            | <b>124,714.02</b> |  |
| 02.02.01       | CONCRETO f'c=210 kg/cm2                                    | m3   | 50.62    | 862.99     | 43,684.55         |  |
| 02.02.02       | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO                                   | m2   | 122.50   | 367.94     | 45,072.65         |  |
| 02.02.03       | ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60                   | kg   | 1,354.00 | 26.40      | 35,745.60         |  |
| 02.02.04       | JUNTA DE MURO CON TECKNOPOR e=3/4"                         | m2   | 2.00     | 105.61     | 211.22            |  |
| <b>03</b>      | <b>MUROS DE CONTENCION EN VOLADIZO DE 4.20 m</b>           |      |          |            | <b>575,550.29</b> |  |
| 03.01          | <b>CIMENTOS</b>  |      |          |            | <b>273,465.70</b> |  |
| 03.01.01       | CIMENTACION ARMADO F'c 210 KG/CM2                          | m3   | 105.00   | 822.71     | 86,384.55         |  |
| 03.01.02       | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO                                   | m2   | 445.20   | 367.94     | 163,806.89        |  |
| 03.01.03       | ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60                   | kg   | 873.60   | 26.40      | 23,063.04         |  |
| 03.01.04       | JUNTA DE MURO CON TECKNOPOR e=3/4"                         | m2   | 2.00     | 105.61     | 211.22            |  |
| 03.02          | <b>MUROS DE CONTENCION ARMADO</b>                          |      |          |            | <b>302,084.59</b> |  |
| 03.02.01       | CONCRETO f'c=210 kg/cm2                                    | m3   | 121.20   | 862.99     | 104,594.39        |  |
| 03.02.02       | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO                                   | m2   | 294.40   | 367.94     | 108,321.54        |  |
| 03.02.03       | ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60                   | kg   | 3,369.60 | 26.40      | 88,957.44         |  |
| 03.02.04       | JUNTA DE MURO CON TECKNOPOR e=3/4"                         | m2   | 2.00     | 105.61     | 211.22            |  |
| <b>04</b>      | <b>MUROS DE CONTENCION EN VOLADIZO DE 3.20 m</b>           |      |          |            | <b>145,648.37</b> |  |
| 04.01          | <b>CIMENTOS</b>  |      |          |            | <b>68,524.84</b>  |  |
| 04.01.01       | CIMENTACION ARMADO F'c 210 KG/CM2                          | m3   | 26.25    | 822.71     | 21,596.14         |  |
| 04.01.02       | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO                                   | m2   | 111.30   | 367.94     | 40,951.72         |  |
| 04.01.03       | ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60                   | kg   | 218.40   | 26.40      | 5,765.76          |  |
| 04.01.04       | JUNTA DE MURO CON TECKNOPOR e=3/4"                         | m2   | 2.00     | 105.61     | 211.22            |  |
| 04.02          | <b>MUROS DE CONTENCION ARMADO</b>                          |      |          |            | <b>75,863.53</b>  |  |
| 04.02.01       | CONCRETO f'c=210 kg/cm2                                    | m3   | 30.30    | 862.99     | 26,148.60         |  |
| 04.02.02       | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO                                   | m2   | 74.10    | 367.94     | 27,264.35         |  |
| 04.02.03       | ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60                   | kg   | 842.40   | 26.40      | 22,239.36         |  |
| 04.02.04       | JUNTA DE MURO CON TECKNOPOR e=3/4"                         | m2   | 2.00     | 105.61     | 211.22            |  |
| 04.03          | <b>OTROS</b>   |      |          |            | <b>1,260.00</b>   |  |
| 04.03.01       | KIT IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD                               | est  | 1.00     | 1,260.00   | 1,260.00          |  |

|                                |                     |
|--------------------------------|---------------------|
| <b>COSTO DIRECTO</b>           | <b>2,019,664.35</b> |
| <b>GASTOS GENERALES 10.00%</b> | <b>201,966.44</b>   |
| <b>UTILIDAD 8%</b>             | <b>161,573.15</b>   |
|                                | -----               |
| <b>SUBTOTAL</b>                | <b>2,383,203.93</b> |
| <b>IGV 18%</b>                 | <b>428,976.71</b>   |
|                                | -----               |
| <b>TOTAL DE PRESUPUESTO</b>    | <b>2,812,180.64</b> |

#### 4.5.2.1 Análisis de precio unitario

Tabla 4.14 : Análisis de precio unitario de muro de contención con contrafuerte

| ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS                                    |  |        |             |                                  |        |
|--|--|--------|-------------|----------------------------------|--------|
| OBRA: MURO DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO PARA EL PASAJE JORGE CHAVEZ |  |        |             |                                  |        |
| Partida  | 01.01.01   |        | Rendimiento | 35.0000                          |        |
| Presupuesto  | MURO DE CONTENCIÓN CON CONTRAFUERTE                        |        | Unidad      | m2                               |        |
| Obra   | MURO DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO PARA EL PASAJE JORGE CHAVEZ |        | Fecha       | 09/06/2018                       |        |
| Descripción  | LIMPIEZA DEL TERRENO EN ROCA SUELTA                        |        |             |                                  |        |
| CODIGO   | RECURSOS   | UNIDAD | CANTIDAD    | ) DE LOS RECURSOS PARCIALES \$/. |        |
|  | <b>Mano de Obra</b>  |        |             |                                  |        |
| 0101010003   | OPERARIO   | hh     | 0.0229      | 21.00                            | 0.48   |
| 0101010005   | PEON   | hh     | 0.2286      | 15.00                            | 3.43   |
|  |  |        |             |                                  | 3.91   |
|  | <b>Herramientas</b>  |        |             |                                  |        |
| 0301010006   | HERRAMIENTAS MANUALES                                      | %mo    | 5.0000      | 3.91                             | 0.20   |
|  |  |        |             |                                  | 0.20   |
|  |  |        |             | Costo directo (En \$/.)          | 4.11   |
| Partida  | 01.01.02   |        | Rendimiento | 0.2500                           |        |
| Presupuesto  | MURO DE CONTENCIÓN CON CONTRAFUERTE                        |        | Unidad      | m2                               |        |
| Obra   | MURO DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO PARA EL PASAJE JORGE CHAVEZ |        | Fecha       | 09/06/2018                       |        |
| Descripción  | TRAZO Y REPLANTEO CON EQUIPO                               |        |             |                                  |        |
| CODIGO   | RECURSOS   | UNIDAD | CANTIDAD    | ) DE LOS RECURSOS PARCIALES \$/. |        |
|  | <b>Materiales</b>  |        |             |                                  |        |
| 0231040001   | ESTACAS DE MADERA  | und    | 7.7000      | 2.00                             | 15.40  |
| 0240020001   | PINTURA ESMALTE  | gal    | 0.2000      | 18.00                            | 3.60   |
|  |  |        |             |                                  | 19.00  |
|  | <b>Equipos</b>   |        |             |                                  |        |
| 0301000002   | NIVEL TOPOGRAFICO  | día    | 1.0000      | 50.00                            | 50.00  |
| 03010000110001   | TEODOLITO  | día    | 1.0000      | 50.00                            | 50.00  |
| 0301000014   | MIRAS  | día    | 2.0000      | 30.00                            | 60.00  |
| 0301000015   | JALONES  | día    | 2.0000      | 30.00                            | 60.00  |
|  |  |        |             |                                  | 220.00 |
|  | <b>Mano de Obra</b>  |        |             |                                  |        |
| 010103000000005  | OPERARIO TOPOGRAFO   | hh     | 1.0000      | 33.00                            | 33.00  |
| 01010300030001   | AYUDANTE DE TOPOGRAFIA                                     | día    | 2.0000      | 18.00                            | 36.00  |
|  |  |        |             |                                  | 69.00  |
|  | <b>Herramientas</b>  |        |             |                                  |        |
| 0301010006   | HERRAMIENTAS MANUALES                                      | %mo    | 0.5000      | 69.00                            | 0.35   |
|  |  |        |             |                                  | 0.35   |
|  |  |        |             | Costo directo (En \$/.)          | 308.35 |
| Partida  | 01.02.01   |        | Rendimiento | 6.0000                           |        |
| Presupuesto  | MURO DE CONTENCIÓN CON CONTRAFUERTE                        |        | Unidad      | m3                               |        |
| Obra   | MURO DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO PARA EL PASAJE JORGE CHAVEZ |        | Fecha       | 09/06/2018                       |        |
| Descripción  | CORTE DE TERRENO SEMIROCOSO MANUAL                         |        |             |                                  |        |
| CODIGO   | RECURSOS   | UNIDAD | CANTIDAD    | ) DE LOS RECURSOS PARCIALES \$/. |        |
|  | <b>Mano de Obra</b>  |        |             |                                  |        |
| 0101010002   | CAPATAZ  | hh     | 0.1333      | 80.00                            | 10.66  |
| 0101010005   | PEON   | hh     | 13.3333     | 15.00                            | 200.00 |
|  |  |        |             |                                  | 210.66 |
|  | <b>Herramientas</b>  |        |             |                                  |        |
| 0301010006   | HERRAMIENTAS MANUALES                                      | %mo    | 0.5000      | 210.66                           | 1.05   |
|  |  |        |             |                                  | 1.05   |
|  |  |        |             | Costo directo (En \$/.)          | 211.71 |

|                |  |               |                 |                                       |                         |
|----------------|--|---------------|-----------------|---------------------------------------|-------------------------|
| Partida        | 01.02.02   | Rendimiento   | 450.0000        |                                       |                         |
| Presupuesto    | MURO DE CONTENCIÓN CON CONTRAFUERTE                        | Unidad        | m3              |                                       |                         |
| Obra           | MURO DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO PARA EL PASAJE JORGE CHAVEZ | Fecha         | 09/06/2018      |                                       |                         |
| Descripción    | RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTACION CON EQUIPO        |               |                 |                                       |                         |
| <b>CODIGO</b>  | <b>RECURSOS</b>  | <b>UNIDAD</b> | <b>CANTIDAD</b> | <b>DE LOS RECURSOS PARCIALES \$/.</b> |                         |
|                | <b>Equipos</b>   |               |                 |                                       |                         |
| 0301100001     | COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP                  | hm            | 0.0178          | 80.00                                 | 1.42                    |
|                |  |               |                 |                                       | 1.42                    |
|                | <b>Mano de Obra</b>  |               |                 |                                       |                         |
| 0101010005     | PEON   | hh            | 0.0711          | 15.00                                 | 1.07                    |
| 01010100060002 | OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO                                 | hh            | 0.0178          | 19.00                                 | 0.34                    |
|                |  |               |                 |                                       | 1.41                    |
|                | <b>Herramientas</b>  |               |                 |                                       |                         |
| 0301010006     | HERRAMIENTAS MANUALES                                      | %mo           | 5.0000          | 1.41                                  | 0.07                    |
|                |  |               |                 |                                       | 0.07                    |
|                | <b>Sub-Análisis</b>  |               |                 |                                       |                         |
| 010703081102   | TRANSPORTE DE AGUA   | m3            | 0.1250          | 53.36                                 | 6.67                    |
|                |  |               |                 |                                       | 6.67                    |
|                |  |               |                 |                                       | <b>9.57</b>             |
|                |  |               |                 |                                       | Costo directo (En \$/.) |
| Partida        | 02.01.01   | Rendimiento   | 5.0000          |                                       |                         |
| Presupuesto    | MURO DE CONTENCIÓN CON CONTRAFUERTE                        | Unidad        | m3              |                                       |                         |
| Obra           | MURO DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO PARA EL PASAJE JORGE CHAVEZ | Fecha         | 09/06/2018      |                                       |                         |
| Descripción    | CIMENTACION ARMADO F' C 210 KG/CM2                         |               |                 |                                       |                         |
| <b>CODIGO</b>  | <b>RECURSOS</b>  | <b>UNIDAD</b> | <b>CANTIDAD</b> | <b>DE LOS RECURSOS PARCIALES \$/.</b> |                         |
|                | <b>Materiales</b>  |               |                 |                                       |                         |
| 0201030001     | GASOLINA   | gal           | 2.0000          | 20.00                                 | 40.00                   |
| 0207010001     | PIEDRA CHANCADA  | m3            | 2.0000          | 75.00                                 | 150.00                  |
| 02070200010002 | ARENA GRUESA   | m3            | 2.0000          | 70.00                                 | 140.00                  |
| 02130100010001 | CEMENTO PORTLAND TIPO I SOL                                | bol           | 10.0000         | 22.50                                 | 225.00                  |
| 0290130021     | AGUA   | und           | 3.0000          | 10.00                                 | 30.00                   |
|                |  |               |                 |                                       | 585.00                  |
|                | <b>Equipos</b>   |               |                 |                                       |                         |
| 03012900030002 | MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)                           | hm            | 8.0000          | 15.00                                 | 120.00                  |
|                |  |               |                 |                                       | 120.00                  |
|                | <b>Mano de Obra</b>  |               |                 |                                       |                         |
| 0101010001     | MAESTRO  | hh            | 0.1600          | 32.00                                 | 5.12                    |
| 0101010003     | OPERARIO   | hh            | 1.6000          | 21.00                                 | 33.60                   |
| 0101010005     | PEON   | hh            | 3.2000          | 15.00                                 | 48.00                   |
| 01010100060002 | OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO                                 | hh            | 1.6000          | 19.00                                 | 30.40                   |
|                |  |               |                 |                                       | 117.12                  |
|                | <b>Herramientas</b>  |               |                 |                                       |                         |
| 0301010006     | HERRAMIENTAS MANUALES                                      | %mo           | 0.5000          | 117.12                                | 0.59                    |
|                |  |               |                 |                                       | 0.59                    |
|                |  |               |                 |                                       | <b>822.71</b>           |
|                |  |               |                 |                                       | Costo directo (En \$/.) |
| Partida        | 02.01.02   | Rendimiento   | 5.0000          |                                       |                         |
| Presupuesto    | MURO DE CONTENCIÓN CON CONTRAFUERTE                        | Unidad        | m2              |                                       |                         |
| Obra           | MURO DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO PARA EL PASAJE JORGE CHAVEZ | Fecha         | 09/06/2018      |                                       |                         |
| Descripción    | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO                                   |               |                 |                                       |                         |
| <b>CODIGO</b>  | <b>RECURSOS</b>  | <b>UNIDAD</b> | <b>CANTIDAD</b> | <b>DE LOS RECURSOS PARCIALES \$/.</b> |                         |
|                | <b>Materiales</b>  |               |                 |                                       |                         |
| 02040100030002 | ALAMBRE GALVANIZADO N°16                                   | kg            | 5.0000          | 10.00                                 | 50.00                   |
| 02041200010007 | CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"                        | kg            | 4.0000          | 6.50                                  | 26.00                   |
| 02310000010003 | MADERA AGUANO 2"X3"X10'                                    | pza           | 8.0000          | 18.00                                 | 144.00                  |
|                |  |               |                 |                                       | 220.00                  |
|                | <b>Mano de Obra</b>  |               |                 |                                       |                         |
| 0101010001     | MAESTRO  | hh            | 1.6000          | 32.00                                 | 51.20                   |
| 0101010005     | PEON   | hh            | 6.4000          | 15.00                                 | 96.00                   |
|                |  |               |                 |                                       | 147.20                  |
|                | <b>Herramientas</b>  |               |                 |                                       |                         |
| 0301010006     | HERRAMIENTAS MANUALES                                      | %mo           | 0.5000          | 147.20                                | 0.74                    |
|                |  |               |                 |                                       | 0.74                    |
|                |  |               |                 |                                       | <b>367.94</b>           |
|                |  |               |                 |                                       | Costo directo (En \$/.) |

|                |  |               |                 |                                       |
|----------------|--|---------------|-----------------|---------------------------------------|
| Partida        | 02.01.03   | Rendimiento   | 260.0000        |                                       |
| Presupuesto    | MURO DE CONTENCIÓN CON CONTRAFUERTE                        | Unidad        | kg              |                                       |
| Obra           | MURO DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO PARA EL PASAJE JORGE CHAVEZ | Fecha         | 09/06/2018      |                                       |
| Descripción    | ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60                   |               |                 |                                       |
| <b>CODIGO</b>  | <b>RECURSOS</b>  | <b>UNIDAD</b> | <b>CANTIDAD</b> | <b>DE LOS RECURSOS PARCIALES \$/.</b> |
|                | <b>Materiales</b>  |               |                 |                                       |
| 02040100020001 | ALAMBRE NEGRO N° 16  | kg            | 0.0250          | 8.00 0.20                             |
| 0204030001     | ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60                  | kg            | 1.0400          | 24.00 24.96                           |
|                |  |               |                 | <b>25.16</b>                          |
|                | <b>Mano de Obra</b>  |               |                 |                                       |
| 0101010003     | OPERARIO   | hh            | 0.0308          | 21.00 0.65                            |
| 0101010004     | OFICIAL  | hh            | 0.0308          | 19.20 0.59                            |
|                |  |               |                 | <b>1.24</b>                           |
|                |  |               |                 | <b>Costo directo (En \$/.) 26.40</b>  |
| Partida        | 02.01.04   | Rendimiento   | 40.0000         |                                       |
| Presupuesto    | MURO DE CONTENCIÓN CON CONTRAFUERTE                        | Unidad        | m2              |                                       |
| Obra           | MURO DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO PARA EL PASAJE JORGE CHAVEZ | Fecha         | 09/06/2018      |                                       |
| Descripción    | JUNTA DE MURO CON TECKNOPOR e=3/4"                         |               |                 |                                       |
| <b>CODIGO</b>  | <b>RECURSOS</b>  | <b>UNIDAD</b> | <b>CANTIDAD</b> | <b>DE LOS RECURSOS PARCIALES \$/.</b> |
|                | <b>Materiales</b>  |               |                 |                                       |
| 02100400010007 | TECKNOPOR DE e = 3/4" 0.60 X 1.20 m                        | pln           | 2.0000          | 50.00 100.00                          |
|                |  |               |                 | <b>100.00</b>                         |
|                | <b>Mano de Obra</b>  |               |                 |                                       |
| 0101010004     | OFICIAL  | hh            | 0.2000          | 19.20 3.84                            |
| 0101010005     | PEON   | hh            | 0.1000          | 15.00 1.50                            |
|                |  |               |                 | <b>5.34</b>                           |
|                | <b>Herramientas</b>  |               |                 |                                       |
| 0301010006     | HERRAMIENTAS MANUALES                                      | %mo           | 5.0000          | 5.34 0.27                             |
|                |  |               |                 | <b>0.27</b>                           |
|                |  |               |                 | <b>Costo directo (En \$/.) 105.61</b> |
| Partida        | 02.02.01   | Rendimiento   | 60.0000         |                                       |
| Presupuesto    | MURO DE CONTENCIÓN CON CONTRAFUERTE                        | Unidad        | m3              |                                       |
| Obra           | MURO DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO PARA EL PASAJE JORGE CHAVEZ | Fecha         | 09/06/2018      |                                       |
| Descripción    | CONCRETO Fc=210 kg/cm2                                     |               |                 |                                       |
| <b>CODIGO</b>  | <b>RECURSOS</b>  | <b>UNIDAD</b> | <b>CANTIDAD</b> | <b>DE LOS RECURSOS PARCIALES \$/.</b> |
|                | <b>Materiales</b>  |               |                 |                                       |
| 0201030001     | GASOLINA   | gal           | 0.0750          | 20.00 1.50                            |
| 02070100010002 | PIEDRA CHANCADA 1/2"                                       | m3            | 2.0000          | 50.00 100.00                          |
| 02070200010002 | ARENA GRUESA   | m3            | 4.0000          | 70.00 280.00                          |
| 02130100010001 | CEMENTO PORTLAND TIPO I SOL                                | bol           | 20.0000         | 22.50 450.00                          |
|                |  |               |                 | <b>831.50</b>                         |
|                | <b>Equipos</b>   |               |                 |                                       |
| 03012900010004 | VIBRADOR A GASOLINA  | dia           | 0.0167          | 20.00 0.33                            |
| 03012900030002 | MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)                           | hm            | 1.0000          | 15.00 15.00                           |
|                |  |               |                 | <b>15.33</b>                          |
|                | <b>Mano de Obra</b>  |               |                 |                                       |
| 0101010003     | OPERARIO   | hh            | 0.2667          | 21.00 5.60                            |
| 0101010004     | OFICIAL  | hh            | 0.1333          | 19.20 2.56                            |
| 0101010005     | PEON   | hh            | 0.5333          | 15.00 8.00                            |
|                |  |               |                 | <b>16.16</b>                          |
|                |  |               |                 | <b>Costo directo (En \$/.) 862.99</b> |

|                |  |               |                 |   |
|----------------|--|---------------|-----------------|---|
| Partida        | 02.02.02   | Rendimiento   | 5.0000          |   |
| Presupuesto    | MURO DE CONTENCIÓN CON CONTRAFUERTE                        | Unidad        | m2              |   |
| Obra           | MURO DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO PARA EL PASAJE JORGE CHAVEZ | Fecha         | 09/06/2018      |   |
| Descripción    | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO                                   |               |                 |   |
| <b>CODIGO</b>  | <b>RECURSOS</b>  | <b>UNIDAD</b> | <b>CANTIDAD</b> | <b>DE LOS RECURSOS PARCIALES \$/.</b>   |
|                | <b>Materiales</b>  |               |                 |   |
| 02040100030002 | ALAMBRE GALVANIZADO N°16                                   | kg            | 5.0000          | 10.00 50.00                             |
| 02041200010007 | CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"                        | kg            | 4.0000          | 6.50 26.00                              |
| 02310000010003 | MADERA AGUANO 2"X3"X10'                                    | pza           | 8.0000          | 18.00 144.00                            |
|                |  |               |                 | <b>220.00</b>                           |
|                | <b>Mano de Obra</b>  |               |                 |   |
| 0101010001     | MAESTRO  | hh            | 1.6000          | 32.00 51.20                             |
| 0101010005     | PEON   | hh            | 6.4000          | 15.00 96.00                             |
|                |  |               |                 | <b>147.20</b>                           |
|                | <b>Herramientas</b>  |               |                 |   |
| 0301010006     | HERRAMIENTAS MANUALES                                      | %mo           | 0.5000          | 147.20 0.74                             |
|                |  |               |                 | <b>0.74</b>                             |
|                |  |               |                 | <b>Costo directo (En \$/.) 367.94</b>   |
| Partida        | 02.02.03   | Rendimiento   | 260.0000        |   |
| Presupuesto    | MURO DE CONTENCIÓN CON CONTRAFUERTE                        | Unidad        | kg              |   |
| Obra           | MURO DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO PARA EL PASAJE JORGE CHAVEZ | Fecha         | 09/06/2018      |   |
| Descripción    | ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60                   |               |                 |   |
| <b>CODIGO</b>  | <b>RECURSOS</b>  | <b>UNIDAD</b> | <b>CANTIDAD</b> | <b>DE LOS RECURSOS PARCIALES \$/.</b>   |
|                | <b>Materiales</b>  |               |                 |   |
| 02040100020001 | ALAMBRE NEGRO N° 16  | kg            | 0.0250          | 8.00 0.20                               |
| 0204030001     | ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60                  | kg            | 1.0400          | 24.00 24.96                             |
|                |  |               |                 | <b>25.16</b>                            |
|                | <b>Mano de Obra</b>  |               |                 |   |
| 0101010003     | OPERARIO   | hh            | 0.0308          | 21.00 0.65                              |
| 0101010004     | OFICIAL  | hh            | 0.0308          | 19.20 0.59                              |
|                |  |               |                 | <b>1.24</b>                             |
|                |  |               |                 | <b>Costo directo (En \$/.) 26.40</b>    |
| Partida        | 02.02.04   | Rendimiento   | 40.0000         |   |
| Presupuesto    | MURO DE CONTENCIÓN CON CONTRAFUERTE                        | Unidad        | m2              |   |
| Obra           | MURO DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO PARA EL PASAJE JORGE CHAVEZ | Fecha         | 09/06/2018      |   |
| Descripción    | JUNTA DE MURO CON TECKNOPOR e=1/4"                         |               |                 |   |
| <b>CODIGO</b>  | <b>RECURSOS</b>  | <b>UNIDAD</b> | <b>CANTIDAD</b> | <b>DE LOS RECURSOS PARCIALES \$/.</b>   |
|                | <b>Materiales</b>  |               |                 |   |
| 02100400010007 | TECKNOPOR DE e = 3/4" 0.60 X 1.20 m                        | pln           | 2.0000          | 50.00 100.00                            |
|                |  |               |                 | <b>100.00</b>                           |
|                | <b>Mano de Obra</b>  |               |                 |   |
| 0101010004     | OFICIAL  | hh            | 0.2000          | 19.20 3.84                              |
| 0101010005     | PEON   | hh            | 0.1000          | 15.00 1.50                              |
|                |  |               |                 | <b>5.34</b>                             |
|                | <b>Herramientas</b>  |               |                 |   |
| 0301010006     | HERRAMIENTAS MANUALES                                      | %mo           | 5.0000          | 5.34 0.27                               |
|                |  |               |                 | <b>0.27</b>                             |
|                |  |               |                 | <b>Costo directo (En \$/.) 105.61</b>   |
| Partida        | 02.03.01   | Rendimiento   |                 |   |
| Presupuesto    | MURO DE CONTENCIÓN CON CONTRAFUERTE                        | Unidad        | est             |   |
| Obra           | MURO DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO PARA EL PASAJE JORGE CHAVEZ | Fecha         | 09/06/2018      |   |
| Descripción    | KIT IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD                               |               |                 |   |
| <b>CODIGO</b>  | <b>RECURSOS</b>  | <b>UNIDAD</b> | <b>CANTIDAD</b> | <b>DE LOS RECURSOS PARCIALES \$/.</b>   |
|                | <b>Materiales</b>  |               |                 |   |
| 02670100010007 | CASCO TIPO JOCKEY AMARILLO                                 | und           | 15.0000         | 8.00 120.00                             |
| 0267050001     | GUANTES DE CUERO   | par           | 8.0000          | 70.00 560.00                            |
| 02670700050001 | BOTAS DE CAUCHO #38  | par           | 8.0000          | 70.00 560.00                            |
|                |  |               |                 | <b>1,240.00</b>                         |
|                | <b>Mano de Obra</b>  |               |                 |   |
| 0103030007     | JEFE DE SEGURIDAD  | sem           | 1.0000          | 20.00 20.00                             |
|                |  |               |                 | <b>20.00</b>                            |
|                |  |               |                 | <b>Costo directo (En \$/.) 1,260.00</b> |



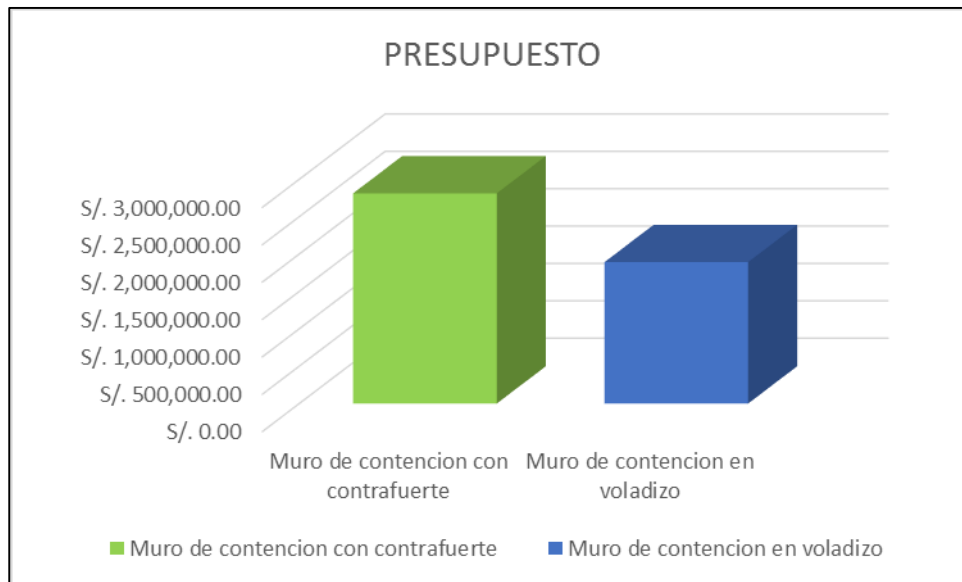
#### 4.6. Comparación de presupuesto

Se describe el presupuesto del muro de contención en voladizo y del muro de contención con contrafuerte en una gráfica descriptiva.

Este grafico detalla cuál de los dos muros tiene el mayor presupuesto para la construcción de esta estructura.

- Muro de contención en voladizo S/. 1,891,651.27
- Muro de contención con contrafuerte S/. 2,812,180.64

Gráfico N° 4.3 : Grafica comparativa de presupuesto de muro de contención



## **V. Discusión**

Los resultados de la investigación tiene como dirección concluir que la evaluación técnica y económica realizadas a los muros de contención en voladizo y con contrafuerte para la ampliación de vía en la ladera del pasaje Jorge Chávez tienden a cumplir con los objetivos planteados, para que este pasaje tenga una vía más amplia y cumplan con las necesidades de los habitantes de la zona.

### **5.1 Estudio de mecánica de suelo**

Se obtuvo los resultados del estudio de mecánica de suelo obteniendo como resultados que el suelo tiene un 65% de arena en su totalidad, siguiéndole la grava con 31% de la muestra estudiada y teniendo como un mínimo de 4% de material fino en su composición de suelo.

Este suelo tiene como característica un 2.42 % de humedad natural, que no refiere a que este material no tiene una humectación acelerada al contacto con agua, otra de sus características es su tipo de composición granulométrico estando en la composición de C-1 según el estudio de mecánica de suelo.

En este estudio de mecánica de suelo se obtuvo como resultado las densidades la cual tuvieron estos resultados, 1.69 kg/cm<sup>3</sup> para la densidad natural, 1.73 kg/cm<sup>3</sup> para la densidad máxima y 1 kg/cm<sup>3</sup> para la densidad mínima.

Es por ello que este suelo según los resultados tiene una buena composición de materiales aptos para la construcción de viviendas y estructuras de estabilización ya que este terreno se ubica en una ladera del distrito de San Bartolomé.

## 5.2 Diseño de la estructura

Se realizó los diseño de los muros de contención en voladizo y con contrafuerte con los datos obtenido en el estudio de mecánica de suelo, para el diseño se encontró tres diferentes alturas que presenta en la trayectoria del pasaje Jorge Chávez, siendo así se realizó el diseño para las tres diferentes alturas a los dos muros de contención tomando en cuenta los parámetros de dimensiones según las normas técnicas peruanas.

En el diseño de muro de contención en voladizo para una altura de 5.00 metros se obtuvo como resultado que el ancho de la pantalla es de 25 cm y con una altura de 4.50 metros, el espesor de la base es de 50 cm y con un ancho de 3.20 metros.

Así mismo para el muro de contención en voladizo para una altura de 4.20 metros se obtuvo como resultado que el ancho de la pantalla es de 20 cm y con un altura de 3.70 metros, el espesor de la base es de 50 cm con una ancho de 2.60 metros.

El resultado para el diseño del muro de contención en voladizo con una altura de 3.20 metros se obtuvo que el ancho de la pantalla es de 25 cm y con una altura de 2.70 metros, el espesor de la base es de 50 cm con una ancho de 2.00 metros.

Para el diseño de muros de contención con contrafuerte a una altura de 5.00 metros se obtuvo como resultado que el ancho de la pantalla es de 20 cm y con una altura de 4.60 metros, la separación de contrafuertes es de 2.50 metros, el espesor de la base es de 40 cm y con un ancho de 3.40 metros.

De acuerdo al diseño de muros de contención para una altura de 4.20 metros tienes como resultado que el ancho de pantalla es de 20 cm y con una altura de 3.80 metros, la separación de contrafuertes es de 2.50 metros, el espesor de la base es de 40 cm y con un ancho de 2.60 metros.

Y por último el diseño para los muros de contención con una altura de 3.20 metros se obtuvo como resultado que el ancho de la pantalla es de 20 cm y con una altura de 2.80 metros, la separación de contrafuertes es de 2.50 metros, el espesor de la base es de 40 cm y con un ancho de 2.20 metros.

### **5.3 Ubicación, perfil longitudinal y secciones de muros**

Con los resultados del diseño de los muros de contención en voladizo y con contrafuerte se realizó el planteamiento de los planos para obtener detalladamente donde se construiría las estructuras de acuerdo a las alturas que se observó en la trayectoria del pasaje Jorge Chávez.

Para el muro de contención en voladizo y con contrafuerte se realizó el plano de ubicación del pasaje, en el perfil longitudinal detalla los 100 metros lineales que se construirá las estructuras de acuerdo a las alturas, para el muro de contención con una altura de 5.00 metros tiene una longitud de 20 metros lineales, para un altura de 4.20 metros tienes una longitud de 65 metros lineales y para una altura de 3.20 metros tienes una longitud de 15 metros lineales.

En el plano de secciones transversales de los muros de contención representa el corte y relleno que se tendrá que hacer para la construcción de estas estructuras la cual para cortes de material no exceden a 13.3 metros cúbicos por metro y para el relleno con material propio no exceden a 6.5 metros cúbicos por metro.

### **5.4 Factor de seguridad por volteo**

Para determinar el factor de seguridad por volteo de los muros se tuvo en cuenta que no debían ser menor a 1.75 norma técnica de construcción, la cual se obtuvieron resultados de acuerdo a las alturas correspondientes.

El factor de seguridad por volteo que se obtuvo para el muro de contención en voladizo de acuerdo a sus alturas:

- Para una altura de 5.00 metros 5.5
- Para una altura de 4.20 metros 5.2
- Para una altura de 3.20 metros 5.4

Así mismo el factor de seguridad por volteo que se obtuvo para el muro de contención con contrafuerte se obtuvo de acuerdo a sus alturas:

- Para una altura de 5.00 metros 7.34
- Para una altura de 4.20 metros 6.22
- Para una altura de 3.20 metros 7.81

### **5.5 Factor de seguridad por deslizamiento**

Para determinar el factor de seguridad por deslizamiento de los muros se tuvo en cuenta que no debían ser menor a 1.5 norma técnica de construcción, la cual se obtuvieron resultados de acuerdo a las alturas correspondientes.

El factor de seguridad por deslizamiento que se obtuvo para el muro de contención en voladizo de acuerdo a sus alturas:

- Para una altura de 5.00 metros 4.09
- Para una altura de 4.20 metros 3.93
- Para una altura de 3.20 metros 4.15

Así mismo el factor de seguridad por deslizamiento que se obtuvo para el muro de contención con contrafuerte se obtuvo de acuerdo a sus alturas:

- Para una altura de 5.00 metros 5.41
- Para una altura de 4.20 metros 4.86
- Para una altura de 3.20 metros 5.38

## **5.6 Comparación de factores**

En la comparación de estructuras que se realizó a los dos muros de contención se obtuvo como resultado que el muro de contención con contrafuerte tiene la mejor evaluación técnica de acuerdo a la comparación de factores de seguridad como se detalla en la gráfica N° (1 y 2).

Pero el muro de contención en voladizo cumple con los requisitos que se necesita para la ampliación de vía de este pasaje, de acuerdo a los resultados obtenidos en el diseño y los factores esta estructura tiene las dimensiones necesarias, la resistencia requerida para soportar las cargas y la seguridad por deslizamiento y por volteo que se requiere.

## **5.7 Presupuesto**

El presupuesto se determinó con el análisis de precios unitario esta se obtuvo con la información de los precios actuales en el distrito para los trabajadores, las ferreterías cercanas a la zona y las experiencia y guía de construcción de estas estructuras, la cual se obtuvieron estos precios para los muros de contención:

Para el proyecto de la construcción de los muros de contención en voladizo tiene un presupuesto total de S/ 1, 891,654.27 (un millón ochocientos noventa y uno mil setecientos cincuenta y cuatro / 27 soles), en este presupuesto está incluido los gastos generales, la utilidad y el impuesto a la venta.

Para el proyecto de la construcción de los muros de contención con contrafuerte tiene un presupuesto total de S/ 2, 812,180.64 (dos millones ochocientos doce mil ciento ochenta /64 soles), en este presupuesto está incluido los gastos generales, la utilidad y el impuesto a la venta.

## **5.8 Comparación de presupuesto**

En la comparación de presupuesto que se realizó a los dos muros de contención se obtuvo como resultado que el muro de contención en voladizo tiene la mejor evaluación económica de acuerdo a la comparación de presupuesto como se detalla en la gráfica N° 4.3.

El muro de contención en voladizo cumple con el costo la cual la entidad pueda costear para la realización de este proyecto de ampliación de vía en el pasaje Jorge Chávez.

Como se pudo comparar el costo del proyector del muro de contención con contrafuertes está muy elevado con una diferencia de S/ 920,526.37 (novecientos veinte mil quinientos veinte y seis /37 soles) con respecto al costo del muro de contención en voladizo.

## VI. Conclusiones

Luego de haber hecho las evaluaciones técnicas y económicas a los muros de contención para la ampliación de vía en la ladera del pasaje Jorge Chávez del distrito de San Bartolomé – Provincia de Huarochirí, se extraen las siguientes conclusiones:

- En el caso del estudio de mecánica de suelo nos indica que el material compuesto que tiene este terreno es resistente a la humedad ya que el resultado del estudio dicto un 2.42 % de humedad natural de la muestra hecha para el estudio, también indico que su composición que prima en este suelo es la arena con un 65% del total, 31% de grava y 4 % de agregado fino.
- De acuerdo a la evaluación técnica el muro de contención con contrafuerte tiene la mejor resistencia técnica que el muro de contención en voladizo, ya que es resistente a los ataque de los fenómenos que se presentan.
- El muro de contención en voladizo es la estructura con mejor evaluación económica, que el muro de contención con contrafuerte, ya que su costo varía de acuerdo a los precios unitarios que presentan en el distrito de San Bartolomé.
- En las comparaciones técnicas y económicas, el muro de contención con contrafuerte es la más resistente pero con el presupuesto más elevado en un 22.54% que el costo del muro de contención en voladizo, este muro tiene un resultado en su evaluación técnica menor al del muro de contención con contrafuerte pero cumple con los requisitos que se necesita para que el proyecto de ampliación se pueda realizar.



- Se concluye que el muro de contención en voladizo es la estructura ideal económicamente y técnicamente para la ampliación de vía en el pasaje Jorge Chávez en el distrito de San Bartolomé.

## VII. Recomendaciones

- Se recomienda usar el muro de contención en voladizo cuando la ladera tenga alturas mayores a 3 metros para este suelo en específico, ya que a menor altura es recomendable usar muro de mampostería para reducir el gasto de la construcción.
- Para la construcción del muro de contención en voladizo es recomendable que se construya con el proyecto “Trabaja Perú” que proporciona el gobierno central para que así el costo de mano de obra se reduzca significativamente.
- Se recomienda modelar estas estructuras con un software de estructuras para que tenga como resultados otros posibles esfuerzos que permitan a que esta estructura tenga más resistencia en su diseño.
- Para el pasaje Jorge Chávez sería recomendable que cuiden sus bordes de la vía , que ya no extraigan material para la fabricaciones de adobe , que las construcciones de viviendas se construyan de acuerdo a los que dicta el plano de lotización de la Municipalidad de distrito de San Bartolomé- Provincia de Huarochirí,
- Es recomendable hacer evaluaciones técnicas y económicas en los otros pasajes del distrito de San Bartolomé ya que algunas de ellas no cuentan con una estabilización de suelo adecuada y su vía se va deteriorando conforme este expuesto a alteraciones que se producen.

## VIII. Referencia Bibliográfica

**GUSTAVO GOMEZ, Herney.** *Metodología de diseño y cálculo estructural para muros de contención con contrafuertes en el trasdós, basados en un programa de cómputo.* Aplicación en la ciudad de Bogotá. Tesis (Título Profesional de ingeniero civil), Bogotá, Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, 2013, 56p.

**BERNUY RAMIREZ, Robín y BUENO HERRERA, Alcides.** *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.* Aplicación en la ciudad de Ancash. Tesis (Título Profesional de ingeniero civil), Ancash, Perú: Universidad Privada Antenor Orrego, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2015, 101p.

**JARA MORI, Gonzalo.** *Estudio de la aplicabilidad de materiales compuestos al diseño de estructuras de contención de tierras y su interacción con el terreno, para su empleo en obras de infraestructura viaria.* Aplicación en la ciudad de Madrid. Tesis (Título Doctoral), Madrid, España: Universidad Politécnica de Madrid, E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 2008, 348p.

**CARRASCO CRUZ, Jesús.** *Propuesta de diseño de muros de contención usando factores parciales de seguridad, para detener deslaves en el sureste del país (Veracruz y Tabasco).* Aplicación en la ciudad de Tabasco y Veracruz. Tesis (Título Profesional de ingeniero civil), México D.F, México: Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, 2007,100p.

**TINOCO GUEVARA, Julver.** *Comparación del comportamiento estructural y costo de un reservorio circular de ferro-cemento y uno de concreto armado.* Aplicación en la ciudad de Jaen. Tesis (Título Profesional de ingeniero civil), Cajamarca-Perú: Universidad Nacional de Cajamarca, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil-Sede Jaén, 2014, 13p.

**VILLAR ARANA, Hernán.** *Comparación del comportamiento estructural de muros de contención en voladizo y con contrafuertes.* Aplicación en la ciudad de Cajamarca. Tesis (Título Profesional de ingeniero civil), Cajamarca, Perú: Universidad Nacional de Cajamarca, Escuela Académico Profesional de Ingeniería, 2015, 105p.

**MORENO USINIA, Estuardo.** *Programa en Visual Basic para el cálculo y diseño de muros de contención y estribos.* Aplicación en la ciudad de Quito. Tesis (Título Profesional de ingeniero civil), Quito, Ecuador: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ingeniería Ciencias Físicas y Matemática, 2014, 97p.

**TOMAYO Y TOMAYO, Mario.** *El proceso de la Investigación científica: Incluye evaluación y administración de proyectos de investigación*, 4°. ed. México D.F., México: Editorial Limusa, S.A. de C.V. GRUPO NORIEGA EDITORES, 2004, 125p.

**BORJA SUÁREZ, Manuel.** *Metodología de la investigación científica para ingenieros*, Chiclayo, Perú

**MVCS.** *Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma Técnica E.020 Cargas.* Ministerio de Viviendas, Construcción y Saneamiento, Lima: MVCS, 2009.  
ISBN: 979-612-4007-15-8

**MVCS.** *Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma Técnica E.030 Diseño Sismo Resistente.* Ministerio de Viviendas, Construcción y Saneamiento, Lima: MVCS, 2009.

**J.CURBELO, Basilio.** *Concreto estructural tomo I concreto estructural reforzado y concreto estructural simple.* 1ª ed. Armenia: Republica de Colombia, 2015, 324 p.

**MCCORMAC, Jack y H. BROWN, Russell .** *Diseño de concreto reforzado.* 8<sup>va</sup> ed. México D.F: Alfaomega Grupo editor, S.A. de C, V., México, 2011, 385 p.  
ISBN: 978-607-707-231-7

**GARCÍAS, Luis.** *Dinámica estructural aplicada al diseño sísmico.* 1ª ed. Bogotá: Universidad de los Andes, 1998.

**GUILLEN, Oscar y VALDERRAMA, Santiago.** *Guía para elaborar la tesis universitaria escuela de posgrado.* 1ª ed. Lima: Ando Educando, 2015 , 50 p.

**INEI.** *Poblacion de 2000 al 2015* (en línea) (fecha de consulta: 12 Octubre 2017).


Disponible en: <http://proyectos.inei.gob.pe/web/poblacion/>

## **VIII ANEXOS**

## 8.1. Matriz de consistencia

| EVALUACION TECNICA Y ECONOMICA DE MURO DE CONTENCIÓN PARA LA AMPLIACIÓN DE VÍA EN LA LADERA DEL PASAJES JORGE CHÁVEZ EN EL DISTRITO DE SAN BARTOLOMÉ - PROVINCIA DE HUAROCHIRÍ 2018                                     |   |  |                                |                                     |  |
|---|---|--|--------------------------------|-------------------------------------|--|
| PROBLEMA  | OBJETIVOS   | HIPÓTESIS  | VARIABLES                      | METODOLOGIA                         |  |
| PROBLEMA GENERAL  | OBJETIVOS GENERAL   | HIPÓTESIS GENERAL  |                                | DIMENSIONES                         | INDICADORES  |
| ¿Qué muro de contención tiene la mejor evaluación técnica y económico para la ampliación de vía en la ladera del pasaje Jorge Chávez en el distrito de San Bartolomé Provincia de Huarochirí 2018?                      | Evaluar el diseño técnico y económico del muros de contención para la ampliación de vía en la ladera del pasaje Jorge Chávez en el distrito de San Bartolomé Provincia de Huarochirí 2018                                     | El muro de contención de voladizo tiene los mejor resultado técnico y económico que el muro de contención de contrafuerte ante la necesidad que se necesita para ampliación de vía en la ladera del pasaje Jorge Chávez en el distrito de San Bartolomé Provincia de Huarochirí 2018 | EVALUACION TECNICA Y ECONOMICA | TÉCNICA                             | FACTOR DE SEGURIDAD POR VOLTEO                           |
|   |   |  |                                |                                     | FACTOR DE SEGURIDAD POR DESLIZAMIENTO                    |
|   |   |  |                                | ECONÓMICO                           | COMPARACION DE FACTORES                                  |
|   |   |  |                                |                                     | PRESUPUESTO  |
|   |   |  |                                |                                     | COMPARACION DE COSTOS                                    |
| PROBLEMA ESPECIFICO   | OBJETIVOS ESPECIFICO  | HIPÓTESIS ESPECÍFICO   |                                |                                     |  |
| ¿Qué evaluación técnica y se realizara para el muro de contención de voladizo y contrafuerte en la ampliación de vía en la ladera del pasaje Jorge Chávez en el distrito de San Bartolomé Provincia de Huarochirí 2018? | Evaluar el diseño técnico de los muros de contención de voladizo y contrafuerte para la ampliación de vía en la ladera del pasaje Jorge Chávez en el distrito de San Bartolomé Provincia de Huarochirí 2018                   | El muro de contencion de contrafuerte tiene el mejor resultado técnico que el muro de contención de voladizo para la ampliación de vía en la ladera del pasajes Jorge Chávez en el distrito de San Bartolomé Provincia de Huarochirí 2018  | MUROS DE CONTENCIÓN            | MURO DE CONTENCIÓN DE VOLADIZO      | ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO                             |
| ¿Qué evaluación económica se realizara para el muro de contención de voladizo y contrafuerte en la ampliación de vía en la ladera del pasaje Jorge Chávez en el distrito de San Bartolomé Provincia de Huarochirí 2018? | Evaluar el aspecto economico de los muros de contención de voladizo y contrafuerte para la ampliación de vía en las ladera del pasajes Jorge Chávez en el distrito de San Bartolomé Provincia de Huarochirí 2018              | El muro de contención de voladizo tienes resultado económico que el muro de contención de contrafuerte para la ampliación de vía en la ladera del pasajes Jorge Chávez en el distrito de San Bartolomé Provincia de Huarochirí 2018  |                                |                                     | DISEÑO DE LA ESTRUCTURA                                  |
| ¿Cuál es el muro de contención que tiene la mejor evaluación económica y técnica para ampliación de vía en la ladera del pasaje Jorge Chávez en el distrito de San Bartolomé Provincia de Huarochirí 2018?              | Determinar cual es el muro de conteniión con la mejor evaluación técnica y económica para ampliación de vía en la ladera del pasajes Jorge Chávez y Los Granados en el distrito de San Bartolomé Provincia de Huarochirí 2018 | El muro de contención de voladizo tiene el mejor resultado técnico y económico que se necesita para la ampliación de vía en la ladera del pasaje Jorge Chávez en el distrito de San Bartolomé Provincia de Huarochirí 2018   |                                | MURO DE CONTENCIÓN CON CONTRAFUERTE | UBICACIÓN , PERFIL LONGITUDINAL Y SECCIONES DE LOS MUROS |

## 8.2 Validación de las fichas técnica



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO


**FICHA TÉCNICA PARA LA EVALUACIÓN DE TERRENO**

UBICACIÓN :

LONGITUD :


**DIMENSIONES DEL TERRENO :**

ANCHO DE VIA



1.60 metros

ALTURA DE BORDE



4.20 metros

**TUBERIA DE SERVICIOS BASICOS :**

|                       |                                 |
|-----------------------|---------------------------------|
| - TUBERIA DE AGUA     | <input type="text" value="SI"/> |
| - TUBERIA DE DESAGUES | <input type="text" value="SI"/> |

**CAPACIDAD CARGA ADMISIBLE :**

**MATERIAL DE VIVIENDA:**


|                         |                                |
|-------------------------|--------------------------------|
| - VIVIENDA DE ALBAÑERÍA | <input type="text" value="4"/> |
| - VIVIENDA DE ADOBE     | <input type="text" value="6"/> |
| - VIVIENDA DE MADERA    | <input type="text" value="2"/> |

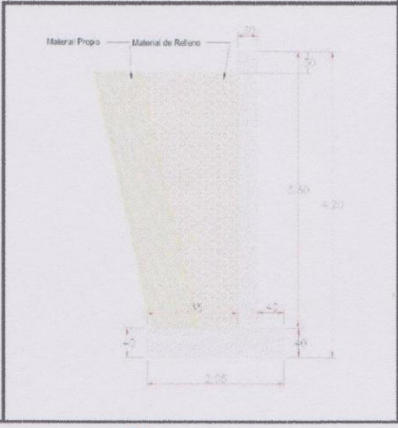
**VIVIENDAS CONSTRUIDAS EN LA PARTE INFERIOR :** - NUMERO DE VIVIENDA


**DIMENSIONES PRE-DISEÑO DE MURO**

|   |        |
|---|--------|
| H | 4.2 m  |
| B | 2.05 m |
| h | 3.8 m  |
| k | 0.3 m  |
| m | 1.35 m |
| a | 0.30 m |
| n | 0.4 m  |

**EJEMPLO**







JOHN NELINHO  
TACZA ZEVALLOS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 121824

### 8.3. Matriz de validación

| MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE OBTENCIÓN DE DATOS  |                                     |   |               |        |                     |           |                          |
|---|-------------------------------------|---|---------------|--------|---------------------|-----------|--------------------------|
| <b>Título de la investigación:</b> Evaluación técnica y económica de muro de contención para la ampliación de vía en la ladera del pasaje Jorge Chavez en el distrito de San Bartolome - Provincia de Huarochiri 2018 |                                     |   |               |        |                     |           |                          |
| <b>Apellidos y nombres del investigador:</b> Gonzales Armas , Ruddy Jossimar  |                                     |   |               |        |                     |           |                          |
| <b>Apellidos y nombres del experto:</b>   |                                     |   |               |        |                     |           |                          |
|   |                                     |   |               |        |                     |           |                          |
| ASPECTO POR EVALUAR   |                                     |   |               |        | OPINION DEL EXPERTO |           |                          |
| VARIABLES   | DIMENSIONES                         | INDICADORES   | ITEM/PREGUNTA | ESCALA | SI CUMPLE           | NO CUMPLE | OBSERVACIONES/SUGERENCIA |
| Evaluación técnica y económica  | Técnica                             | Factor de seguridad por volteo                          |               |        |                     |           |                          |
|   | Económica                           | Factor de seguridad por deslizamiento                   |               |        |                     |           |                          |
| Muro de contención  | Muro de contención en voladizo      | Comparación de factores                                 |               |        |                     |           |                          |
|   |                                     | Presupuesto   |               |        |                     |           |                          |
|   | Muro de contención con contrafuerte | Comparación de costos                                   |               |        |                     |           |                          |
|   |                                     | Estudio de mecánica de suelo                            |               |        |                     |           |                          |
|   |                                     | Diseño de la estructura                                 |               |        |                     |           |                          |
|   |                                     | Ubicación, perfil longitudinal y secciones de los muros |               |        |                     |           |                          |
|   |                                     |   |               |        |                     |           |                          |
| Firma del experto   |                                     |   | Fecha _/_/    |        |                     |           |                          |



## 8.4 Estudio de mecánica de Suelo



**CORPORACION CONS & PROYECT SERVICIOS DE INGENIERIA**

rap14066@gmail.com

RUC: 20553113581

Teléfono: 487-4399/cel. 989718996

### 4. CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS

Los suelos para el proyecto en toda su extensión están constituidos por un relleno de material compuesto por arena gravosa con poco a nada de finos, compacidad media, semi húmedo, color amarillento y beige.

Las propiedades mecánicas son:

Para Suelos en terreno de fundación

|   |                               |         |
|---|-------------------------------|---------|
| Composición Granulométrica                |                               | C - 1   |
| Profundidad                               |                               | 1.80 m. |
| Grava                                     | %                             | 31      |
| Arena                                     | %                             | 65      |
| Finos                                     | %                             | 4       |
| Plasticidad                               | %                             | NP      |
| Humedad Natural                           | w %                           | 2.42    |
| Densidad Natural                          | $\gamma$ (g/cc)               | 1.69    |
| Densidad Máxima                           | $\gamma_{m\acute{a}x}$ (g/cc) | 1.73    |
| Densidad Mínima                           | $\gamma_{mín}$ (g/cc)         | 1.      |
| Clasificación SUCS                        |                               | GP-GM   |
| Angulo de fricción interna ( $^{\circ}$ ) |                               | 23.16   |
| Cohesión aparente c (kg/cm <sup>2</sup> ) |                               | 0.00    |

*Geotecnia*  
*Ing. Karolinda Para*  
**GEOTECNIA**  
**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO**

### 5. ANALISIS DE CIMENTACION

#### 5.1 Profundidad de cimentación

La profundidad mínima de cimentación de considerarse rellenos, será de:

$$D = 1.00 \text{ m}$$

#### 5.2 Capacidad Portante

Para la determinación de la capacidad portante se considera lo siguiente para el proyecto en mención:

Para el cálculo de la capacidad de carga última para los rellenos se consideraron las siguientes relaciones:

a) Densidad Relativa:

$$D_r = \frac{\gamma_{m\acute{a}x} - \gamma_{nat}}{\gamma_{m\acute{a}x} - \gamma_{mn}}$$

*Silvio*  
**SILVIO DFIMETRIO ROMAN CAMPANA**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N 53752

**GEOTECNIA, LABORATORIO MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD**

Calle Francisco Túpac Amaru Nro. 156 Urb. Tungasuca 2da Et. Carabaylo - Lima

Donde:

$$\gamma = 1.69 \text{ Tn/m}^3 \text{ (densidad natural)}$$

$$\emptyset = 34.78^\circ$$

$$h = 1.00 \text{ m. (profundidad de cimentación)}$$

$$E_p = 3.09 \text{ Tn / m lineal}$$

#### 6. CONCLUSIONES

Los suelos para el proyecto en toda su extensión están constituidos por un relleno de material compuesto por arena gravosa con poco a nada de finos, compactidad media, semi húmedo, color amarillento y beige.

- La profundidad mínima de cimentación es de :

$$D = 1.00 \text{ m}$$

- La capacidad de carga admisible se tiene:

|       |             |                               |
|-------|-------------|-------------------------------|
| Para: | B = 1.00 m. | $q_a = 3.105 \text{ kg/cm}^2$ |
|       | B = 2.00 m. | $q_a = 4.176 \text{ kg/cm}^2$ |
|       | B = 2.50 m. | $q_a = 4.711 \text{ kg/cm}^2$ |



*Ronald Arle Casado*  
Ing. Ronald Arle Casado  
GEOTECNIA  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

Considerar para las estructuras de contención Los empujes laterales Activo y pasivo como sigue:

Empuje activo ( $E_a$ ), se tiene:

$$E_a = 0.224 H^2 \text{ Tn / m.}$$

Empuje activo ( $E_a$ ), empuje pasivo ( $E_p$ ), se tiene:

$$E_p = 3.09 \text{ Tn/m}$$

*Silvio Dfmetrio Roman Campana*  
SILVIO DFMETRIO ROMAN CAMPANA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 53752

El subsuelo presenta agresividad baja, por lo que se puede utilizar cemento portland tipo I en los concretos de la cimentación.

Considerando un factor de seguridad un factor de seguridad de  $F = 3$  la capacidad de carga admisible es:

|       |             |                               |
|-------|-------------|-------------------------------|
| Para: | B = 1.00 m. | $Q_a = 3.105 \text{ kg/cm}^2$ |
|       | B = 2.00 m. | $Q_a = 4.176 \text{ kg/cm}^2$ |
|       | B = 2.50 m. | $Q_a = 4.711 \text{ kg/cm}^2$ |

### 5.3 Empujes Laterales

#### a. Empuje Activo:

El empuje activo se calculó utilizando la relación:

$$E_a = \frac{\gamma_r H^2}{2} \text{tg}^2 (45^\circ - \frac{\phi}{2})$$

Donde:

$\gamma_r = 1.64 \text{ Tn/m}^3$  (0.95 % de la máxima densidad máxima)  
 $\phi = 35^\circ$  (Angulo de fricción interna del relleno compactado).  
 $H =$  Altura del muro.

El empuje activo es:

$$E_a = 0.224 H^2 \text{ Tn / m. lineal}$$

#### b. Empuje Pasivo:

Se calculó usando la siguiente relación:

$$E_a = \frac{\gamma h^2}{2} \text{tg}^2 (45^\circ + \frac{\phi}{2})$$



GEOTECNIA  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO



SILVIO DFMETRIO ROMAN CAMPANA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 53752



donde:

$$\gamma_{\text{máx}} = 1.73 \text{ gr/cm}^3 \text{ (densidad máxima)}$$

$$\gamma_{\text{nat}} = 1.69 \text{ gr/cm}^3 \text{ (densidad natural)}$$

$$\gamma_{\text{mín}} = 1.62 \text{ gr/cm}^3 \text{ (densidad mínima)}$$

$$D_r = 65.14 \%$$

b) Angulo de Fricción Interna (Relación de Meyerhof):

$$\phi = 25 + 0.15 D_r$$

$$\phi = 34.78^\circ$$

c) Capacidad de carga ultima:

Se calculo usando la relación de Terzagui - Peck

$$Q_{\text{ult}} = c N_c + \gamma D (N_q - 1) + 0.5 \gamma B N_\gamma$$

Donde:

$$C = 0.00 \text{ Tn/m}^2 \text{ (cohesión aparente)}$$

$$D = 1.00 \text{ m (profundidad de cimentación)}$$

$$B = 1.00 \text{ m (profundidad de cimentación)}$$

$$2.00$$

$$2.50$$

$$\phi = 34.78$$

$$N_c = 52.04, N_q = 36.12, N_\gamma = 38.01$$

Para:

$$B = 1.00 \text{ m. } Q_{\text{ult}} = 9.316 \text{ kg/cm}^2$$

$$B = 2.00 \text{ m. } Q_{\text{ult}} = 12.528 \text{ kg/cm}^2$$

$$B = 2.50 \text{ m. } Q_{\text{ult}} = 14.134 \text{ kg/cm}^2$$

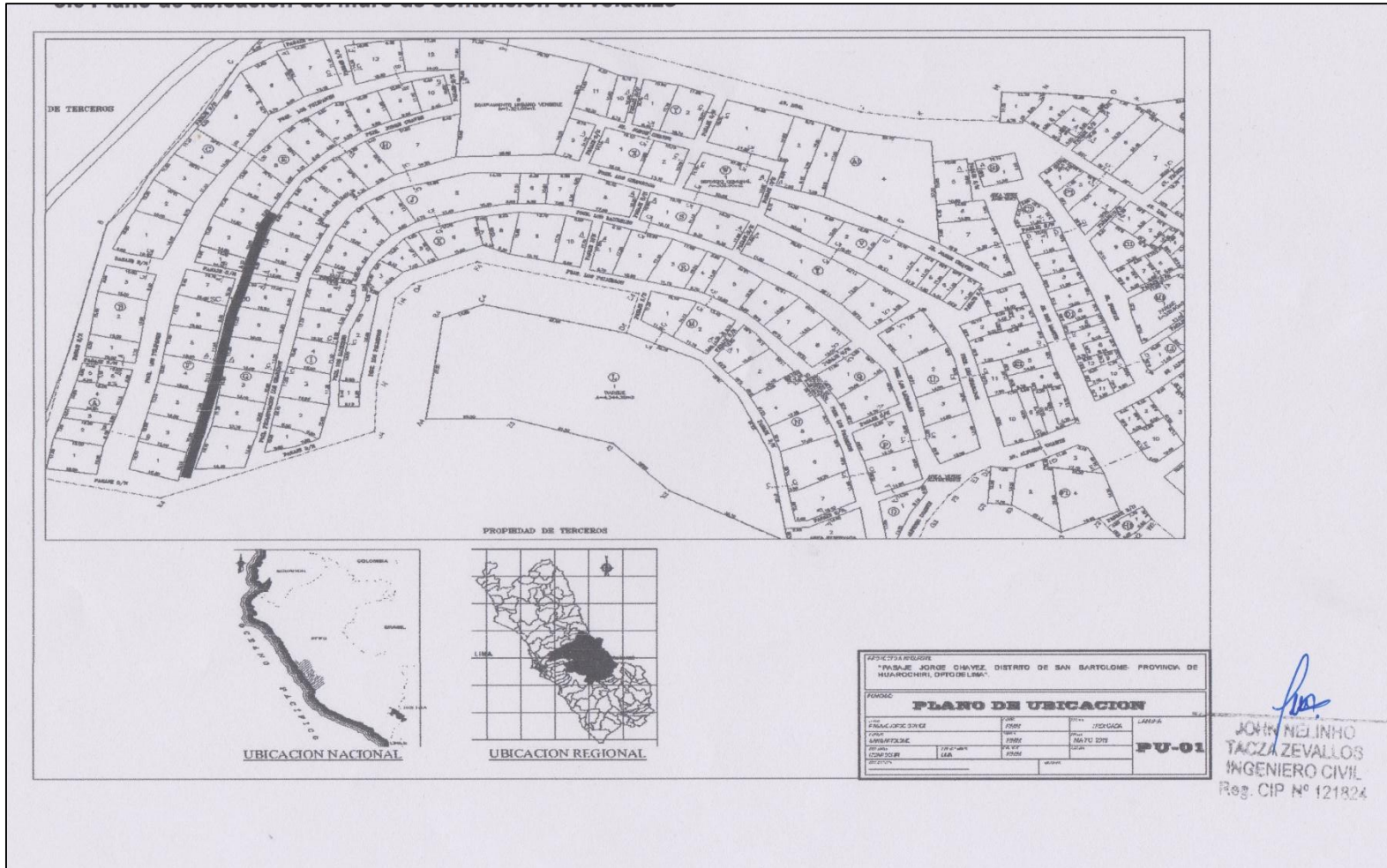


*Ter. Rómulo Av. La Parícuta*  
GEOECNIA  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

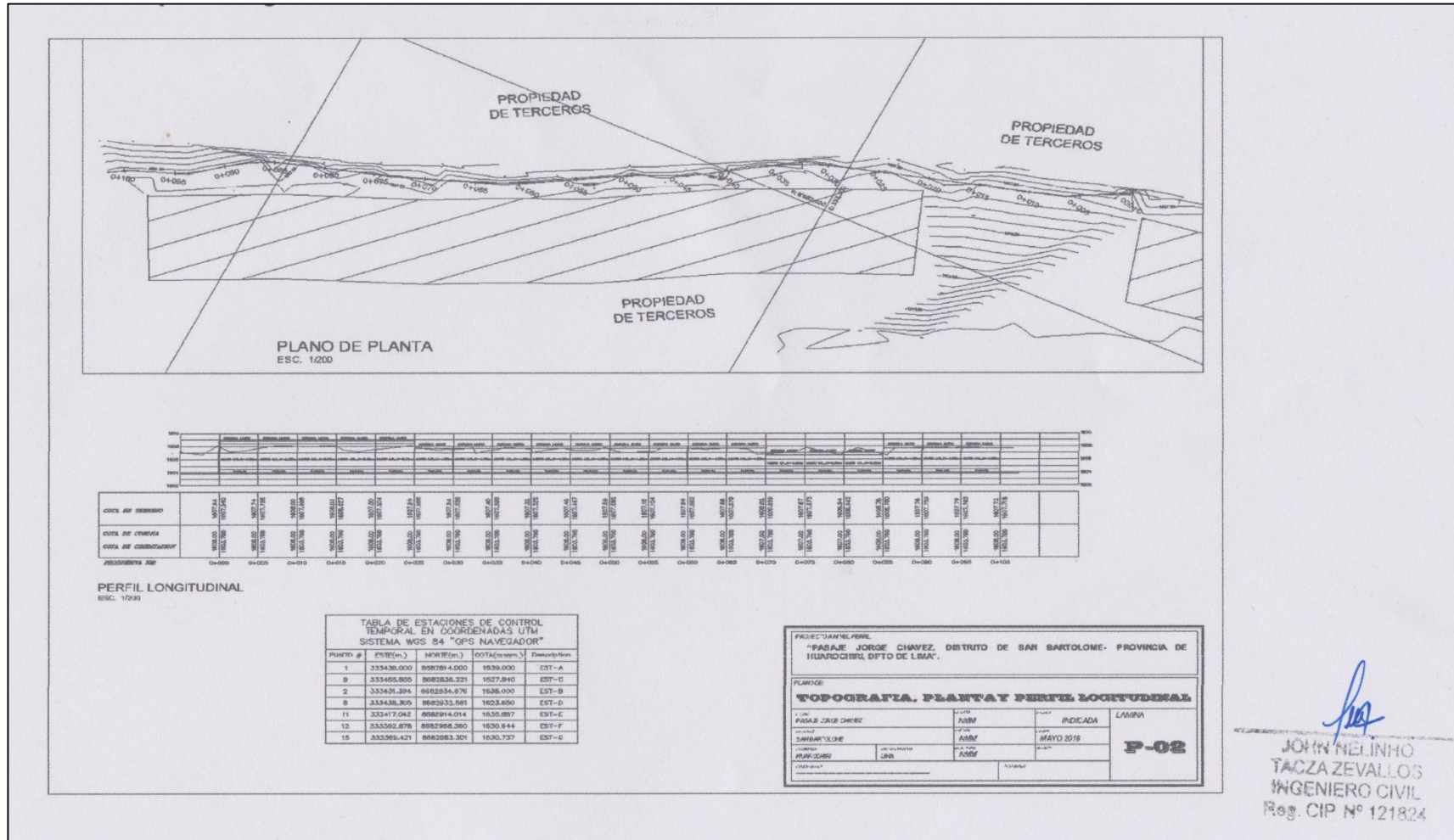
*Silvio*  
SILVIO DFEMETRIO ROMAN CAMPANA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP Nº 53752



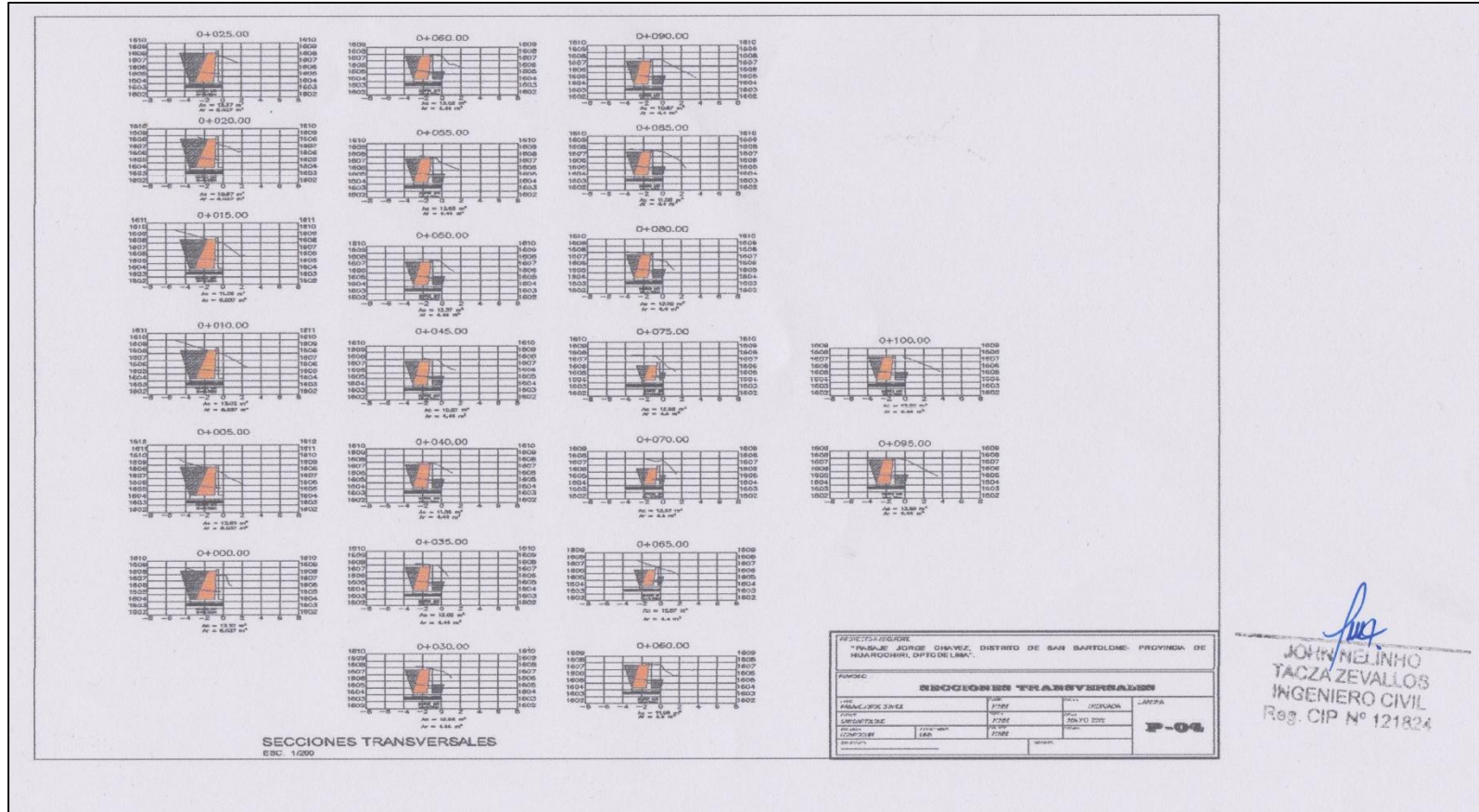
### 8.6 Plano de ubicación del muro de contención en voladizo



## 8.7 Plano de perfil longitudinal del muro de contención en voladizo



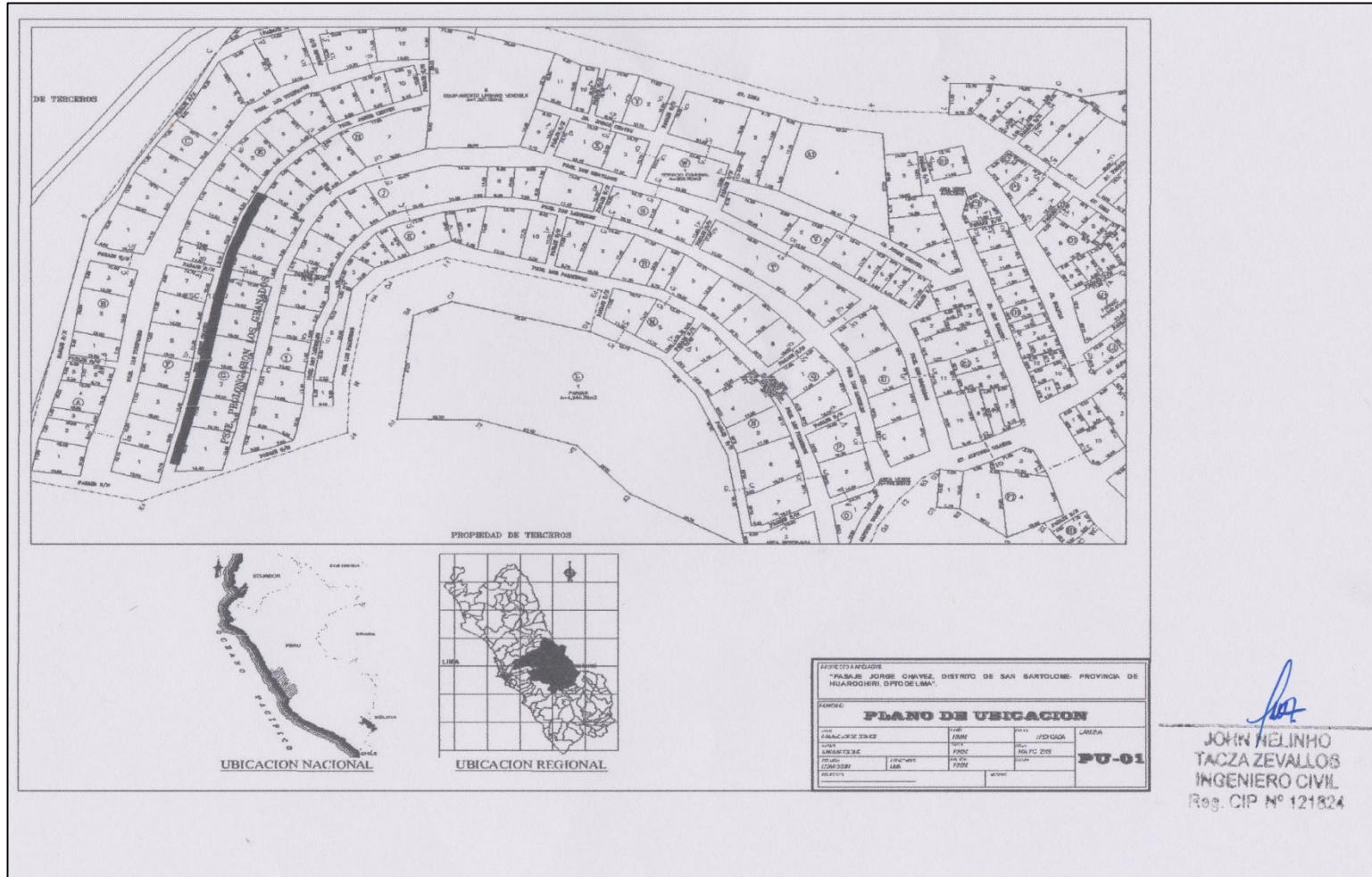
### 8.8 Plano de sección transversal del muro de contención en voladizo







### 8.10 Plano de ubicación del muro de contención con contrafuerte



PROYECTO ASESORADO  
 "PASAD. JORGE CHAVEZ, DISTRITO DE SAN BARTOLOME, PROVINCIA DE HUARANCHI, DPTO DE LIMA"

FECHA: \_\_\_\_\_

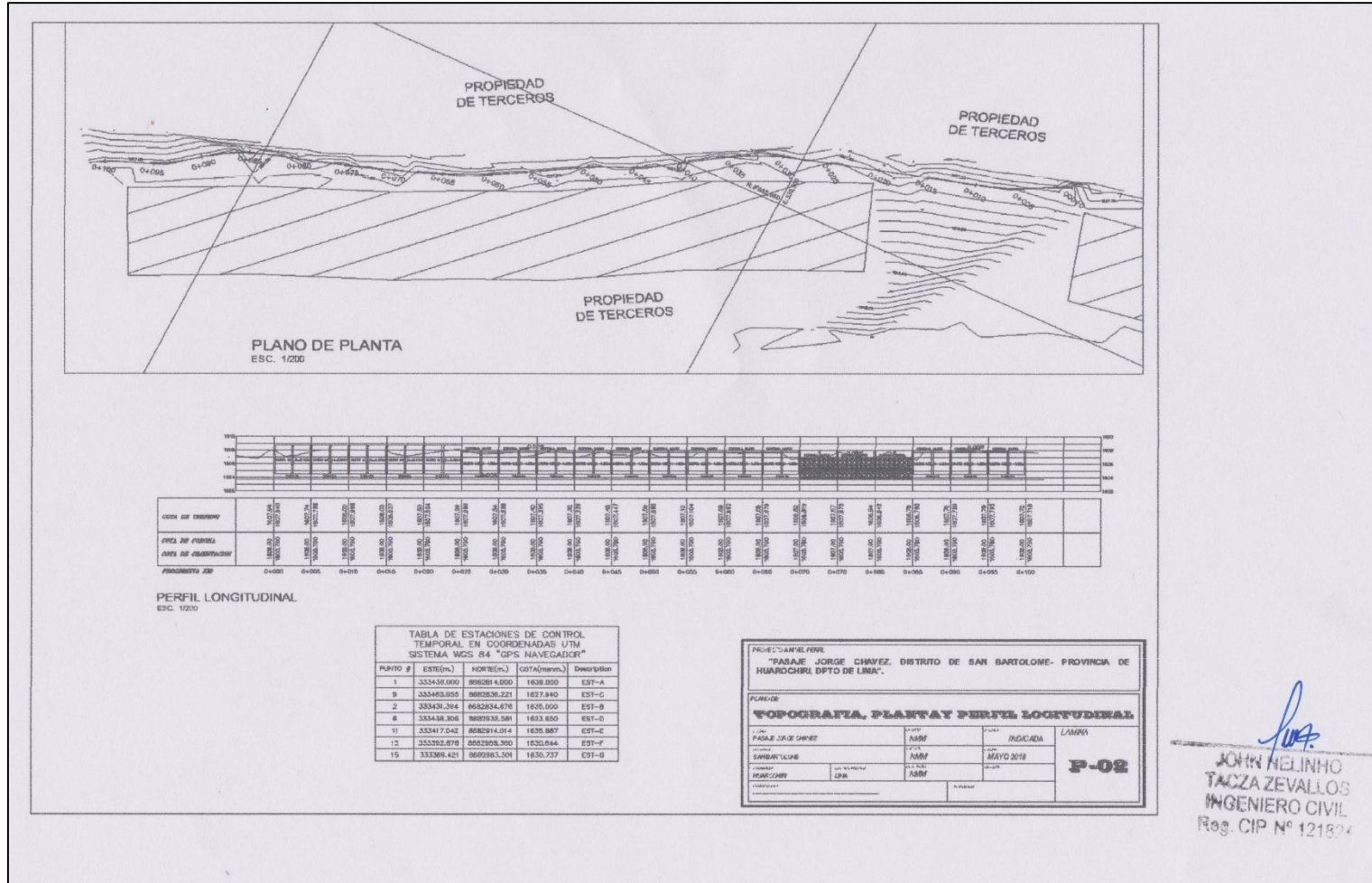
**PLANO DE UBICACION**

|          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|
| PROYECTO | PROYECTO | PROYECTO | PROYECTO |
| PROYECTO | PROYECTO | PROYECTO | PROYECTO |
| PROYECTO | PROYECTO | PROYECTO | PROYECTO |
| PROYECTO | PROYECTO | PROYECTO | PROYECTO |

**PU-01**

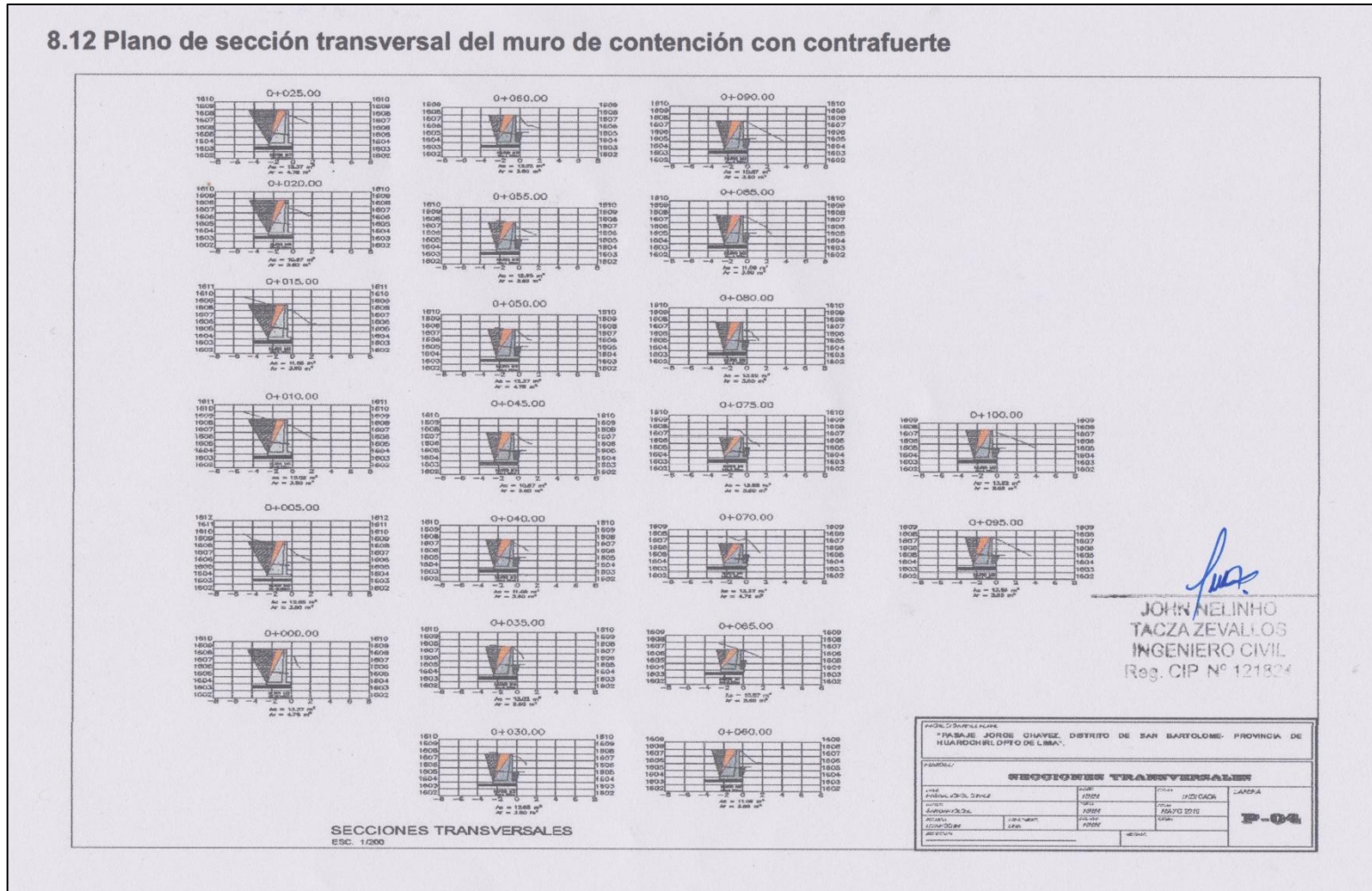
*[Signature]*  
**JOHN MELINHO**  
**TACZA ZEVALLOS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 121824

### 8.11 Plano de perfil longitudinal del muro de contención con contrafuerte

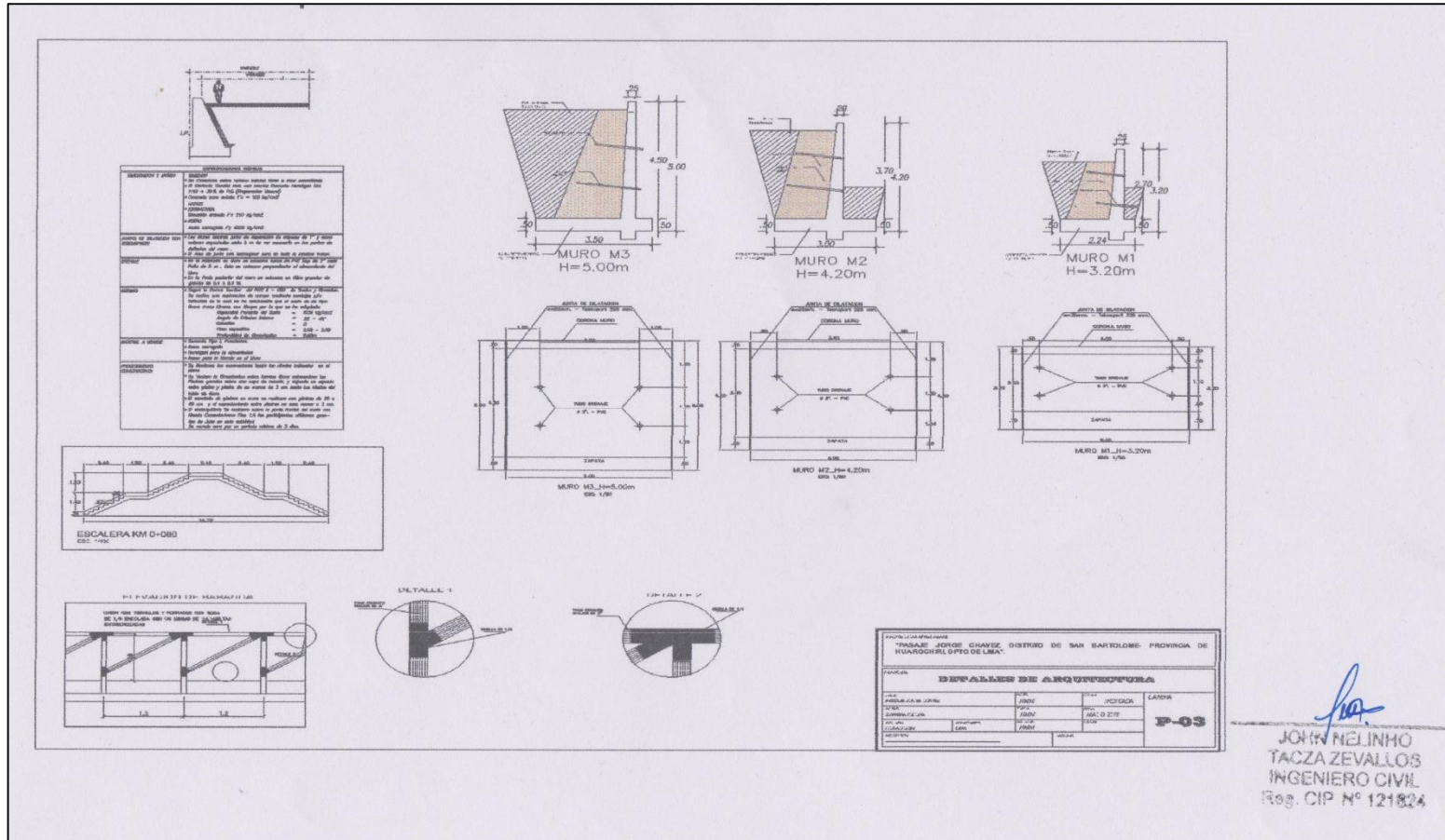


## 8.12 Plano de sección transversal del muro de contención con contrafuerte

### 8.12 Plano de sección transversal del muro de contención con contrafuerte



### 8.13 Plano de detalle de arquitectura del muro de contención con contrafuerte



## 8.14 Normas

### NORMA E.020

#### CARGAS

#### CAPÍTULO 1 GENERALIDADES

##### Artículo 1.- ALCANCE

Las edificaciones y todas sus partes deberán ser capaces de resistir las cargas que se les imponga como consecuencia de su uso previsto. Estas actuarán en las combinaciones prescritas y no deben causar esfuerzos ni deformaciones que excedan los señalados para cada material estructural en su Norma de diseño específica.

En ningún caso las cargas empleadas en el diseño serán menores que los valores mínimos establecidos en esta Norma.

Las cargas mínimas establecidas en esta Norma están dadas en condiciones de servicio.

Esta Norma se complementa con la NTE E.030 Diseño Sismorresistente y con las Normas propias de diseño de los diversos materiales estructurales.

##### Artículo 2.- DEFINICIONES

**Carga:** Fuerza u otras acciones que resulten del peso de los materiales de construcción, ocupantes y sus pertenencias, efectos del medio ambiente, movimientos diferenciales y cambios dimensionales restringidos.

**Carga Muerta:** Es el peso de los materiales, dispositivos de servicio, equipos, tabiques y otros elementos soportados por la edificación, incluyendo su peso propio, que sean permanentes o con una variación en su magnitud, pequeña en el tiempo.

**Carga Viva:** Es el peso de todos los ocupantes, materiales, equipos, muebles y otros elementos móviles soportados por la edificación.

#### CAPÍTULO 2 CARGA MUERTA

##### Artículo 3.- MATERIALES

Se considerará el peso real de los materiales que conforman y los que deberán soportar la edificación, calcula-

dos en base a los pesos unitarios que aparecen en el Anexo 1, pudiéndose emplear pesos unitarios menores cuando se justifiquen debidamente.

El peso real se podrá determinar por medio de análisis o usando los datos indicados en los diseños y catálogos de los fabricantes.

##### Artículo 4.- DISPOSITIVOS DE SERVICIO Y EQUIPOS

Se considerará el peso de todos los dispositivos de servicio de la edificación, incluyendo las tuberías, ductos, equipos de calefacción y aire acondicionado, instalaciones eléctricas, ascensores, maquinaria para ascensores y otros dispositivos fijos similares. El peso de todo este material se incluirá en la carga muerta.

El peso de los equipos con los que se amueble una zona dada, será considerado como carga viva.

##### Artículo 5.- TABIQUES

Se considerará el peso de todos los tabiques, usando los pesos reales en las ubicaciones que indican los planos. Cuando exista tabiquería móvil, se aplicará lo indicado en el Artículo 6 (6.3).

#### CAPÍTULO 3 CARGA VIVA

##### Artículo 6.- CARGA VIVA DEL PISO

###### 6.1. Carga Viva Mínima Repartida.

Se usará como mínimo los valores que se establecen en la Tabla 1 para los diferentes tipos de ocupación o uso, valores que incluyen un margen para condiciones ordinarias de impacto. Su conformidad se verificará de acuerdo a las disposiciones en Artículo 6 (6.4).

a) Cuando la ocupación o uso de un espacio no sea conforme con ninguno de los que figuran en la Tabla 1, el proyectista determinará la carga viva justificándola ante las autoridades competentes.

b) Las cargas vivas de diseño deberán estar claramente indicadas en los planos del proyecto.



Difundido por: ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia

www.construccion.org / icg@icgmail.org / Telefax : 421 - 7896

**FONDO EDITORIAL**  
Universidad César Vallejo

# Referencias estilo ISO 690 y 690-2

Adaptación de la norma  
de la International  
Organization for  
Standardization (ISO)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## 8.15 Constancia



**MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE SAN BARTOLOME**  
**PROV. HUAROCHIRÍ - REGIÓN LIMA**  
*Creación Política - Ley Nro. 12001 del 09 de Noviembre de 1933*

---

**CONSTANCIA DE PRÁCTICAS**

Yo, **CLEMENTINA CILDA MARCELO VILCAYAURI** identificado con DNI N° **10063558** en calidad de Representante de la Municipalidad Distrital de San Bartolomé, confirmo que el Sr. **Ruddy Jossimar Gonzales Armas** con DNI N° **70781266**, viene realizando prácticas pre profesionales en campo desde el día 2 de octubre del 2017 al 08 de Enero del 2018 para el apoyo en el Área técnica de la Municipalidad Distrital de San Bartolomé.

Se detalla Actividades:

1. Elaboración de Informes de Expedientes técnicos
2. Inspección Ocular.
3. Supervisión de obras en ejecución.
4. Revisión de Valorización y Liquidación.

San Bartolomé, 10 de Enero del 2018

**MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE SAN BARTOLOME**



**CLEMENTINA CILDA MARCELO VILCAYAURI**  
ALCALDESA DE LA MUNICIPALIDAD DISTRICTAL  
DE SAN BARTOLOME.

---


*San Bartolomé, Privilegiada Tierra de dulces frutos, buen Clima, de la Reserva Natural del Bosque de Zarate.*  
Av. Alfonso Ugarte S/N San Bartolomé - Huarochiri - Lima. Telef. N° 01-8668257  
Página munisanbartolome1410@gmail.com



## 8.16 Fotos del pasaje Jorge Chávez



## 8.17 Acta de originalidad del turnitin

|   |   |  |
|---|---|--|
|  <p><b>UCV</b><br/>UNIVERSIDAD<br/>CÉSAR VALLEJO</p> | <p><b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS</b></p> | <p>Código : F06-PF-PR-02.02<br/>         Versión : 09<br/>         Fecha : 23-03-2018<br/>         Página : 1 de 1</p> |
|---|---|--|


Yo, JOHN NEUNHO TACZA ZEVALLOS  
 ..... docente de la Facultad INGENIERIA CIVIL y  
 Escuela Profesional ING. CIVIL de la Universidad César Vallejo ATE  
 (precisar filial o sede), revisor (a) de la tesis titulada

"EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DE MURO DE CONTENCIÓN PARA LA AMPLIACIÓN DE VIA EN LA LADERA DEL PASADÉ JORGE CHÁVEZ EN EL DISTRITO DE SAN BARTOLOME - PROVINCIA DE HUARACHIRI 2018"





del (de la) estudiante GONZALES ARMAS RUDDY JOSSIMAR  
 ..... constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha ATE, 25 JUNIO 2018

  
JOHN NEUNHO TACZA ZEVALLOS  
 Firma

Nombres y apellidos del (de la) docente  
 DNI: 10054349

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| <br>Elaboró | <br>Revisó | <br>Responsable del SAC | <br>Vicerectorado de Investigación |
|--|---|---|--|

## 8.18 Porcentaje del turnitin

The screenshot displays the Turnitin Feedback Studio interface. The main document area shows the title page of a thesis from Universidad César Vallejo. The document text includes the university name, faculty, school, title, author (Ruddy Gonzales Armas), advisor (John Nelinho Tacza Zevallos), and institutional information. A signature of the advisor is visible on the right side of the page.

On the right side, a red sidebar titled "Resumen de coincidencias" (Summary of similarities) shows a total similarity score of 14%. Below this, a list of sources is provided with their respective percentages:

| Rank | Source   | Percentage |
|------|--|------------|
| 1    | Entregado a Universida... Trabajo del estudiante | 4%         |
| 2    | documents.mx Fuente de internet                  | 2%         |
| 3    | repositorio.ucv.edu.pe Fuente de internet        | 2%         |
| 4    | repositorio.uno.edu.pe Fuente de internet        | 1%         |
| 5    | Entregado a Universida... Trabajo del estudiante | 1%         |
| 6    | oa.upm.es Fuente de internet                     | <1%        |
| 7    | docplayer.es Fuente de internet                  | <1%        |

At the bottom of the interface, the status bar shows "Página: 1 de 121" and "Número de palabras: 21404". The "Text-only Report" and "High Resolution" options are visible, with "Activado" (Activated) indicated by a blue circle.



## 8.19 Autorización de la versión final del trabajo de investigación



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

### AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE:

Programa de estudios de Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Ruddy Jossimar Gonzales Armas

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Evaluación técnica y económica de muro de contención para la ampliación de vía en la ladera del pasaje Jorge Chávez en el distrito de San Bartolomé - provincia de Huarochirí 2018

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Civil

SUSTENTADO EN FECHA: 25 de julio de 2018

NOTA O MENCIÓN: 13

  
JOHN NEHELINO  
TACZA ZEVALLOS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 121824

John Nehelino Tacza Sevallos