



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación de muros de contención para estabilización de taludes como propuesta ante la vulnerabilidad sísmica en el asentamiento humano Bellavista, distrito de Independencia, 2018

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO
DE BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL**

Autor:

Castro Montes, Estefano Junior

(ORCID: 0000-0003-3112-1924)

Asesor:

Dr. Ing. Muñiz Paucarmayta, Abel Alberto

(ORCID: 0000-0002-1968-9122)

Línea de investigación:

Diseño sísmico y estructural

Lima – Perú

2019

DEDICATORIA

A Dios, y a mi familia por apoyarme desde el inicio de la carrera, así como a los profesionales que se fueron encontrando en el camino y que fueron parte de esto.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, a mi familia y a los distintos profesionales que me mostraron su constante apoyo a lo largo de la realización de la tesina.

El **Jurado** encargado de evaluar el Trabajo de Investigación presentada por don (ña)

Castro Montes Estefano Junio

Cuyo título es:

" *Evaluación de murales de contención para estabilización de taludes como propuesta ante la vulnerabilidad sísmica en el asentamiento humano Bellavista, distrito de Independencia, 2013* "

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:

Distinto (Número)..... (Letras).
(15)

Lugar y fecha..... *07/06/2019*.....

[Signature]
.....
PRESIDENTE
Dr. Fabiano Coribe
.....
Grado y nombre

[Signature]
.....
SECRETARIO
Ing. Jose Benites
.....
Grado y nombre

[Signature]
.....
VOCAL
Dr. Ast. D. Muñoz P.
.....
Grado y nombre

NOTA: En el caso de que haya nuevas observaciones en el informe, el estudiante debe levantar las observaciones para dar el pase a Resolución.

boró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Estefano Junior Castro Montes con DNI N° 70513654, estudiante de la escuela profesional de ingeniería civil de la facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo, declaro bajo juramento que el trabajo de investigación es de mi autoría y que toda documentación, datos e información que en ella se presenta es veraz y auténtica.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto del contenido de la presente tesis como de información adicional aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima, 06 de junio del 2019



Castro Montes, Estefano Junior

DNI: 70513654

Índice

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Índice	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. METODOLOGÍA.....	15
2.1. Tipo y diseño de investigación	16
2.2. Población muestra y muestreo	16
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	17
2.4. Procedimiento	17
2.5. Métodos de análisis de datos	18
2.6. Aspectos éticos	18
III. RESULTADOS	20
IV. DISCUSIÓN.....	32
V. CONCLUSIONES.....	35
VI. RECOMENDACIONES	37
Referencias bibliográficas	39
Anexos.....	42

RESUMEN

El presente trabajo de investigación pretende evaluar el muro de contención para estabilización de taludes como propuesta ante la vulnerabilidad sísmica en el asentamiento humano Bellavista, distrito de Independencia, 2018. Se utilizó una metodología de tipo aplicada, de enfoque cuantitativo, el diseño de la investigación fue no experimental, nivel descriptivo, debido a que tomamos datos recolectados de la realidad. El muro de contención seleccionado fue el del Asentamiento Humano Bellavista la cual es un muro de mampostería de 36 metros de longitud y 2.5 metros de alto.

Se obtuvieron los siguientes resultados luego de realizar la inspección visual del muro de contención e identificando las fisuras, grietas, eflorescencias y erosión presente, las grietas y erosión representan los más altos valores con un 22.2% y 22.5% respectivamente de área afectada. Luego se calcularon los valores del factor de seguridad, que dieron como resultado 6.64, 5.12 y 0.44 para vuelco, deslizamiento y capacidad portante respectivamente. Se concluye que el muro de contención luego de ser evaluado por las características físicas y patológicas demostraron que la erosión es mayor con un 22.5% y si bien el muro cumple con las verificaciones al factor de seguridad, es necesario hacer las evaluaciones pertinentes periódicas para evitar que ello aumente y el muro pueda fallar.

Palabras clave: muro de contención, estabilidad, evaluación

ABSTRACT

The present research work intends to evaluate the retaining wall for slope stabilization as a proposal before the seismic vulnerability in the human settlement Bellavista, Independencia district, 2018. A methodology of applied type, of quantitative approach, was used to design the research. It was not experimental, descriptive level, because we took data collected from reality. The retaining wall selected was that of the Bellavista Human Settlement which is a masonry wall 36 meters long and 2.5 meters high.

The following results were obtained after performing the visual inspection of the retaining wall and identifying the cracks, cracks, efflorescence and erosion present, the cracks and erosion represent the highest values with a 22.2% and 22.5% respectively of the affected area. The safety factor values were then calculated, which resulted in 6.64, 5.12 and 0.44 for tipping, sliding and bearing capacity respectively. It is concluded that the retaining wall after being evaluated by the physical and pathological characteristics showed that the erosion is greater with 22.5% and although the wall complies with the verifications to the safety factor, it is necessary to make the pertinent periodic evaluations to avoid that this increases and the wall may fail.

Keywords: retaining wall, stability, evaluation

I. INTRODUCCIÓN

Realidad Problemática

El Perú forma parte del llamado cinturón de fuego del Pacífico, una zona propensa a sismos de gran magnitud, en la ciudad de Lima hay un silencio sísmico de 271 años ya que el último gran terremoto ocurrió el 28 de octubre del 1746 y tuvo una magnitud de 9.0 en la escala de momento y para sismos de esta magnitud el periodo de retorno es de 300 años. Quiere decir que hay una amenaza latente sobre la infraestructura y habitantes de la ciudad.

Por las condiciones socio económicas y por las necesidades de los pobladores de tener un lugar donde vivir, han construido sus casas en las laderas de los cerros, sin planificación urbana, y sin asistencia técnica profesional para construir sus viviendas.

El área en que se suscribe el presente trabajo de investigación es el AA. HH. Bellavista ubicado en la parte alta del distrito de Independencia, en la ciudad de Lima, los pobladores han situado sus viviendas en las laderas de los cerros cuya topografía está formada por laderas con pendiente van de los 20° hasta los 37°, construcciones precarias que incumple las normas técnicas de edificación, agravándose que para obtener una superficie plana en el talud de la ladera, colocan pircas de piedra seca a modo de muro de contención colocando capas de tierra entre la pirca y el talud hasta obtener una superficie plana horizontal, sistema altamente inestable y susceptible al desplome frente a vibraciones sísmicas.

El problema se agrava porque hay pircas con piedras de mediano tamaño con medidas promedio de 10" con pesos de 15 kg que están en la cota 400 msnm, estas rocas van a llegar a las casas y calles de la cota 300 msnm con una energía de 1500 Joules. El AA. HH. dispone de tres espacios libres:

El primero el primero ubicado en lote 08 de la manzana D de la Av. La Malvinas, está destinado a ser un parque, pero que en realidad parte de cerro con fuerte pendiente, rodeado de casa sobre plataformas con pircas inestables, en las condiciones actuales es un peligro latente, zona vulnerable

El segundo está ubicado en la manzana J1, entre el Pasaje San Vicente y la Calle Von Humboldt, está en la cota 345 msnm, tiene dos plataformas con un desnivel de 4.00 una con respecto de la otra, hay dos losas deportivas, todo el conjunto está en pésimas condiciones, acá impactara directamente las rocas de las pircas de las casas del AA. HH.

Bellavista II que están ubicadas en las cotas entre las cotas, 350 msnm y 400 msnm, zona vulnerable.

El tercer espacio está ubicado en la Manzana I, en la Calle nueva Generación esquina con prolongación San Vicente, terreno con una pendiente de 20°, está abandonado, es vulnerable por el desprendimiento de piedras.

El cuarto espacio está ubicado en el AA. HH. Bellavista II al final de la Calle San Vicente, es una losa deportiva que da directamente a un cerro con una pendiente de 15° con casa precarias con plataformas de pirca de piedras, en la parte inferior hay una quebrada con una pendiente de 37°, lotizada y con edificaciones de madera y albañilería confinada.

Frente a esta caótica agrupación de casas, está el hecho que los pobladores no tienen lugares seguros durante el sismo, al salir de sus viviendas se van a tener que enfrentar la avalancha de piedras de las pircas colapsadas, que se van a impactar por calles, escaleras, y sobre las casas.

Así mismo, después del sismo, la comunidad en su conjunto no tiene un lugar de concentración seguro que sirva como refugio o cobija para los heridos, porque todos los espacios abiertos están expuestos a que se impacte con el desprendimiento de rocas de los replicas.

El AA. HH. No cuenta con planes de evacuación a zonas seguras, no hay señalética para encamine a los pobladores a ponerse a salvo. La comunidad no tiene una organización estructurada que pueda activarse durante y después del sismo.

En el AA. HH. Bellavista, han instalado tuberías de gas, agravando de esta manera riesgo que después del terremoto se produzcan incendios, por colapso de tuberías en el interior de las casas y las calles.



Figura 1: Muro de contención- Asentamiento Humano Bellavista Independencia



Figura 2: Muro de contención con agrietamientos- AA.HH. Bellavista, Independencia

Trabajos Previos

Antecedentes Internacionales

Tapia (2010) en su tesis *titulada* “Estudio para la estabilización de corte ubicado en el lado izquierdo de la carretera federal No 54 Guadalajara- Saltillo, estado de Jalisco” tuvo como *objetivo* realizar el estudio de estabilización de corte en la carretera. Para esta investigación se utilizó la *metodología* descriptiva usando la remediación artificial, que toma en cuenta los tratamientos superficiales que se da en el talud, divididos en unidades o tramos.

En esta tesis se obtuvieron los siguientes *resultados* que el 50% de los taludes que se aplican con el método de tratamientos superficiales o remediación artificial fallan debido a que no se da un estudio detallado de todo el panel de tierra. Una de las *conclusiones* el talud se manifiesta inestablemente en un periodo corto, mediante las fallas de volteo y cuñas, el agua es de vital importancia para que se inestabilice el talud, debido al aumento de la presión hidrostática.

Cabellos (2012) en su tesis *titulada* “Análisis comparativo de la estabilización de taludes mediante el uso de muros anclados y calzaduras en la construcción de edificaciones” para optar el título de ingeniero civil, tiene como *objetivo* presentar una propuesta metodológica de comparación económica y técnicamente los sistemas para estabilizar los taludes. Aplicando una *metodología* descriptiva, explicativa y correlacional, para poder desarrollar este estudio se tomó en cuenta el análisis de precios unitarios y el Ms Project para el análisis económico entre los dos sistemas, también se realizó una comparativa entre métodos constructivos y el tiempo de demora.

En esta tesis se mostraron *resultados* como, si bien las calzaduras son más económicas al momento de estabilizar taludes de tierra, los muros anclados son más efectivos a lo largo del tiempo. Una de las *conclusiones* de esta investigación fue que para la instalación de los anclajes se necesita de una tecnología más minuciosa, ello juega en contra, debido que las calzaduras son mucho más simples, los materiales que utilizan los anclajes son: tensadora, máquina perforadora, etc. Mientras que las calzaduras básicamente una mezcladora o trompo de concreto.

Flores (2012) en su tesis *titulada* “Diagnostico preliminar de la vulnerabilidad sísmica de las autoconstrucciones en Lima” para optar el título de ingeniero civil, tuvo como *objetivo* analizar la vulnerabilidad sísmica en los diferentes distritos de Lima, enfocado en autoconstrucciones que abundan en las zonas pobres de la capital, tales como los asentamientos humanos, de la cual forma parte el estudio. Aplicando una *metodología* descriptiva, en esta investigación se hicieron cuestionarios a la población en donde se recaudo la información sobre las viviendas autoconstruidas, en el distrito seleccionado. Luego de ser procesados los datos, se obtuvieron los resultados que se detallan a continuación. Cabe recalcar que para el método de análisis se tomo en cuenta lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones vigente.

Se desarrollaron los siguientes *resultados*, si bien en los asentamientos humanos de los distritos de Lima cuentan con buenos suelos, lo que las hace vulnerables, en su mayoría, es la autoconstrucción que existe, sin ningún orden y que incrementa día a día. Una de las *conclusiones* de esta tesis fue que la mayoría de las viviendas las cuales fueron encuestadas, presentan de una u otra forma un problema estructural, ello en un futuro podría afectar en un desempeño sísmico. Entre los problemas estructurales encontrados en las viviendas fueron las rajaduras en los muros y eflorescencia que daña la albañilería, así como produce una corrosión del acero.

Rahardjo (2013) en su investigación *titulada* “Uso de hormigón triturado reciclado en barreras de contención para la estabilización de taludes”, tuvo como *objetivo* diseñar una protección novedosa para estabilización de taludes usando concreto triturado. Aplicando una *metodología* explicativa, para poder desarrollar esta investigación se utilizó diferentes metodologías tales como empíricos y también prácticos haciendo pruebas en laboratorio acerca de la capacidad que resiste el concreto triturado puesto a prueba en un talud inestable.

Se obtuvieron los siguientes *resultados*, el estudio demostró que reutilizando el concreto y usándolo para estabilizar un talud reduces un 75% de costo, que usando muros anclados y barreras de contención clásicas. Una de las *conclusiones* de la investigación fue que se tiene que explorar nuevas alternativas de solución convencionales y puestas al alcance de la construcción de obras, y manteniendo el desarrollo sostenible y ambiental al hacer uso del reciclaje.

Valdez (2014) en su tesis *titulada* “Diseño y construcción de muros anclados para estabilización de pantallas de suelo” para obtener el título de ingeniero civil, tuvo como *objetivo* diseñar muros anclados para pantallas de suelo, utilizados como sótanos, estas pantallas no eran estables para las condiciones del suelo, debido a que se encontró estratos de arcillas y arenas con poca presencia de roca firme. Aplicando una *metodología* explicativa, en esta investigación se utilizó el software Slope/W para la simulación de los muros anclados y determinar si resisten con las condiciones de suelo requeridas.

Se obtuvieron los siguientes *resultados*, en esta tesis se encontró que el uso de muros anclados para suelos con estratos de arcilla y arena en proporción de 1/1 no fallan al momento de ponerlo a prueba en el programa. Una de las *conclusiones* más resaltantes del trabajo fue que los muros anclados actualmente son una excelente alternativa de solución para estabilizar taludes, cualquiera sea los tipos de suelos que se encuentren en él, y el uso de los muros dependerá solamente del coste económico.

Antecedentes Nacionales

Granados (2014) en su tesis *titulada* “Estabilización del talud de la costa verde en la zona del distrito de Barranco” para optar el título de ingeniero civil, tuvo como *objetivo* evaluar alternativas de solución. Aplicando una *metodología* descriptiva, se utilizó diferentes programas de software para evaluar si el talud respondía bien a las geomallas, que era la alternativa de solución de esta tesis. En este trabajo además se da sección a las geomallas y geomantos también que fueron tomados en cuenta, así como el presupuesto con el que se contaba para implantar estas geomallas en el talud de la costa verde.

Se obtuvieron los siguientes *resultados*, se encontró que el factor de seguridad dado por el software fue de 1.3 lo cual este valor aumenta las dimensiones de las geomallas en un 30%. Una de las *conclusiones* fue que el uso de geomallas es efectivo para estabilización de taludes de suelos rocosos, así como que tiene un costo elevado y tiene que ser entregado por la Municipalidad de Barranco.

Melentijevic (2015) en su tesis *titulada* “Estabilidad de taludes en macizos rocosos con criterios de rotura no lineales y leyes de fluencia no asociada”, tuvo como *objetivo* crear un modelo mediante criterios de rotura para estabilidad de taludes en España. Utilizando una *metodología* descriptiva, utilizando diferentes criterios de rotura como Hoek y Brown, así como el uso del programa Slope/W para determinar la estabilidad de taludes.

Se obtuvieron los siguientes *resultados*, se encontró que los suelos rocosos son menos propensos a fallar en caso de sismo, por ende, se debería tomar en cuenta con menor nivel, así como los suelos arcillosos o arenas que necesitan un actuar rápido para que no falle. Se llegó a la *conclusión* que la fluencia no asociada, no se encuentra presente en los diferentes estudios para la estabilización de taludes. Por ello el trabajo de investigación cobra importancia, así como que define su influencia en el estudio.

Pérez (2015) en su tesis *titulada* “Estabilización de taludes para suelos arcillosos en España” para optar el título de ingeniero civil, tuvo como *objetivo* señalar diferentes alternativas de solución, así como definir los parámetros de evaluación para estabilizar taludes en suelos arcillosos. Aplicando una *metodología* descriptiva-explicativa, se utilizó métodos generales de equilibrio límite, donde se pone a prueba las diferentes alternativas y determinar si cumplen o no para las diferentes condiciones de suelo que se encuentran en España.

Se obtuvo el siguiente *resultado*, que el mejor método para el análisis de estabilización de taludes es el método Bishop o método de las rebanadas, debido a que esta acopla diferentes parámetros ya sea resistencia y cohesión de la pared de suelo a estabilizar. Una de las *conclusiones* fue que el método Bishop o el método de las rebanadas es un método sencillo y flexible para estabilización de taludes, para diferentes tipos de suelo.

Rengifo (2015) en su tesis *titulada* “Muros anclados en arenas, análisis y comparación de técnicas de anclajes”, tuvo como *objetivo* realizar detalladamente los diversos anclajes para sostener los taludes en suelos arenosos. Aplicando una *metodología* descriptiva, para poder desarrollar este estudio se tomó en cuenta el uso del software Geo5 para simular la aplicación de muros anclados postensados en taludes de terreno para sótanos, con propiedad de suelos arenosos, así como los esfuerzos actuantes en el terreno y determinar si falla.

Se obtuvieron los siguientes **resultados**, que los muros anclados postensados son efectivos en un tiempo de construcción corto, también que los anclajes auto perforantes son 275% más costosos que los postensados. De esta investigación se **concluye** es de vital importancia determinar la precisión de los esfuerzos en las cuales irán los muros anclados, ello puede afectar al diseño posteriormente si no se tiene en cuenta. Los estudios de mecánica de suelo que se realicen previamente son fundamentales, así como el modelamiento y diseño.

Tito (2016) en su tesis **titulada** “Diseño de muros de contención como alternativa ante suelos arcillosos” tuvo como **objetivo** diseñar óptimamente un muro de contención para las condiciones de suelo requeridas, que en este caso fue arcilloso. Aplicando una **metodología** descriptiva para esta investigación se usó el Microsoft Excel y posteriormente el diseño que sea verificado mediante el programa Sap2000, para determinar si las deformaciones generadas por las cargas verticales u horizontales hacían fallar al muro de contención.

Se obtuvieron los siguientes **resultados**, el factor de seguridad es de vital importancia al momento de realizar el diseño de los muros de contención, para el de deslizamiento oscila entre 1.5 y 2 y para el de volteo oscila entre 2.5 y 3. Una de las **conclusiones** de este trabajo de investigación fue que no es necesario ampliar los factores de seguridad empleados para el diseño del muro de contención y que el tipo de suelo influye en las dimensiones del mismo.

Teorías relacionadas al tema

Muros de contención

El muro pantalla es un muro de contención que en su mayoría se construye para dar estabilidad a las pantallas de tierra que no cuentan con la suficiente resistencia o para reforzarla. Cabellos indica que “Los muros de contención conllevan una cimentación esbelta y profunda, los muros son muy usados en las edificaciones, sirven de retención, y da muchos beneficios económicos” (2012, p.45). Tal como se indicaba es una buena alternativa de solución teniendo en cuenta lo económico al momento de reforzar muros de tierra para los sótanos en las diferentes construcciones.

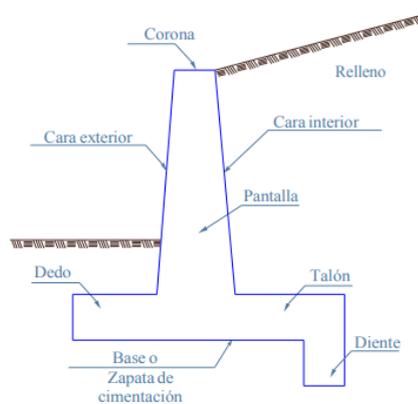


Figura 1.1. Muro de contención

Fuente: (Rogel, 2005, pág. 62)

Estos muros pantalla son elementos estructurales al estar conformado por acero y concreto, subterráneos por el mayor uso que se les proporciona y se emplean también para la retención de paredes en forma temporal. Carbajal manifiesta que los usos de los muros pantalla son “Edificios que necesiten un sótano, áreas urbanizadas, túneles o estacionamientos” (2014, p. 14).

Al momento de la construcción de los muros pantalla, previamente en los antecedentes se indicó que son de corta duración y de coste económico. Buleje indica respecto a la construcción de estos muros que:

La excavación del cimiento de los muros de contención debe ser realizados con una precisión notable, teniendo en cuenta los estudios de mecánica de suelos previamente estudiados.

“La excavación en la construcción de estos muros de retención se utiliza una maquinaria con una cuchara bivalva de excavación, hidráulica. Antes de ello, se debe realizar la construcción de muros guía, que ayudarán a la cuchara bivalva, estas medidas de los muros están determinadas dentro de las especificaciones del proyecto a realizarse.” (2012, p.56)

Los elementos que forman el muro pantalla trabajan sin depender el uno del otro, trabajan independientemente, ahora bien, entre ellos presentan juntas que han de ser estancadas, o sea, que evita el paso de agua a través de estas.

Muros de contención. Modelamiento

Los muros anclados son estructuras de sostenimiento de taludes, los cuales poseen anclajes mecánicos al terreno que pueden ser temporales o permanentes. Cabellos indica que “Los muros anclados están conformados por un muro de concreto que previamente se realizó, este muro está anclado por un sistema de refuerzos que no permite que el talud falle” (2012, p. 156). En el caso de los sótanos, se utilizan unos anclajes de corta duración, ello debido a que durante el proceso de excavación el empuje del terreno no existe y solo se mantiene el peso propio. En cambio cuando se comienza a vaciar las losas en los sótanos, este último soporta fijamente los muros, por lo tanto los anclajes no son pertinentes.

El muro de concreto armado funciona a la vez como muros de sótano. Ahumada indica que “[...] siendo estos construidos por anillos de arriba hacia abajo conforme va progresando la excavación. Los anillos, a su vez, se dividen por paños, los cuales se construyen intercaladamente o por dameros” (2013, p.64).

Los anclajes que se le proporcionan a los muros cumplen la función de contener el muro al suelo para que sea capaz de contener los empujes del suelo, agua, así evitar que falle. Estos sistemas de anclajes tienen una duración permanente o temporal, ello va indicado en las especificaciones técnicas del proyecto. Los permanentes se instalan cuando el tiempo de retención es superior a 2 años. Se tiene cuidado con la corrosión del acero, en todos los elementos del muro.

Los anclajes que son de tiempo temporal, poseen un tiempo de contención menor a los dos años de servicio, en el diseño estos muros poseen los valores de factor de seguridad menores, es por ello que el cuidado de la corrosión es mínima, En las edificaciones que llevan sótanos en sus diseños sus anclajes son temporales, debido a que soportan por un

tiempo mínimo las cargas, y luego se suplen con otras, como por ejemplo los muros y losas que conforman. Kellerterra (2015) señala que:

Los anclajes en el mercado existen de diversas formas y tipos, existen cables metalizados, barras, etc. Los muros anclados en su mayoría utilizan estos cables, Los cables que conforman el muro están rodeados por una vaina que es un tubo en la que se excava en el terreno, la vaina está en contacto con el suelo. (p.165).

Los elementos que conforman este muro son la vaina, y los cables que fueron contenidos con una capa de concreto lanzado o inyectado mediante los tubos metálicos, forman un bulbo que se ancla en el muro, ello permite que se produzca tensión en los cables.

Los anclajes están divididos en:

- Longitud del tubo
- Cabeza de anclaje
- Longitud de bulbo

La longitud libre es una zona que se encuentra entre la placa de anclaje y el bulbo. Kellerterra (2015, p.167) Esta zona se puede detallar la vaina, cables y centradores las cuales nos sirven de ubicación para poder localizar a los cables en la vaina, estos poseen un recubrimiento de grout o concreto. La cabeza del anclaje se denomina así a la conexión que existe entre el muro y el tendón se conforma mediante una placa ubicada en el muro, la longitud del bulbo es donde se impregna el tendón y el suelo entra en contacto directo.

Muros de contención. Características físicas y patologías

Crespo señala que “Los muros de contención se definen como elementos estructurales que sirven de cerramiento y retención, estos muros resisten los empujes o esfuerzos horizontales que son producidos por el suelo o agua”. (2012, p.287).

En las presas se utilizan los muros de contención para la contención de agua, especie de depósitos que luego serán procesados.

El muro de contención está sometido a diferentes tipos de cargas tanto actuantes como resistentes. Sin embargo, Das (2014) señala que “Los muros de contención en su mayoría resisten los empujes horizontales que son del relleno de suelo, pero se debe tener en cuenta otros tipos de empujes, como los verticales, que transmiten los pilares, etc.” (p.387).

Los muros de contención en su mayoría son construidos de concreto armado, debido al coste económico y que cumplen con la misma función que otros tipos de muros de contención, la cual es resistir los empujes de tierra, estos rellenos de suelo son muchas veces taludes inestables, desmontes, etc.

Se debe estabilizar los suelos cuando existan indicios que en los terrenos o taludes se produzcan fuerzas de compresión o tracción. Si un talud o suelo cumple con estas características, se debería estabilizar obligatoriamente ese suelo.

Los muros de contención detienen las presiones ejercidas por las masas de tierra, u otros materiales. Hidalgo explica que:

El fin de los muros de contención es resistir las presiones que se manifiestan en el lateral, resisten los empujes que se encuentran detrás de ellos. Para la estabilidad del muro de contención se toma en cuenta el peso propio del muro y al relleno que se encuentra sobre él (2013, p.56).

Existen otros tipos de muro de contención aparte del armado, tal como el muro de mampostería de piedra, en la que para el calculo de estabilidad se toma en cuenta solo el peso propio del relleno. Otro muro común es el muro con contrafuertes.

Formulación del problema

Formulación del problema general

¿Es adecuado el uso de muros de contención para estabilización de taludes como propuesta ante la vulnerabilidad sísmica en el asentamiento humano Bellavista, distrito de Independencia, 2018?

Formulación de los problemas específicos

¿Las características físicas y patológicas son menores, para estabilización de taludes como propuesta ante la vulnerabilidad sísmica en el asentamiento humano Bellavista, distrito de Independencia, 2018?

¿El factor de seguridad cumple para la estabilización de taludes como propuesta ante la vulnerabilidad sísmica en el asentamiento humano Bellavista, distrito de Independencia, 2018?

¿Es viable el modelamiento del muro de contención para estabilización de taludes como propuesta ante la vulnerabilidad sísmica en el asentamiento humano Bellavista, distrito de Independencia, 2018?

Justificación

Justificación social

La presente investigación se llevó a cabo porque la población del asentamiento humano Bellavista, no sabe cómo actuar ante un desastre sísmico, ante su inevitable vulnerabilidad sísmica en la que se encuentran. Las fuertes pendientes y los cerros elevados que cubren en su mayoría a todas las viviendas de la asociación. Es por ello que se evaluará el uso de muros pantalla en la estabilización de estos taludes con fuertes pendientes.

Gracias a esta investigación de benefician, primordialmente, la población del AA. HH. Bellavista del distrito de Independencia. Puesto que, al realizar un estudio particularmente en este AA. HH., se encuentran los problemas correspondientes y se planteará la información necesaria para mejorar la respuesta organizacional ante eventos sísmicos de gran magnitud. Esto implica, la reducción del riesgo sísmico con lo que ante un desastre sísmico se reducirían la pérdida de vidas humanas.

Hipótesis

Hipótesis general

Los muros de contención existentes son adecuados como propuesta ante la vulnerabilidad sísmica en suelos arenosos existentes en el asentamiento humano Bellavista, distrito de Independencia.

Hipótesis específicas

Las características físicas y patologías para estabilización de taludes son adecuados como propuesta ante la vulnerabilidad sísmica en el asentamiento humano Bellavista, distrito de Independencia.

Los valores del factor de seguridad son menores como propuesta ante la vulnerabilidad sísmica en el asentamiento humano Bellavista, distrito de Independencia.

El modelamiento del muro de contención para estabilización de taludes es adecuado como propuesta ante la vulnerabilidad sísmica en el asentamiento humano Bellavista, distrito de Independencia.

Objetivos

Objetivo general

Evaluar el muro de contención para estabilización de taludes como propuesta ante la vulnerabilidad sísmica en el asentamiento humano Bellavista, distrito de Independencia, 2018.

Objetivos específicos

Determinar las características físicas y patologías uso de muros de contención para estabilización de taludes como propuesta ante la vulnerabilidad sísmica en el asentamiento humano Bellavista, distrito de Independencia, 2018.

Calcular el factor de seguridad de los muros de contención para estabilización de taludes como propuesta ante la vulnerabilidad sísmica en el asentamiento humano Bellavista, distrito de Independencia, 2018.

Comprobar el modelamiento del muro de contención para estabilización de taludes como propuesta ante la vulnerabilidad sísmica en el asentamiento humano Bellavista, distrito de Independencia, 2018.

II. MÉTODOLÓGÍA

2.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación es descriptivo, debido a que los datos que se toman en cuenta en el trabajo son recogidos de la realidad sin alteración alguna, una vez recogidos los datos se procederá al análisis e interpretación de resultados. El trabajo de investigación cuenta con una variable dependiente e independiente y se contrastará la hipótesis (Roberto Marroquín Peña, 2014, p.17).

Se realizará una investigación con diseño no experimental-cuantitativa, debido a que se procederá a describir el muro de contención del Asentamiento Humano Bellavista mediante una evaluación de inspección visual, no se manipulará las variables y la información recolectada es medible (Roberto Marroquín Peña, 2014, p.16). La investigación es de tipo aplicada porque se tomarán los conocimientos que se tienen previos a los muros de contención y que se detallan en parte en las teorías relacionadas al tema.

El esquema del diseño de investigación será el siguiente:



Mi: Asentamiento humano Bellavista, distrito de Independencia

Xi: Evaluación del muro de contención

O1: Resultados de la evaluación

2.2. Población muestra y muestreo

Población: Para la población se tomó en cuenta todos los muros de contención del Asentamiento Humano Bellavista

Muestra: Para la muestra se eligió el muro de Contención del Asentamiento Humano Bellavista en la calle los Girasoles este muro de contención tiene una longitud de 36 metros lineales.

Muestreo: El muestreo fue de tipo intencional, debido a que queda en juicio del investigador y no depende de probabilidades.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnica e instrumento

Tabla N°1: *Técnica e instrumento de recolección de información*

Técnica	Instrumento	Tipo de investigación
Observación	Ficha técnica	Descriptivo

Fuente: Elaboración propia

Validez

En la presente investigación se tomará en cuenta una ficha de recolección de datos evaluada por el ingeniero asesor, la cual previamente reviso y autorizo para su llenado en campo. Este instrumento fue elaborado por el investigador.

Confiabilidad

La confiabilidad de la investigación debido a que pertenece al enfoque de tipo cuantitativo no considera valor para la confiabilidad.

2.4. Procedimiento

En el trabajo de investigación, como se había indicado anteriormente se utilizó un análisis descriptivo, los resultados que se obtengan provienen del muro de contención e identificación del estado actual, luego la evaluación de los factores de seguridad para su estabilidad al vuelco, deslizamiento y capacidad portante, cabe recalcar que los datos de laboratorio utilizados tales como el ángulo de fricción y el peso específico del relleno del suelo fueron tomados de los expedientes técnicos anteriores realizados a los muros de contención.

- Trabajo de Gabinete: Luego de la recolección de datos con la ficha, se procederá:

1. Resultados de la evaluación del muro de contención.
2. Con los datos necesarios elaborar un diseño adecuado.
3. Realizar la verificación del muro de contención
5. Analizar los valores del factor de seguridad del muro de contención mediante una hoja de cálculo.

2.5. Métodos de análisis de datos

Para los análisis de datos se tomará en cuenta la estadística descriptiva, que se muestra a través de frecuencias y tablas, así como forma tendencias de datos y su variación.

2.6. Aspectos éticos

El presente trabajo de investigación contempla los aspectos éticos trabajando los datos con honestidad del investigador, ya que pretende dar resultados con una investigación fiable y comprensiva.

Variables, Operacionalización

Evaluación de muros de contención para estabilización de taludes como propuesta ante la vulnerabilidad sísmica en el asentamiento humano Bellavista, distrito de Independencia, 2018						
VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA DE VALORACION
Muros de contención para estabilización de taludes	Según (McCormac, 2002, pág. 385) considera que “Los muros de contención son estructuras de retención las cuales soportan diversos empujes tales como; suelo, agua sobrecarga. Siendo la de mayor importancia en empuje horizontal del relleno”, por ello es importante realizar un buen estudio de suelos para el diseño de los muros de contención	La variable muros de contención en zonas de infiltración profunda se analizará en función de sus dimensiones, tipos de muro, condiciones de suelo y factores geométricos que a su vez cada uno de estos se divide en tres indicadores.	Modelamiento del muro	Pantalla	Ficha de recopilación de información	Valor
				Pie		
				Talon		
			Características patológicas del muro	Grietas		
				Fisuras		
				Eflorescencias		
			Factor de seguridad	Vuelco		
				Deslizamiento		
				Capacidad portante		
Vulnerabilidad sísmica	Dueñas (2016) señala que: La vulnerabilidad sísmica de una estructura se da de forma independiente, manifiesto de peligrosidad del lugar donde se ubique la estructura, se puede decir que el Asentamiento Humano Bellavista al conocer las características del lugar, es vulnerable a cualquier tragedia.	La variable vulnerabilidad sísmica refleja que la estructura se puede ver expuesta a que pueda fallar al momento de un sismo.	Riesgo sísmico	Alto	Ficha de recopilación de información	Valor
				Medio		
				Bajo		

III.RESULTADOS

Determinar las características físicas y patologías uso de muros de contención para estabilización de taludes como propuesta ante la vulnerabilidad sísmica en el asentamiento humano Bellavista, distrito de Independencia, 2018.

Una vez realizada la visita a campo y la medición de las fisuras, grietas eflorescencias y erosión del muro de contención del Asentamiento Humano Bellavista, se obtuvieron los siguientes cuadros:

Tabla 2. *Fisuras en el muro de contención Bellavista*

FISURAS						
Tramos (m2)	Áreas		A. promedio(m2)	Cantidad(m)	Total (m2)	% Área afectada (m2)
72.00	A. total elemento	A	2	3.00	6.00	8.33%
		L	36			
	A. afectada	L	2			
TOTAL				3.00	6.00	8.33%

Fuente: Elaboración propia

DESCRIPCIÓN: En el cuadro se puede observar el cuadro resumen del área que representan las fisuras en el total del muro de contención, se presentaron una cantidad de 3 fisuras con un área de 2 m2 por cada una, la cual representa un porcentaje del 8.33% de área afectada.

Tabla 3. *Se observa grietas en el muro de contención*

GRIETAS						
Tramos (m2)	Áreas		A. promedio(m2)	Cantidad(m)	Total (m2)	% Área afectada (m2)
72.00	A. total elemento	A	2	16.00	16.00	22.22%
		L	36			
	A. afectada	L	1			
TOTAL				16.00	16.00	22.22%

Fuente: Elaboración propia

DESCRIPCIÓN: En el cuadro se puede apreciar el resumen de área de las grietas que representan en el muro de contención, se presentaron una cantidad de 16 grietas con un tamaño promedio de 1 m2 por cada una. Esto representa un 22.72% de área afectada.

Tabla 4. *Eflorescencias muro de contención*

EFLORESCENCIAS						
Tramos (m2)	Áreas		A. promedio(m2)	Cantidad(m)	Total (m2)	% Área afectada (m2)
72.00	A. total elemento	A	2	7.00	14.00	19.44%
		L	36			
	A. afectada	L	2			
TOTAL				7.00	14.00	19.44%

Fuente: Elaboración propia

DESCRIPCIÓN: En la tabla anterior se puede observar los resultados obtenidos por las eflorescencias presentes el muro de contención, se presentaron 7 eflorescencias con un área promedio de 2m2. Ello representa un total del 19.44% de área afectada.

Tabla 5. *Se observa erosión en el muro de contención*

EROSION						
Tramos (m2)	Áreas		A. promedio(m2)	Cantidad(m)	Total (m2)	% Área afectada (m2)
72.00	A. total elemento	A	2	9.00	16.20	22.50%
		L	36			
	A. afectada	L	1.8			
TOTAL				9.00	16.20	22.50%

Fuente: Elaboración propia

DESCRIPCIÓN: En la tabla anterior se puede observar los resultados obtenidos por la erosión del muro de contención, se presentaron una cantidad de 9 erosiones con un área promedio de 1.8 m2 cada una. Ello representa un total del 22.50% de área afectada, siendo el valor más alto.

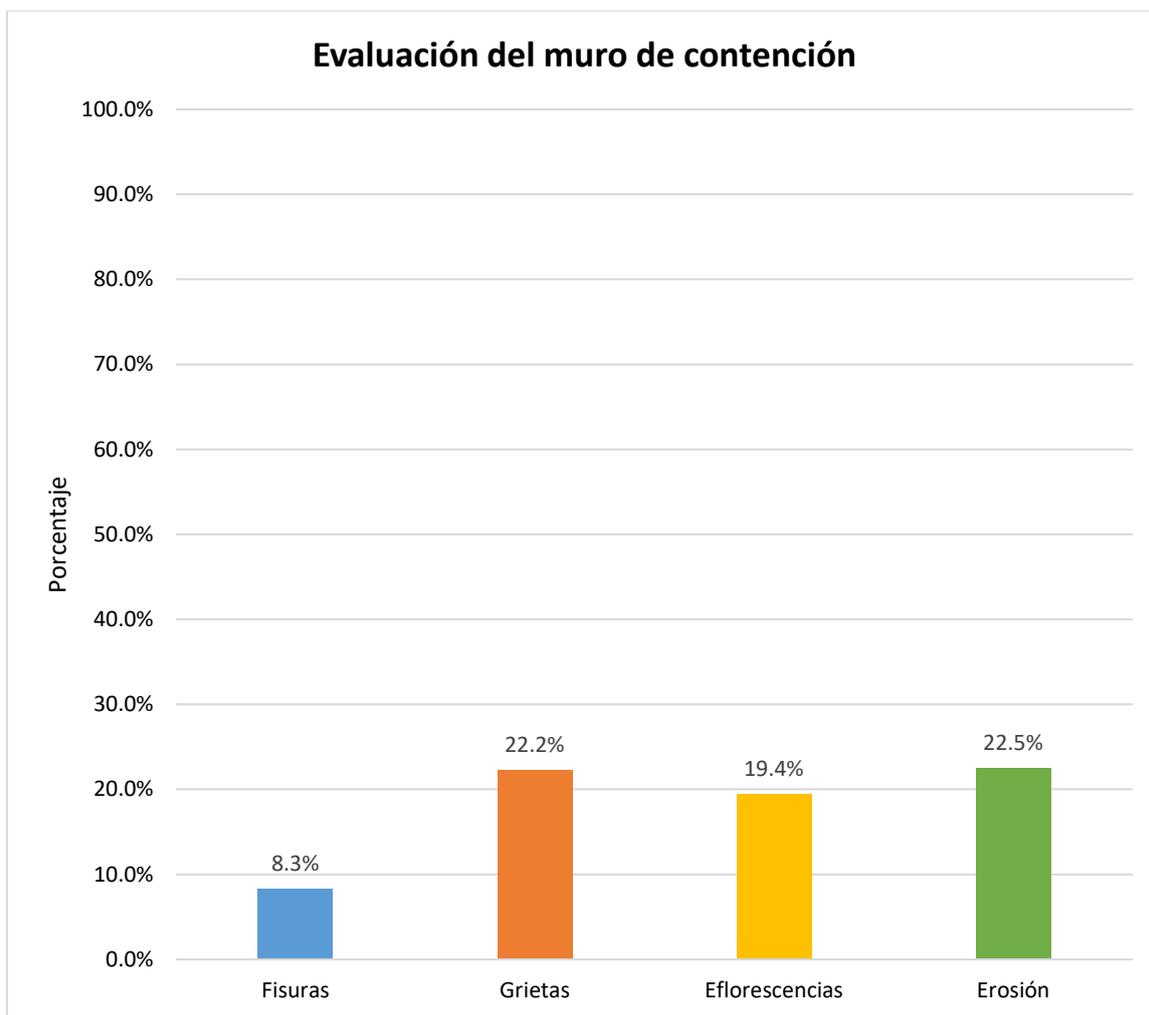


Figura 3. Cuadro resumen de la evaluación del muro de contención

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: Luego de realizar la inspección visual del muro de contención e identificando las fisuras, grietas, eflorescencias y erosión presente, se puede observar en el cuadro anterior que las grietas y erosión representan los más altos valores con un 22.2% y 22.5% respectivamente de área afectada. Ello sirve para tener conocimiento y poder realizar un mantenimiento al muro de contención y evitar que estos indicadores aumenten y hagan que falle el muro a futuro.

Tabla 6. *Evaluación de las partes del muro de contención mediante los ensayos realizados en campo.*

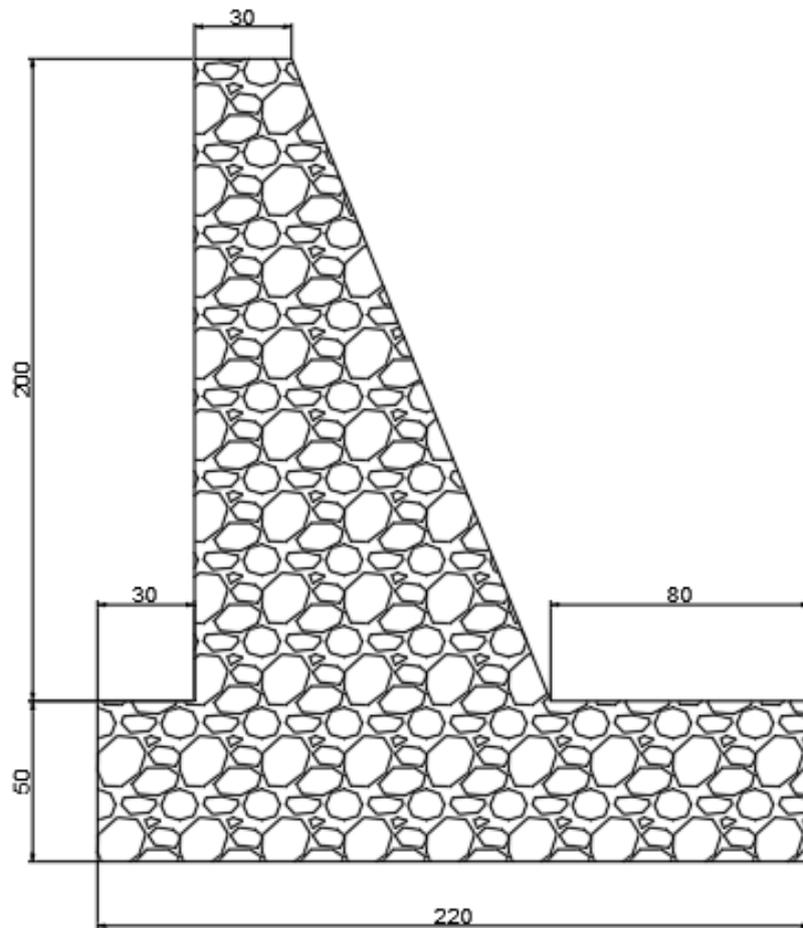
Evaluación	Partes	Fallas	Estado
Muro de contención	Pantalla	Deslizamiento	Se observó que el cuerpo presenta daños, sobre todo fisuras y grietas, puede ser a causa de las sobrecargas que se genera en la parte superior del muro, lo cual es superior a lo que fue diseñado.
	Pie	Volcamiento	Es una parte importante del muro (cimiento), se pudo observar que en algunas partes del tramo del muro no se encuentra, y sobre todo presenta desgaste en el concreto.
	Talón	Rotura	Parte indispensable del muro, que actúa como cimiento opuesto al pie. Se pudo observar que presenta rajaduras y desgaste de concreto.
	Tacón		Se observó que el muro de contención no presenta tacón siendo este una parte indispensable para ofrecer mayor sujeción a la estructura.

Fuente: Elaboración propia

DESCRIPCIÓN: En la tabla anterior se puede apreciar las características del muro de contención y determinar su situación actual en todas las componentes que la conforman. Entre estos indicadores el que resultó teniendo mayores daños fue en la pantalla del muro de contención, es por ello que se realizó en esa área afectada para saber si presentan fisuras, grietas y erosión.

Calcular el factor de seguridad de los muros de contención para estabilización de taludes como propuesta ante la vulnerabilidad sísmica en el asentamiento humano Bellavista, distrito de Independencia, 2018.

Tabla 7. Resultados de la evaluación del muro de contención existente con los datos reales, en la hoja de diseño de Excel.



Fuente: Elaboración propia

DESCRIPCIÓN: En el cuadro se puede apreciar que los resultados obtenidos de los ensayos realizados en campo, lo cual se procesará para verificar con los datos reales del muro existente si el diseño actual es el adecuado ante las fallas por hundimiento, deslizamiento y volcamiento.

Tabla 8. Resultados de la evaluación de estabilidad del muro de contención con los datos reales.

RESULTADO DE ESTABILIDAD	
Capacidad portante	OK
Excentricidad de la resultante	OK
Estabilidad al volteo	OK
Estabilidad al deslizamiento	OK

Fuente: Elaboración propia

DESCRIPCIÓN: En el cuadro se puede apreciar que los resultados obtenidos después de evaluar con los datos reales del muro, se llegaron a comprobar que el muro cuenta con un buen diseño lo cual no es propenso a fallar por deslizamiento en cualquier momento.

Parámetros de suelo:

Angulo de fricción interna	$\Phi = 33$	$^{\circ}$
Peso específico del suelo seco	$\gamma_n = 2.2$	tn/m ³
Cohesión	$C = 0.00$	kg/cm ²
Peso específico del muro	$\gamma_c = 2.00$	tn/m ³
Resistencia del concreto	$f'c = 100$	kg/cm ²
Inclinacion del talud	$\alpha = 0.00$	$^{\circ}$
Factor seguridad volteo	FSV = 1.5	
Factor seguridad deslizamiento	FSD = 1.25	

Cálculo del empuje activo

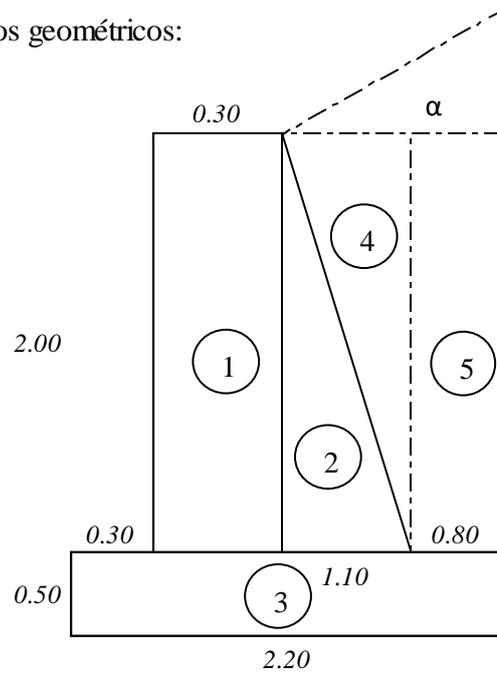
Coefficiente de empuje activo

$$K_a = \tan^2 \left(45^{\circ} - \frac{\Phi}{2} \right)$$

$$K_a = \tan^2 \left(45^{\circ} - \frac{33}{2} \right)$$

$K_a = 0.2948$

Datos geométricos:



Empuje activo

$$E_a = \frac{1}{2} * \gamma_{relleno} * K_a * H_{terreno}^2$$

$$E_a = \frac{1}{2} * 2.2 * 0.2948 * 2.50^2$$

$$E_a = 2.03 \text{ ton.m}$$

$$y = \frac{H_{pantalla}}{3} + H_{pie}$$

$$y = 1.17 \text{ m}$$

Cálculo del momento de vuelco

$$M_v = E_a * y$$

$$M_v = 2.36 \text{ ton}$$

Cálculo de los pesos

	<i>Base</i>	<i>Altura</i>	<i>Peso esp.</i>	<i>Coef. Figura tri(0.5) rec(1)</i>	<i>Pesos</i>	<i>Brazo de momento</i>	<i>Momento estabilizador</i>
1	0.30	2.00	2.00	1	1.200	0.45	0.540
2	1.10	2.00	2.00	0.5	2.200	0.97	2.127
3	2.20	0.50	2.00	1	2.200	1.10	2.420
4	1.10	2.00	2.2	0.5	2.420	1.33	3.227
5	0.80	2.00	2.2	1	3.520	2.10	7.392

$$\Sigma W_t = 11.540 \quad \Sigma M_e = 15.705 \text{ ton.m}$$

VERIFICACIÓN POR VUELCO

$$FSV = \frac{M_e}{M_v}$$

$$FSV = \frac{15.705}{2.36}$$

$$FSV = 6.64 > 1.5 \quad \text{CONFORME}$$

VERIFICACIÓN POR DESLIZAMIENTO

Fuerza resistente

$$F_r = 0.9 * W_t$$

$$F_r = 0.9 * 11.54$$

$$F_r = 10.39 \text{ ton}$$

Factor de seguridad

$$FSD = \frac{F_r}{E_a}$$

$$FSD = \frac{10.39}{2.03}$$

$$FSD = 5.12 > 1.25 \quad \text{CONFORME}$$

VERIFICACIÓN POR CAPACIDAD PORTANTE

Excentricidad

$$y = \frac{M_e - M_v}{W_t}$$

$$y = 1.16 \text{ m}$$

$$e = \left(\frac{B}{2} - y \right)$$

$$\frac{B}{6}$$

$$e = 0.40 \text{ m}$$

$$B/6 = 0.42 > 0.40 \quad \text{CONFORME}$$

Se encuentra en el tercio medio

Capacidad de carga

$$\sigma = \frac{W_t}{B} \left(1 + \frac{6e}{B} \right)$$

$$\sigma = \frac{11.54 * 1000}{220 * 100} \left(1 + \frac{6 * 40}{220} \right)$$

$$\sigma = 0.44 < 3.51 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{CONFORME}$$

Comprobar el modelamiento del muro de contención para estabilización de taludes como propuesta ante la vulnerabilidad sísmica en el asentamiento humano Bellavista, distrito de Independencia, 2018.

Tabla 9. *Diseño del muro de contención actual con los datos reales, en el software SAP2000.*

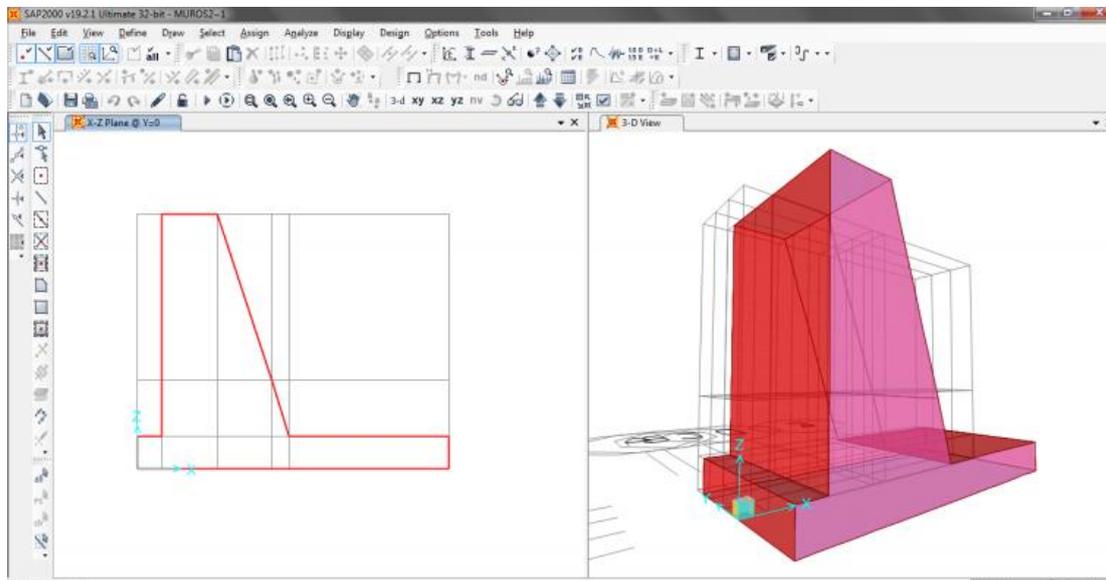


Figura 4. *Diseño del muro de contención actual con los datos reales, en el software SAP2000.*

DESCRIPCIÓN: En la imagen se puede apreciar el diseño del muro de contención existente, trazado en el software SAP2000 para su respectiva evaluación aplicando las cargas correspondientes que posee en la actualidad y así cumplir con el segundo objetivo específico

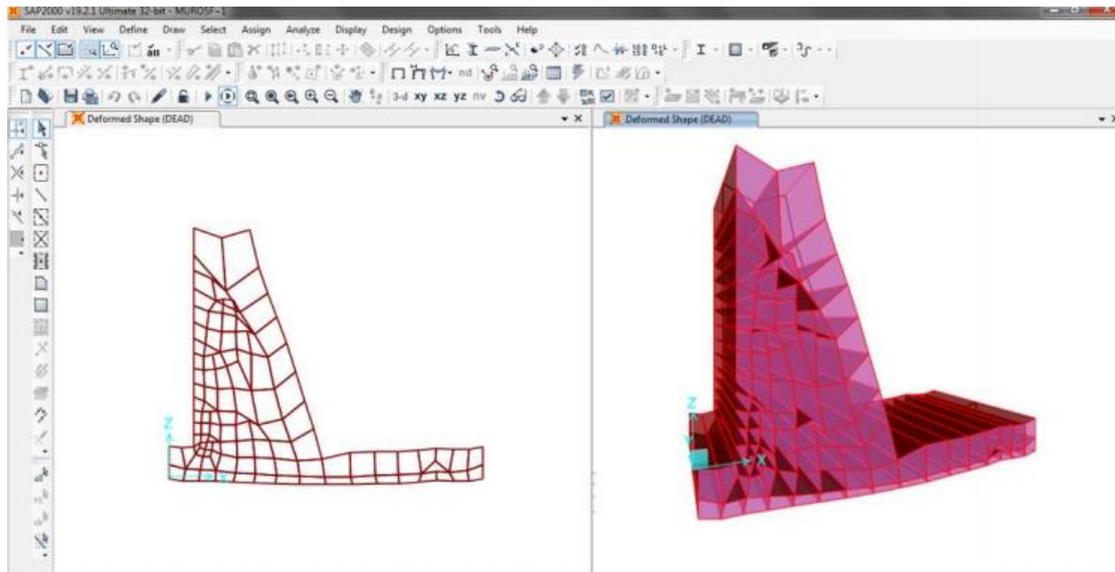


Figura 5. Resultados de la evaluación del muro de contención existente en el software SAP2000.

DESCRIPCIÓN: En la imagen se puede apreciar la manera en que se deforma el muro de contención existente debido a las cargas que presenta en la parte superior. Como se podrá observar existe un punto donde existe mucho estrés por parte del concreto y adicionalmente a esto el muro es de concreto ciclópeo por lo tanto este muro en cualquier momento podría llegar a fallar.

IV. DISCUSIÓN

Tomando en cuenta lo establecido por Tito (2016) en su tesis Análisis y Diseño de muro de contención. Caso de estudio: Analizar y diseñar los diferentes tipos de muros, tanto de contención como de revestimiento frecuentes en nuestro medio, es por ello que se realizó esta investigación con la finalidad de demostrar que el muro de contención que existe en asentamiento humano Bellavista cuenta con un mal diseño y de acuerdo a lo estudiado, en cualquier momento el muro fallaría por deslizamiento

Respecto al espesor de los muros no deben ser menor de $1/25$ de la altura entre elementos que le proporcionen una altura lateral según lo establecido en la norma E-060 en su capítulo 14, por lo tanto, el muro de contención actual tiene un espesor de 35 cm y una altura de 1.40 lo cual si está cumpliendo con lo establecido por la norma peruana.

Siguiendo con la discusión se analizó las dimensiones de los elementos estructurales que intervienen en el muro de contención, teniendo en cuenta de que no presentaba algunos de ellos como el tacón, incumpliendo así lo establecido por la norma peruana.

Según la normal E-020 de cargas, en su capítulo 4 establece que todo muro de contención será diseñado para resistir, en adición a las cargas verticales que actúan sobre él, la presión lateral del suelo y sobrecargas, más la presión hidrostática correspondiente al máximo nivel del agua freática, es por ello teniendo en cuenta la normativa se procederá a realizar el nuevo diseño cumpliendo lo establecido por la norma peruana.

Valdez (2014) en su tesis Diseños de dos muros de contención para el Proyecto ciudad casa de la cultura de la ciudad de Portoviejo, provincia de Manabí 2014 - 2015, (Ecuador), establece que la utilización de herramientas informáticas de software de ingeniería y los programas utilitarios como Microsoft Excel son de suma importancia para el diseño de muro, ya que han contribuido de forma eficaz en parte del desarrollo logrando obtener resultados acordes a las exigencias preestablecidas en las normas de construcción, es por ello que yo en la presente investigación evalué el antiguo y el nuevo diseño del muro de contención mediante el software Sap2000 con las cargas existente que posee, para así poder determinar las fallas y deformaciones que sufrirá el muro en cualquier momento.

Tomando en cuenta consideraciones para el nuevo diseño de muro de contención según Jesús Carrasco en su tesis Propuesta de diseño de muros de contención usando factores parciales de seguridad, establece de que el diseño de muros depende de gran medida del criterio del ingeniero proyectista y que la parte fundamental en el diseño de muros es tener una información

geotécnica de excelente calidad, es por ello que tomando en cuenta estos requisitos se procedió a realizar el nuevo diseño garantizando la estabilidad de su talud del muro en particular, cumpliendo con lo establecido por la norma peruana y así poder evitar accidentes a futuros lo cual puede comprometer la vida de las personas que habitan en el asentamiento humano Bellavista.

V. CONCLUSIONES

Se concluye que el muro de contención existente en el asentamiento humano Bellavista en el distrito de Independencia fallará debido a la evaluación mediante el Excel y Sap2000.

Se concluye que el modelamiento del muro de contención esta sub-dimensionado para las características del suelo en el asentamiento humano Bellavista distrito de Independencia.

Se determinó los parámetros patológicos que presenta el muro de contención, siendo el primer tramo del muro el más afectado debido a las sobrecargas que existe en la parte superior del muro, generando la contracción del concreto que tiene como consecuencia a las fisuras y grietas.

Se concluye que el uso de muros de contención es económicamente rentable, debido a los materiales de fácil acceso que lo conforman.

De acuerdo a lo estudiado podemos establecer que el muro de contención existente en cualquier momento fallaría por deslizamiento.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda a las personas que viven en la parte superior del muro tomar medidas de prevención y control ya que el muro de contención actual en cualquier momento podría fallar por deslizamiento.

Se recomienda para el nuevo diseño contar con la información necesaria y suficiente antes de elaborarse, básicamente la altura que tendrá el muro; características del suelo de cimentación y el tipo de material que va a retener dicho muro.

Para el nuevo diseño de muro de contención se sugiere tener en cuenta el diseño de concreto adecuado según manda la norma de concreto armado 0.60 y sobre todo de que el muro de contención debe cumplir con sus factores de seguridad ante una falla por deslizamiento o volcamiento.

Y como dato importante se recomienda que el tipo de material a rellenar en la parte de atrás del muro sea un suelo tipo friccionante, porque los suelos cohesivos no son aptos para estos tipos de rellenos en muros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CABELLOS, Gustavo (2012). Análisis comparativo de la estabilización de taludes mediante el uso de muros anclados y calzaduras en la construcción de edificaciones. (Tesis de bachiller, Pontificia Universidad Católica del Perú). Recuperado de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/4937/CABELLOS_GUSTAVO_ANALISIS_ESTABILIZACION_TALUDES_MUROS_ANCLADOS_CALZADURAS_CONSTRUCCION_EDIFICACIONES.pdf

GRANADOS, Alan (2014). Estabilización del talud de la costa verde en la zona del distrito de Barranco (Tesis de maestría, Universidad Pontificia Católica del Perú). Recuperado de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/170/GRANADOS_ALAN_ESTABILIZACION_TALUD_COSTA_VERDE.pdf

MELENTIJEVIC, Svetlana (2005). Estabilidad de taludes en macizos rocosos con criterios de rotura no lineales y leyes de fluencia no asociada (Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid). Recuperado de <http://oa.upm.es/722/1/04200507.pdf>

RENGIFO, José (2015). Muros anclados en arenas, análisis y comparación de técnicas de anclajes. (Tesis bachiller, Pontificia Universidad Católica del Perú). Recuperado de file:///C:/Users/estefano/Downloads/RENGIFO_JOSE_MUROS_ANCLADOS.pdf
http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/9387/CARBAJAL_GIANCARLO_OPTIMIZACION_PROCESOS_CONSTRUCCION_MUROS_ANCLADOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y

FARRO Ahumada, José Miguel 2013. Alternativas para la construcción de sótanos y de transporte vertical en edificaciones. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú

KELLERTERRA s/f Anclajes Definitivos y Anclajes Provisionales KELLERTERRA. Anclajes. Madrid: Miguel Yuste, pp 4-5
Consulta: 24 de enero del 2015 <http://pdf.archiexpo.es/pdf/terratest/anclajes/61449-63976.html>

BULEJE Revilla, Kenny Ernesto 2012 Productividad en la construcción de un condominio aplicando conceptos de la filosofía Lean Construction. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú

CARBAJAL, Giancarlo y Rafael CASTRO 2014 Fajas transportadoras: Una solución a excavaciones profundas. Revista Costos. Lima, mayo 2014

CABELLOS, Gustavo 2012 Análisis comparativo de la estabilización de taludes mediante el uso de muros anclados y calzaduras en la construcción de edificaciones Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú

CRESPO Taibo, Carlos 2012 Confiabilidad del Diseño en Geotecnia. Sartenejas, Venezuela: Universidad Simón Bolívar

DAS, Braja M. 2014 Principios de Ingeniería de Cimentaciones. Quinta Edición. México D.F.: Thomson Learning.

HIDALGO Montoya, César Augusto y PACHECHO DE ASSIS, André 2013 “Herramientas Para Análisis por Confiabilidad en Geotécnia: Teoría” Revista Ingenierías Universidad de Medellín. Medellín vol.10 pp.69-78

BOWLES, Joseph E.2014. Propiedades Geofísicas de los Suelos. Primera Edición. Bogotá: McGraw Hill Latinoamericana.

DUEÑAS Huaroto, Michael Edinson 2016 Estudio preliminar del comportamiento sísmico de las autoconstrucciones en Lima. Tesis de Magister en Ingeniería Civil. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Escuela de Graduados.

FLORES de los Santos, Roberto Ángel 2012 Diagnóstico preliminar de la vulnerabilidad sísmica de las autoconstrucciones en Lima. Tesis de licenciatura en Ciencias e Ingeniería con mención en Ingeniería Civil. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería.

VALDIVIEZO Madueño, Carla 2015 Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales de Ica. Tesis de licenciatura en Ciencias e Ingeniería con mención en Ingeniería Civil. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería.

RAHARDJO, Hantoso (2013). Use of recycled crushed concrete and Secudrain in capillary barriers for slope stabilization. Canadian Geotechnical Journal; Ottawa N. ° 6. Recovered from <https://search.proquest.com/docview/1367559098/318BBBA39712480BPQ/12?accountid=37408>

FLORES, Roberto (2012). Diagnostico preliminar de la vulnerabilidad sísmica de los autoconstrucciones en Lima. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería. Recuperado de: http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/5668/FLORES_ROBERTO_VULNERABILIDAD_SISMICA_AUTOCONSTRUCCIONES_LIMA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

VALDEZ, Pedro (2014). Ingenieros consultores, Diseño y construcción de muros anclados para estabilización de pantallas de suelo. Recuperado de: http://cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/1255/1/chavez_f-correa_lm.pdf

MOCKUS, Victor, 2007, Use of storm and Watershed characteristics in syntetic hidrograph analisis and aplicacion, US Departament Agriculture, Soil Conservation Source, Latham, M. D.

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: “Evaluación de muros de contención para estabilización de taludes como propuesta ante la vulnerabilidad sísmica en el asentamiento humano Bellavista, distrito de Independencia, 2018”						
Autor: Castro Montes Estefano						
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>PROBLEMA GENERAL ¿Es adecuado el uso de muros de contención para estabilización de taludes como propuesta ante la vulnerabilidad sísmica en el asentamiento humano Bellavista, distrito de Independencia, 2018?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS ¿Es viable el modelamiento del muro de contención para estabilización de taludes como propuesta ante la vulnerabilidad sísmica en el asentamiento humano Bellavista, distrito de Independencia, 2018?</p> <p>¿Las características físicas y patológicas son menores, para estabilización de taludes como propuesta ante la vulnerabilidad sísmica en el asentamiento humano Bellavista, distrito de Independencia, 2018?</p> <p>¿El factor de seguridad cumple para la estabilización de taludes como propuesta ante la vulnerabilidad sísmica en el asentamiento humano Bellavista, distrito de Independencia, 2018?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL Evaluar el muro de contención para estabilización de taludes como propuesta ante la vulnerabilidad sísmica en el asentamiento humano Bellavista, distrito de Independencia, 2018.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS Comprobar el modelamiento del muro de contención para estabilización de taludes como propuesta ante la vulnerabilidad sísmica en el asentamiento humano Bellavista, distrito de Independencia, 2018.</p> <p>Determinar las características físicas y patológicas uso de muros de contención para estabilización de taludes como propuesta ante la vulnerabilidad sísmica en el asentamiento humano Bellavista, distrito de Independencia, 2018.</p> <p>Calcular el factor de seguridad de los muros de contención para estabilización de taludes como propuesta ante la vulnerabilidad sísmica en el asentamiento humano Bellavista, distrito de Independencia, 2018.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL Los muros de contención existentes son adecuados como propuesta ante la vulnerabilidad sísmica en suelos arenosos existentes en el asentamiento humano Bellavista, distrito de Independencia.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS El modelamiento del muro de contención para estabilización de taludes son adecuados como propuesta ante la vulnerabilidad sísmica en el asentamiento humano Bellavista, distrito de Independencia.</p> <p>Las características físicas y patológicas para estabilización de taludes son adecuados como propuesta ante la vulnerabilidad sísmica en el asentamiento humano Bellavista, distrito de Independencia.</p> <p>Los valores del factor de seguridad son menores como propuesta ante la vulnerabilidad sísmica en el asentamiento humano Bellavista, distrito de Independencia.</p>	<p>V1: Muros de contención para estabilización de taludes</p> <p>V2: Vulnerabilidad sísmica</p>	<p>D1: Modelamiento del muro</p> <p>D2: Características físicas y patológicas del muro</p> <p>D3: Factor de seguridad</p> <p>D1: Riesgo sísmico</p>	<p>I1: Pantalla I2: Pie I3: Talon</p> <p>I1: Grietas I2: Fisuras I3: Eflorescencias</p> <p>I1: F.S. al Vuelco I2: F.S. al deslizamiento I3: Capacidad portante</p> <p>I1: Alto I2: Medio I3: Bajo</p>	<p>Método: Científico Según (Narváes, 2009, pág. 33) “El método científico consiste en un estudio, basándose en determinadas reglas, que permiten avanzar en el proceso del conocimiento”</p> <p>Tipo de invest. Aplicada Según (Ibañez, 2017, pág. 42): “la investigación aplicada pretende dar soluciones de forma práctica a los problemas concretos, y no pretende desarrollar teorías o principios”.</p> <p>Nivel: Descriptivo Según (Arias, 2006, págs. 57) “Los estudios descriptivos se basan en la recopilación de información ya sea independiente o conjunta”</p> <p>Diseño: No experimental Según (Hernández, 2014, pág. 152): “los fenómenos que se presentan de forma natural, no provocados intencionalmente, en la investigación son de tipo no experimental”</p> <p>Población: Muros de contención Según (Calderón & Alzamora, 2010, pág. 47): “La población es el conjunto de todas las cosas, hechos, objetos, instituciones, personas, etc. La cual son motivo de investigación.”</p> <p>Muestreo: Muro del AAHH Bellavista Según (Naupas, 2014, pág. 253): “Los muestreos por juicio o criterio de investigación pertenecen a las formas asumidas por el muestreo no probabilístico”</p> <p>Muestra: 3 Muros del AAHH. Bellavista Según (Moreno, 2000, pág. 9): “Es el subconjunto de la población y/o del universo que esta representada por todas las cosas, hechos, objetos, etc.”</p>

ANEXO 2: Ficha técnica-EVALUACIÓN

I. DATOS GENERALES	
1.1.TESINA: “EVALUACIÓN DE MUROS DE CONTENCIÓN PARA ESTABILIZACIÓN DE TALUDES COMO PROPUESTA ANTE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN EL ASENTAMIENTO HUMANO BELLAVISTA, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, 2018”	
1.2.AUTOR: Castro Montes, Estefano	
1.3.UBICACIÓN: Distrito de Independencia, Lima	
1.4.LUGAR: Asentamiento Humano Bellavista	
II. DATOS DE EVALUACIÓN	
2.1.Datos del muro de contención	
GEOMETRÍA-DIMENSIONAMIENTO	RESULTADOS
Longitud	
Altura	
Espesor de base	
Espesor de corona	
Talón	
Puntera	
Espesor de zapata	
PATOLOGÍAS	RESULTADOS
Procesos químicos	
Procesos físicos	
Procesos biológicos	
Procesos mecánicos	

ANEXO 3: Ficha técnica-DESARROLLO

I. DATOS GENERALES	
1.1.TESINA: “EVALUACIÓN DE MUROS DE CONTENCIÓN PARA ESTABILIZACIÓN DE TALUDES COMO PROPUESTA ANTE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN EL ASENTAMIENTO HUMANO BELLAVISTA, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, 2018”	
1.2.AUTOR: Castro Montes, Estefano	
1.3.UBICACIÓN: Distrito de Independencia, Lima	
1.4.LUGAR: Asentamiento Humano Bellavista	
II. DATOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS	
2.1.Datos obtenidos mediante los ensayos	
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS	RESULTADOS
Ángulo de fricción	
Resistencia del terreno	
Coefficiente de fricción	
Peso unitario húmedo	
Peso específico del relleno	
Tipo de suelo	
Ángulo de reposo	
TIPOS DE CARGA	RESULTADOS
Carga diagonal	
Carga vertical	
Carga horizontal	
Sobrecargas	
FACTOR DE SEGURIDAD	RESULTADOS
Factor de seguridad del deslizamiento	
Factor de seguridad del volteo	
Factor de seguridad por hundimiento	

ANEXO 4: MEMORIA DE CALCULO DEL MURO

DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN

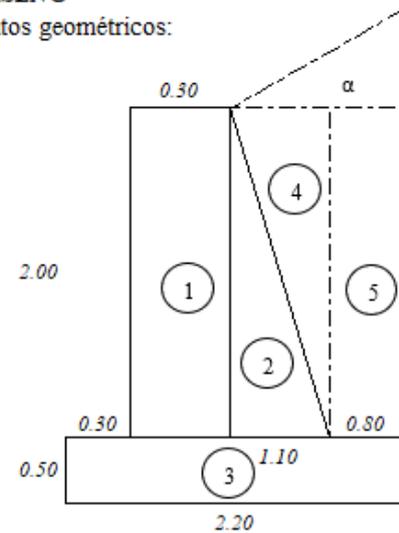
Datos:

Angulo de fricción interna	$\Phi = 33^\circ$
Peso específico del suelo sec	$\gamma_n = 2.2$ tn/m ³
Cohesión	$C = 0.00$ kg/cm ²
Peso específico del muro	$\gamma_c = 2.00$ tn/m ³
Resistencia del concreto	$f'c = 100$ kg/cm ²
Inclinación del talud	$\alpha = 0.00^\circ$

Factor seguridad volteo	$FSV = 1.5$
Factor seguridad deslizamien	$FSD = 1.25$

DISEÑO

Datos geométricos:



CÁLCULO DEL EMPUJE ACTIVO

Cálculo del coeficiente activo

$$K_a = \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\Phi}{2} \right) \quad K_a = 0.2948$$

Cálculo del empuje

$$E_a = \frac{1}{2} * \gamma_{relleno} * K_a * H_{terreno}^2 \quad E_a = 2.03 \text{ ton.m}$$

$$\text{Fuerza resultante} \quad y = 1.17 \text{ m}$$

CALCULO DEL MOMENTO VOLCADOR

$$M_v = E_a * y \quad M_v = 2.36 \text{ ton}$$

CALCULO DE LOS PESOS

	Base	Altura	Peso esp.	Cof. Figura tri(0.5)	Pesos	Brazo de momento	Moment o estabiliz
1	0.30	2.00	2.00	1	1.200	0.45	0.540
2	1.10	2.00	2.00	0.5	2.200	0.97	2.127
3	2.20	0.50	2.00	1	2.200	1.10	2.420
4	1.10	2.00	2.2	0.5	2.420	1.33	3.227
5	0.80	2.00	2.2	1	3.520	2.10	7.392

$$\Sigma W_t = 11.540 \quad \Sigma M_e = 15.705 \text{ ton.m}$$

VERIFICACIÓN AL VUELCO

$$FSV = \frac{M_e}{M_v} \quad FSV = 6.64 > 1.5 \quad \text{CONFORME}$$

VERIFICACIÓN AL DESLIZAMIENTO

Fuerza resistente

$$F_r = 0.9 * W_t \quad Fr = 10.39 \text{ ton}$$

Factor de seguridad

$$FSD = \frac{F_r}{E_a} \quad FSD = 5.12 > 1.25 \quad \text{CONFORME}$$

VERIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE

$$y = \frac{M_e - M_v}{W_t} \quad y = 1.16 \text{ m}$$

Excentricidad

$$e = \left(\frac{B}{2} - y \right) \quad e = -0.06 \text{ m}$$

$$\frac{B}{6}$$

$$B/6 = 0.42 > -0.06 \quad \text{CONFORME}$$

Se encuentra en el tercio medio

Capacidad portante

$$\sigma = \frac{W_t}{B} \left(1 + \frac{6 e}{B} \right) \quad \sigma = 0.44 < 3.51 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{CONFORME}$$

Yo, Dr. Ing. Abel Alberto Muñoz Paucarmasta

Docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, sede Lima Norte), revisor(a) del trabajo de investigación titulada:

" Evaluación de muros de contención para estabilización de taludes como propuesta ante la vulnerabilidad sísmica en el APNH. Bellavista, Distrito de Independencia 2018 "

Del (de la) estudiante Carlo Monter Estefano Jurasi

constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20 % 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 el trabajo de investigación cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha Los Olivos 7 de Junio del 2019

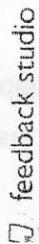

Firma

Nombres y apellidos del (de la) docente:

Abel A. Muñoz P.

DNI: 23851049

laboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
--------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------



Estefano Junior Castro Montes



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Evaluación de muros de contención para estabilización de taludes como propuesta ante la vulnerabilidad sísmica en el asentamiento humano Ballayusa, distrito de Independencia, 2018"

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL

Autor:

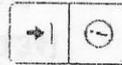
Castro Montes, Estefano Junior

Asesor:

Dr. Ing. Muñoz Paucanmayta, Abel Alberto

Línea de investigación:
Diseño sísmico y estructural

LIMA - PERÚ
2019



Resumen de coincidencias

20 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Estad.)

Coincidencias

- 1 Entregado a Universidad
- 2 docplayer.es
- 3 cybertesis.uach.cl
- 4 repositorio.uno.edu.pe
- 5 documents.tips
- 6 repositorio.upao.edu.pe



Yo Estefano Junior Castro Monter, identificado con DNI N° 70513654,

De la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado:

" Evaluación de muros de contención para estabilización de taludes como propuesta ante la vulnerabilidad sísmica en el asentamiento humano Bellavista distrito de Independencia 2018 ";

en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derechos de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

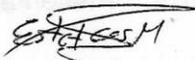
.....

.....

.....

.....

.....



FIRMA

DNI: 70513654

FECHA: 24 de Julio del 2019

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado 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

La Escuela de Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL (FORMA) DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

CASTRO MONTES, ESTEBANO JUNIOR

INFORME TITULADO:

EVALUACIÓN DE MUROS DE CONTENCIÓN PARA ESTABILIZACIÓN
DE TALUDES COMO MEDIDAS ANTE LA VULNERABILIDAD
DESTRUCTIVA EN EL ASENTAMIENTO HUMANO BOLSONITO, DISTRITO DE
INDEPENDENCIA 2018

PARA OBTENER EL GRADO DE:

Bachiller en Ingeniería Civil

SUSTENTADO EN FECHA:

07/06/2019

NOTA O MENCIÓN

15 (QUINCE)


Coordinador de Investigación de
Ingeniería Civil