



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“Estabilidad de taludes para Muros anclados en viviendas  
multifamiliares de 22 pisos y 3 sótanos, Av. Brasil, Pueblo  
Libre, 2022”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Cruz Garcia, Eusebio ([orcid.org/0000-0002-1649-8611](https://orcid.org/0000-0002-1649-8611))

**ASESOR:**

Dr. Cancho Zuñiga, Gerardo Enrique ([orcid.org/0000-0002-0684-5114](https://orcid.org/0000-0002-0684-5114))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo Sostenible y Adaptación al Cambio Climático

**LIMA – PERÚ**

**2022**

## **DEDICATORIA**

Dedico de manera especial a mi esposa Carmen mis hijos Stephany, Maricielo y Facundo, por ellos fue el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional, sentó en mi la base de responsabilidad y deseo de superación en ellas tengo el espejo en el cual quiero reflejar pues mis virtudes infinitas y su gran amor, admirarlas cada día más. Gracias a Dios por concederme mi familia.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por bendecirme la vida, por guiarme a lo largo de mi vida, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a mis padres: Pablo y María; que desde el cielo me guiaron para conducirme con sabiduría y poder cumplir mis sueños, gracias sus consejos, valores y principios que me inculcaron.

Gracias a mis amigos; Edwin y segundo, siempre con el apoyo incondicional, a veces nos reñíamos, pero al final salíamos sonrientes.

Agradezco a mi asesor de tesis Dr. Gerardo Cancho Zúñiga, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de mi proyecto de investigación quien me ha guiado con su paciencia, y su rectitud como docente.

## Índice de contenidos

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	vi
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
III. Metodología .....	9
3.1 Tipo y diseño de investigación .....	9
3.2 Variables y Operacionalización.....	10
3.3 Población muestra, muestreo.....	10
3.4 Técnica e instrumentos de recolección de datos.....	10
3.5 Procedimiento.....	12
3.6 Métodos de análisis de datos .....	12
3.7 Aspectos éticos .....	12
IV. RESULTADOS.....	13
V. DISCUSIÓN .....	32
VI. CONCLUSIONES .....	35
VII. RECOMENDACIONES .....	36
REFERENCIAS .....	37
ANEXOS .....	44

## Índice de tablas

Anexo 1: Matriz de Operacionalización .....	44
Tabla 9. Matriz de Operacionalización.....	44
Anexo 2: Matriz de Consistencia.....	2
Tabla 10: Matriz de Consistencia .....	2

## Índice de figuras

Figura N° 1: Modulación del proyecto .....	14
Figura 2: Resultado del Laboratorio de la Calicata 1. ....	16
Figura 4: Resultado del laboratorio de la calicata 3. ....	18
Figura N° 5: proceso de excavación masiva.....	22
Figura 6: Proceso de perforación.....	23
Figura 7: Proceso de inyección de anclaje.....	24
Figura 8: Procedimiento de inyección de lechada .....	25
Figura 9: Identificación y perfilado de banquetta.....	26
Figura 10: Habilitación del acero .....	27
Figura 11: Colocación del acero.....	27
Figura 12: Colocación del encofrado .....	28
Figura 13: Colocación del encofrado .....	29
Figura 14: Curado del muro de anclaje .....	29
Figura 15: Proceso de tensado de muros .....	30
Figura 16: Muros terminados del primer anillo y empezando el segundo anillo. ....	31
Figura 1: Resultado del turnitin.....	3

## **RESUMEN**

La presente tesis titulada “Estabilidad de taludes para Muros anclados en viviendas multifamiliares de 22 pisos y 3 sótanos, Av. Brasil, Pueblo Libre, 2022”, tiene como objetivo Analizar si los procesos constructivos de muros anclados influyen en la estabilidad de taludes para una vivienda multifamiliar de 22 pisos y 3 sótanos, teniendo su metodología de tipo aplicada con un nivel Correlacional y de enfoque de investigación cuantitativo; se obtuvo en los resultados que los muros anclados si influyen en la estabilidad de taludes, por el proceso constructivo que te permite realizar excavación masiva de más de 3 metros y de forma alternada. La discusión se realizó con los autores Espíritu, Quispe y Sanchez, así como también Camones, donde todos llegamos a conclusiones similares, que los muros anclados en el proceso de excavaciones masivas mejoraron el avance de la construcción de los sótanos y también son más rápidos y seguros. Del desarrollo de esta tesis concluyo que los muros anclados en comparación con los muros por anclaje existen una gran diferencia, en el primero es que se pueden realizar trabajos hasta más de 3 metros de profundidad, y en el segundo solo se pueden ejecutar hasta la profundidad de 1.5 metros.

Palabras clave: Muros anclados, Estabilidad taludes, Tensado, Anclaje

## **ABSTRACT**

This thesis entitled "Slope stability for anchored walls in multi-family homes with 22 floors and 3 basements, Av. Brasil, Pueblo Libre, 2022", aims to analyze whether the construction processes of anchored walls influence the stability of slopes for a multi-family housing with 22 floors and 3 basements, having its methodology of type applied with a Correlational level and quantitative research approach; It was obtained in the results that the anchored walls do influence the stability of slopes, due to the construction process that allows you to carry out massive excavation of more than 3 meters and alternately. The discussion was held with the authors Espíritu, Quispe and Sanchez, as well as Camones, where we all reached similar conclusions, that the walls anchored in the process of massive excavations improved the progress of the construction of the basements and are also faster and insurance. From the development of this thesis, I conclude that there is a big difference between anchored walls and anchored walls. In the first, work can be carried out up to more than 3 meters deep, and in the second, it can only be carried out up to the depth of 1.5 meters.

Keywords: anchored walls, slope stability, tensioning, anchorage



## I. INTRODUCCIÓN

Los embargos en proyectos de edificación en la ciudad de Lima están en la mira, varios atrasos en los términos del proyecto que se producen en ejecución de muros anclados, de manera formal a los obstáculos que se presentan en estos tipos de proyectos que requieren exactitud en la ejecución, se debe gestionar convenientemente los riesgos en las incomparables actividades del proyecto y realizar una organización. Otra problemática de este tipo de proyectos es el aumento de precio durante la ejecución, como la generación de fragmentadas adicionales en la sucesión constructiva del proyecto y se produce por no realizar una caracterización de compromisos en el curso original de todo el proyecto. En el mundo de la construcción dentro de la sociedad hay una carencia de vivienda en los diferentes sectores sociales de la construcción, si bien es cierto los programas de viviendas se iniciaron para una clase social F con un costo promedio de 11000 dólares americanos la expectativa por vivienda supero la demanda estimada, habiendo una necesidad en las clases sociales altas e intermedias, esto origino grandes cambios en el aspecto urbano generando otras necesidades paralelas en la carencia de viviendas como son; el agua, la luz, estacionamientos vehiculares que a la fecha se trata de dar una solución técnica y social. En el Perú la gran demanda de vivienda sociales en las zonas urbanas muestra la carencia de zona de estacionamiento vehicular lo cual ha originado un cambio en los proyectos arquitectónico para cubrir esta demanda de allí que se genere desniveles para zona de estacionamiento. en la parte técnica de procesos de excavaciones masivas existe un protocolo de esta partida que nos permite hacer corte de excavación horizontal teniendo en cuenta la fundación de excavaciones de las viviendas colindantes, a partir de este desnivel se tiene procedimiento de excavación de dos tipos: el primero de -excavación con calzadura y el segundo con muro de pantalla o llamo también muros de anclaje. En el presente tema de investigación se plantea el siguiente **problema general** ¿De qué manera los procesos constructivos de muros anclados influirán en la estabilidad de taludes para una vivienda multifamiliar de 22 pisos y 3 sótanos Av. Brasil, Pueblo Libre, 2022? de la misma manera se plantea los siguientes **problemas específicos** ¿Cómo los diferentes procesos

de excavaciones masivas influirán en la estabilidad de talud para una vivienda multifamiliar de 22 pisos y 3 sótanos, Av. Brasil, Pueblo Libre, 2022?; ¿De qué manera el estudio geotécnico influirá en la estabilidad de taludes para una vivienda multifamiliar, Av. Brasil, Pueblo Libre 2022?; ¿De los diferentes procesos constructivos de muros de anclados, cual es el más rápido y seguro en excavaciones masivas, Av. Brasil, Pueblo Libre, 2022?; justificación del proyecto de investigación tenemos tres **justificaciones sociales**, la carencia hoy en día del Perú genera una gran necesidad en todos los extractos sociales lo cual se manifiesta y se observa que lima está retomando al crecimiento vertical urbano justificación técnica hoy en día a diferencia de excavaciones superficiales en casi todos los programas de viviendas se manifiesta excavaciones masivas para cubrir la gran demanda de zonas de estacionamiento, **justificación económica** se basa en la responsabilidad del usuario con sus ingresos y egresos pueda cubrir los gastos administrativos mensuales que origina los gastos operativos de la vivienda multifamiliares, **justificación metodológica** de allí obtenemos en siguiente **objetivo general**, Analizar si los procesos constructivos de muros anclados influyen en la estabilidad de taludes para una vivienda multifamiliar de 22 pisos y 3 sótanos Av. Brasil, Pueblo Libre, 2022; de la misma manera se plantearon los **objetivos específicos**. Determinar si los diferentes procesos de excavaciones masivas influyen en estabilidad de suelos multifamiliar de 22 pisos y 3 sótanos, Av. Brasil, Pueblo Libre, 2022, Determinar si el estudio geotécnico influye en la estabilidad de taludes para una vivienda multifamiliar, Av. Brasil, Pueblo Libre 2022, Analizar de los diferentes procesos constructivos de muros de anclados, cual es el más rápido y seguro en excavaciones masivas, Av. Brasil, Pueblo Libre, 2022. Así mismo se plantean la **hipótesis general**: Los diferentes procesos constructivos de muros anclados influyen en la estabilidad de taludes para una vivienda multifamiliar de 22 pisos y 3 sótanos Av. Brasil, Pueblo Libre, 2022, donde las **hipótesis específicas** serian: Los diferentes procesos de excavaciones masivas influyen en la estabilidad de talud para una vivienda multifamiliar de 22 pisos y 3 sótanos, Av. Brasil, Pueblo Libre, 2022  
El estudio geotécnico influye en la estabilidad de taludes para una vivienda multifamiliar, Av. Brasil, Pueblo Libre 2022, Desde el punto de vista constructivo

el muro anclado es más rápido y seguro en excavaciones masivas, Av. Brasil, Pueblo Libre, 2022.

## II. MARCO TEÓRICO

**ANTECEDENTES Internacionales**, Según **Valladares Ibarra, Paul (2015)**, su **objetivo** es comparar los principales métodos de estabilidad de taludes, en donde concluye que las finalidades de tensar las anclas son para que los desplazamientos del suelo y estructura tengan un rango aceptable, es posible lograrlo cuando el bulbo de anclaje este firme y manteniendo la tensión del ancla a lo largo de su vida útil. **Metodología**, estudio de caso. **Resultado** los taludes con anclas dan mejor estabilidad, aunque hay diferentes métodos de acuerdo al tipo de suelo y otros factores. **Conclusión** el método para estabilizar los taludes dependerá de los diversos factores, aunque en uso de anclas no es tan económico y tampoco genera una eficacia en la estabilidad este caso resulto de mucha utilidad. Según **vizconde campos, adalberto (2015)** en su estudio tiene como **objetivo** Evaluar los factores que afectan la calidad en viviendas de hasta 3 pisos cuya construcción se basa en el sistema estructural de muros de ductilidad limitada, para generar una propuesta de mejoramiento de la gestión de calidad de estas edificaciones y plantear alternativas de solución para su mejora constructiva, **metodología** comparativa exploratoria, Los **resultados** de los ensayos en compresión de concreto f'c., indican una baja resistencia del mismo, por cuanto los condominios F y E no cumplen según el 2do criterio en un 46% y 77% respectivamente, **concluyendo** que la calidad del hormigón está lejos de tener la calidad esperada. Según **Cruz Gonzales, Tania (2014)**, el **objetivo** de su investigación es describir generalidades de algunas aplicaciones importantes de la mecánica de suelos, en donde concluye que dentro del diseño se realicen estudios exhaustivos para el conocimiento de las propiedades del suelo y así poder evitar fallas futuras en la estructura. **Metodología** analítica descriptiva. **Resultado** obtenido pone en evidencia que para medir la estabilidad siempre habrá un porcentaje de error que en base de la experiencia del ingeniero pueda solucionarlo. **Concluyendo** que para hacer una predicción de manera correcta es necesario conocer los factores que influyen en las estructuras. Para **Rojo Pizarro, Gonzalo (2016)**, el **objetivo** del autor durante

su investigación es evaluar los sistemas flexibles de mantenimiento de suelos, su metodología empleado es base a las observaciones y evaluaciones según su diseño de campo. **Metodología** observacional descriptiva transversal, Como **resultado** da a conocer por seguridad y tecnología podemos utilizar el método de Muros pantalla, ya que se pueden aplicar para suelos finos o gruesos y en presencia de agua. en donde **concluye** que el sistema de mantenimiento en Chile son las pilas de mezcla armado, en conclusión, tener un sistema flexible es de mucha ayuda ya que esto dependerá del análisis de suelo, presencia de capa freática como también el presupuesto de la obra, forma de la estructura y plazos de entrega. **Para FEMATEC 2010** en Argentina elabora un prototipo de vivienda designado Módulo H, planeado y edificado por el Instituto de Investigación en diseño y Georreferenciación (IGEO), **objetivo**, mejorar las condiciones de viviendas, **metodología** experimental descriptivo, el **resultado** es sustentable y adaptable a cualquier región con aprovechamiento de energía renovable, **concluyendo** que el proyecto tiene dos sistemas uno interior y exterior para el aprovechamiento de los habitantes. Para **Valladares Ibarra, Paul (2015)**, en su trabajo el **objetivo** del autor durante su investigación es establecer un cotejo entre los principales métodos de persistencia de rampas, donde su resultado de su trabajo va a la evaluación de la persistencia de las rampas y también **metodología**, caso de estudio, **resultados** permite calcular la seguridad en la estabilidad del talud aunque existen diversos métodos todos son válidos ya depende de los factores que influyan en la estructura ,**concluye** que el propósito de estirar los cables es para el desplazamiento del suelo y estructura en un rango admisible, logrando que el bulbo de anclaje saliente esté sujeto sólidamente y defender la tensión del ancla a lo largo de su vida dando mucha ventaja. Para **Cruz Gonzales, Tania (2014)**, el **objetivo** del autor en este trabajo de investigación analiza la descripción de algunas aplicaciones que hace de la mecánica de suelos y sus caracterizaciones, **metodología** observacional descriptiva donde el **resultado** de su estudio va indicando sobre las propiedades específicas del suelo que presenta su estudio en coordinación y aplicabilidad del mecanismo de los suelos, donde **concluye** que el diseño se efectúen tratados absolutos para el comprensión en las caracterizaciones para evitar fallas pendientes en las disposiciones mecánicas.

**Antecedentes Nacionales** tenemos a **Espíritu, (2020)** con el **objetivo** de describir el proceso de construcción de muros anclados para la contención de suelos en edificaciones con sótanos en la obra edificio corporativo de san isidro lima 2019 con la **metodología** no experimental descriptivo, **resultados** para la ejecución de los muros anclados se consideró una presión de  $f'm = 6.00 \text{ kg/cm}^2$  y para la resistencia del concreto tensado debe cumplir con una resistencia mayor a  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  ya que los muros tienen un tamaño máximo de largo de 3 y de ancho 6m **concluyendo** que es muy importante realizar el estudio de suelos para poder calcular la presión y resistencia. **Sosa y Vílchez (2017)**, el **objetivo** de los autores es la optimización de los diseños de anclaje antes de tensado donde su aplicación son los muros anclados, aplicaron la **metodología** de FHWA **los resultados** obtenidos fue de la longitud básico y el bulbo la capacidad de pegadura de  $13.00 \text{ Kg/cm}^2$  obtuvieron en los suelos de los bulbos **concluyendo** en la aplicación de las mejoras de los diseños que presenta la empresa. **Camones (2017)**, su objetivo fue señalar si el método de muros anclados influye en los procesos constructivos de excavaciones masivas. Metodología, es una investigación aplicada y experimental teniendo como enfoque cuantitativo, sus resultados fueron que los muros anclados si tuvieron influencia en el proceso constructivo de los sótanos, debido que este método es mucho más rápido que otros procesos de calzadura, ya que se realizan en paños alternados en todo el terreno que se esté ejecutando el proyecto. El autor concluye que el mejor método o proceso para ejecutar en las excavaciones masivas son los muros anclados. **Flores (2019)**, su objetivo fue analizar si los procesos constructivos influyen en los muros de anclaje del proyecto de oficinas de 3 sótanos. **Metodología** de esta investigación fue experimental y descriptiva, los **resultados** fueron que, para una mejor ejecución de los muros anclados, se debe tener en cuenta la realización de un expediente de mecánica de suelos (estudio de suelos), por otro lado, el muro anclado aparte de tener la función de soporte de sostenimiento a su vez se ejecuta la parte estructural del proyecto. El autor concluye que el método de muros anclados es la mejor alternativa frente a los métodos de calzadura. **Quispe y Sanchez (2021)**, su objetivo fue medir la confiabilidad de los muros anclados que se utilizaron en los sótanos de los edificios de Lima. **Metodología** es de análisis probabilístico, donde se realizó un estudio sobre estabilizar un talud de forma hipotética donde se empleó los muros

anclados. **Resultados** fueron que la cohesión es el mayor valor del coeficiente y la capacidad de adherencia son los parámetros más importantes porque permite conocer si hay heterogeneidad. **Conclusiones** que, en el desarrollo del análisis de los parámetros inmersos en el estudio geotécnico, se determinó que la confiabilidad de los muros anclados es más completo y real con respecto al sistema tradicional.

En las teorías relacionadas a la investigación se estimó las siguientes definiciones que abordan a las variables y van a dar los fundamentos del propósito del proyecto de investigación.

**Estabilidad de taludes (variable independiente)** La estabilidad de taludes estudia la persistencia posible de un talud al realizar un proyecto, existiendo un semblante claramente coherente con la geotecnia. El talud es estable dependiendo de la firmeza del basto que son mezclado, los esfuerzos que son integrados (Valladares, 2015, p. 4). Consultado en las bibliografías, no se ha realizado la suficiente investigación en términos de cuantificación de dicha referencia de capacidad y fuerzas de estos muros anclados **Propiedades**, al evaluar lo específico de la estabilidad simulando las fallas del plano que origina los movimientos. **Características**, de la presente investigación se pretende estudiar la estabilidad y la disminución de los movimientos del talud para que exista una coherencia con la geotecnia, **Ventajas**, el presente trabajo va utilizar la estabilidad del talud para que se pueda dar la oportunidad de mejora en las construcciones de los proyectos en ingeniería civil. Por otro lado, el caso de estudio se concentrará en el proyecto que se va construir una Vivienda Multifamiliar de 22 pisos y 3 Sótanos – Av. Brasil, Pueblo Libre, buscando tener resultados verídicos en las edificaciones que se trabaja **Desventajas**, Solicitan sobresalientes terrenos de cimiento. son antieconómicos en alturas superiores un aproximado de siete metros ya que debido al peso muy bajo no es efectivo al transformar movimientos de la masa de suelos. **Dimensiones**: Serian la resistencia a la compresión, agresividad de los suelos, contenido de humedad, se considera Velocidad de ejecución, Rendimiento, reducción de costos siendo los **Indicadores**: capacidad portante, ángulo de fricción, cohesión, contenido de sulfatos y cloruros. la **Escala de medición** es la razón, **Instrumentos** análisis

de costo directo e indirecto y fichas técnicas, **Procedimientos**, análisis de rendimiento de mano de obra sobre la ejecución del proyecto.

**Muros Anclados (variable dependiente)** sostienen las varillas penetradas en el suelo para el vaciado del hormigón para dar estabilidad y sostenibilidad (Suarez, 1998, p.151). “Los Muros pantalla cuya función es la estabilización del talud evitando el deslizamiento de rocas, cuando se realiza las excavaciones de terreno” (Gutiérrez, Vilchez, 2017, p.26). El muro anclado es fundamental para la estabilidad en la construcción de ingeniería civil. **Propiedades**, este sistema se basa en la perforación, colocación de cables, bulbo de concreto, tensado y destensado con la finalidad de estabilizar el suelo. **Características**, una de las características es resistir la tracción de los tirantes transmitiendo el esfuerzo hacia la línea de falla del suelo. **Ventajas**, Disminuye el coste de excavación, tiempo y materiales Un muro que se sostiene de hilera de anclajes que consiente en clava menos que el que trabaja como auto portante. **Desventajas**, Los muros anclados presentan una debilidad en suelos blandos, pueden causar imperfecciones excesivas en la masa de suelo. La zona donde son situados los **anclajes** queda limitada al progreso en el futuro. **Dimensiones**: Resistencia del elemento, rendimiento, velocidad. **Indicadores**: Esfuerzo a la compresión, fluencia, recursos y producción y tiempo **Escala de medición** es la razón, **Instrumentos** análisis de costo directo e indirecto y fichas técnicas, **Procedimientos**, evaluación de utilidad de mano en la ejecución del propósito.

Los enfoques conceptuales donde se enmarca la investigación, es un enfoque de tipo cuantitativo, donde se mejora los procesos de estabilización de taludes y la reducción de plazo de ejecución a través de los **Muros de Gravedad o Semigravedad**: Las estructuras de peso están constituidos de hormigón, adicionándoles anclajes pretensados en diferentes alturas (Suarez, 1998, p.151). **Tablestacas** no es otra cosa que un muro pantalla que está formado por elementos prefabricados que suelen ser de acero, pudiendo ser de concreto (Uriel, 1980). **Anclaje** la penetración de estos cables permite transmitir una carga de transmisión aplicada (Rengifo, 2015, p. 5). **Partes de un anclaje Zona de Anclaje** es la estratigrafía del suelo para transmitir los esfuerzos del mismo cuyo protocolo no es otra cosa que es la perforación del cable y la inyección de

concreto constituido como el cemento y el agua en una proporción 1.5 y 2 empleándose en una proporción del mortero

(Ayala, 1987, p. 456). **Zona Libre** corresponde a la parte de separación de la armadura metálica se encuentra de manera independiente del terreno, esto permite deformarse con plena libertad cuando se expone a tensión. Esta parte metálica está protegida por una vaina o camisa de PVC. Tener en cuenta proteger la armadura con productos anticorrosivos (Rengifo, 2015, p. 11). **La Cabeza y placa de Apoyo** viene hacer un sistema para abrochar armadura, puede estar constituidas por tuercas o remachas o conos para alambres y cordones, y la placa de apoyo tiende a situarse sobre un bloque de hormigón armado y este transmite fuerzas a la superficie del terreno. Por último, la tensión puesta de los cables se da mediante gatos. (Ucar, 2004, p.46). **Estudio de mecánica de suelos** según norma E.050 de Suelos y Cimentaciones, se ejecutará para brindar seguridad, estabilidad y permanencia de las obras, **La Norma E050, 2018, en el Artículo. N° 3 nos menciona:** es obligatorio para estudios en edificación cerca de taludes o suelos que pongan en riesgo su especialidad. **Construcción sostenible:**(Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, 2012) indica que los procedimientos de operación, diseño y construcción son los que perduran en el transcurso del tiempo, estos contribuyen de forma positiva y reduce en el impacto del medio ambiente, producidos por las construcciones ilegales y no supervisadas por el estado. Entonces podemos decir que las construcciones sostenibles poseen un objetivo común en minimizar el impacto ambiental, dando un bienestar saludable a sus clientes. **Ventajas de la Construcción sostenible:** es que genera sostenibilidad, aportes en el medioambiente y la calidad de vida en el sistema de construcción teniendo un reto en el sector y país es que no solo sea los edificios sino las diversas construcciones de infraestructura que sean eco amigables y útil para la sociedad. Esta sería la expresión máxima de Responsabilidad Social Empresarial (RSE). Seguidamente presenta sus ventajas: Las empresas que vienen implementando las construcciones sostenibles producen grandes beneficios, porque permite disminuir en menos de 31 % el ahorro de energía, el 35.5 % de carbono, y también el consumo de agua en un porcentaje no mayor a 51%, esto les permite reducir sus costos en la eliminación de los desechos en un 60 %, es decir cambia la calidad de vida y salud para la población, según con



la información publicada por el Consejo de Construcción Sostenible de Colombia (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, 2011), **Vivienda de interés social y prioritario sostenible (VISS – VIPS)**, son viviendas habitacionales, a las poblaciones vulnerables, esto en referencia a que perciben dos salarios mínimos, estas personas son las que tienen un beneficio de crédito reducido con la única finalidad de que lleguen a adquirir su vivienda y tengan una mejor calidad de vida (Congreso de Colombia, 1997).

### **III. Metodología**

#### **3.1 Tipo y diseño de investigación**

Como (Ortiz, 2012) lo menciona, las metodologías son modelos para poder alcanzar el objetivo de la investigación científica, donde no se varían el valor de su naturaleza, los métodos, técnicas y procedimientos dan respuesta a cada problema. Así mismo, los problemas específicos según el área de conocimiento cuentan con métodos especiales. “la investigación experimental se da cuando se manipulan las variables y se basan estrictamente en las decisiones que el investigador tome para alcanzar sus objetivos” (Behar, 2008, p.19).

**El enfoque de investigación**, Es de tipo **cuantitativo** donde, Hernández et al. (2010) afirma: “La investigación cuantitativa nos ofrece la posibilidad de resumir los resultados con mayor amplitud, nos permite dominar los fenómenos, al igual que una perspectiva incluyente y la extensión de estas” (p. 16). Se llevarán a cabo ensayos donde arrojarán resultados de valor numérico cuantificable, siendo verificable y comparable, con esto encontrar mejoras o deficiencias de los especímenes.

El **tipo de investigación es aplicada**, tiene como característica principal el uso de los conocimientos adquiridos, al mismo tiempo se alcanzan conocimientos nuevos por medio de la aplicación de estos mismos (Behar, 2008, p.6).

**Nivel de investigación**, es correlacional; la finalidad de este tipo de estudio es conocer la relación que podrían existir entre dos conceptos o más. Así también, la influencia de una variable con respecto a la otra (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.93).

Es **Correlacional** porque tiene como objetivo presentar conceptos a nivel correlacional, es así que, da a conocer la relación de dos variables de estudio,

indicando la influencia y resultado de la variable independiente entre la variable dependiente.

### **3.2 Variables y Operacionalización**

V1: Estabilización de taludes

V2: Muros Anclados

#### **Operacionalización de las variables**

Las variables deben ser susceptibles a medición y descomponerlos en dimensiones e indicadores (Calderón y Alzamora, 2010, 32 p.).

### **3.3 Población muestra, muestreo**

#### **Población**

Según (Malhotra, 2004) es el conjunto de todos los elementos que comparten similares características y representa el universo para el propósito del problema de investigación.

En la presente investigación la población los edificios multifamiliares del distrito de Pueblo Libre.

#### **Muestra**

Según (Hernández, 2016, p. 175) mencionó que es el subgrupo que representa a la población y que se someta a prueba.

En nuestro estudio estará dado por las viviendas multifamiliares de 22 pisos y 3 Sótanos- Av. Brasil, Pueblo Libre.

### **3.4 Técnica e instrumentos de recolección de datos**

#### **Técnica.**

Se denomina una operación, procedimientos o actividades para poder realizar la investigación, por ejemplo, la entrevista y la observación. Algunos las denominan “métodos”, porque son procedimientos que van en una investigación. También son llamados medios o instrumentos de investigación (Niño, 2011, p.29).

#### **Instrumento.**

“Son materiales o elementos que permiten la ejecución o aplicación de las técnicas, como, por ejemplo, en la técnica de la encuesta sería el cuestionario” (Niño, 2011, p.29).

Los instrumentos que se tendrán en cuenta para desarrollar esta investigación serán los aparatos necesarios para los ensayos que se realizarán en laboratorio. Ensayo de **Granulometría**: según la NTP 339.128, 1999, clasifica como tamizado la distribución de partículas o granos de suelo que son retenidas en el tamiz N°200

**Aparatos**: Balanza, Agitador Mecánico de Tamices, Horno, Termómetro, Cronometro y Tamices. Los juegos de tamices son los mencionados en la Tabla N°3.

Ensayo de **Contenido de Humedad**: según la NTP 339.127, 1998, describe el ensayo para obtener el contenido de humedad.

**Aparatos**: Balanza, Tara y Horno.

Ensayo de **Límites de Atterberg**: según la NTP 339.129, 1999, describe el ensayo para obtener el límite líquido, plástico y el índice de plasticidad de los suelos.

**Aparatos**: Copa de Casagrande, espátula de metal, capsula de porcelana, tara, horno y lamina de vidrio.

Ensayo de **Compresión**: según la NTP 339.613, 2003, describe el ensayo para someter la muestra a esfuerzos de compresión.

**Aparatos**: Maquina de ensayo de compresión.

Ensayo de **Flexión**: según la norma E-080 y NTP 339.078, 2012, describe el ensayo para someter la muestra a esfuerzos de flexión.

**Aparatos**: Maquina de ensayo de flexión.

Ensayo de **Absorción de Agua**: según la norma NTP 339.613, 2003.

**Aparatos**: Pistón, Balanza y Horno.

### **Validez y confiabilidad.**

La validez es la calidad que tiene un instrumento donde consiste que este sea servible para medir la variable que se busca medir, siendo el instrumento el adecuado y preciso (Niño, 2011, p.87).

La confiabilidad es un requerimiento básico, debido a que este asegura la fiabilidad

### **3.5 Procedimiento.**

Se realizará una serie de procedimientos con la única finalidad de alcanzar mis resultados, los cuales me permitan llegar a las conclusiones de mi investigación, se describe por pasos a continuación:

**Paso I.** revisión bibliográfica de contextos constructivos

**Paso II.** Se elige la obra donde se realizará la estabilización de los muros anclados

**Paso III.** Ya en el laboratorio, practicarle el análisis granulométrico, límite de Atterberg y el contenido de humedad, guiándonos de las normas ya descritas para cada ensayo.

**Paso IV.** Se elabora procedimientos según la estabilidad de los muros anclados

**Paso V.** Se obtendrán las muestras secas en su totalidad de las dimensiones e indicadores.

**Paso VI.** Con los resultados se obtendrán cómo es posible la estabilidad de los muros anclados.

### **3.6 Métodos de análisis de datos**

Para tener que aplicar el método de análisis de datos, se tiene que planear el recojo de datos empezando por la investigación de datos ya existen y de qué manera se emplean (Unicef, 2014, p.2).

### **3.7 Aspectos éticos**

Se debe de considerar los siguientes principios éticos para el mejor y consiente desarrollo de este proyecto de investigación:

**Con respecto a la beneficencia,** velara beneficios sociales, económicos y ambientales que serán propios de las zona y no afectaran al medio ambiente, además que sean reutilizados los materiales usados.

**Con respecto a la autenticidad,** la presente investigación está sustentado bajo las normativas del ISO 690 en relación a las citas y referencias de artículos científicos y periodísticos, tesis, libros.

**Con respecto a la verdad**, los datos que se obtendrán de los análisis en laboratorio que serán puesto en evidencia mediante las fichas del laboratorio refrendada por la firma del responsable de dichos ensayos, así mismo se hará un registro fotográfico.

**Con respecto a la autonomía**, los datos descritos en el marco teórico serán como base para contrastar las interpretaciones, criterios y opiniones de mi investigación.

**Y, por último, con respecto al compromiso y la responsabilidad**, el investigador deberá considerar que el proyecto contenga el lineamiento descrito en base a lo propuesto y que la construcción del muro sea sostenible, y de esta manera se podrá concluir la calidad del proyecto.

#### **IV. RESULTADOS**

La tesis se desarrolló dentro del proyecto que corresponde a un edificio de uso multifamiliar de 03 sótanos + 22 niveles; con un área techada de 10 914.86 m<sup>2</sup> que fue construido en la Av. Brasil, en el Distrito de Pueblo Libre, Provincia y Departamento de Lima.

Como primer objetivo específico se tiene: Determinar si los diferentes procesos de excavaciones masivas influyen en estabilidad de suelos multifamiliar de 22 pisos y 3 sótanos, Av. Brasil, Pueblo Libre, 2022

En el análisis de este objetivo se consideró los siguientes criterios

##### **Criterios de Diseño.**

En el diseño estructural de la edificación, se han considerado las siguientes Normas, que pertenecen al Reglamento Nacional de Edificaciones:

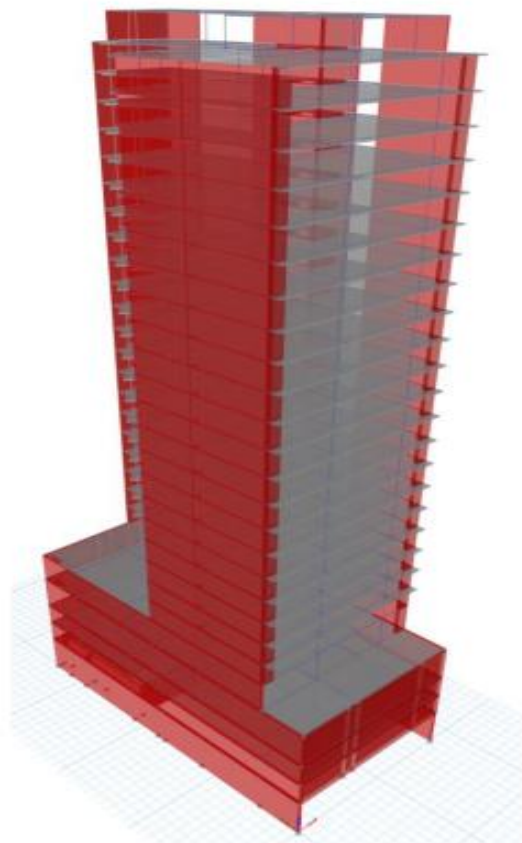
- ❖ E.020 CARGAS
- ❖ E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE
- ❖ E.050 SUELOS Y CIMENTACIONES
- ❖ E.060 CONCRETO ARMADO
- ❖ E.070 ALBAÑILERÍA
- ❖ E.090 ESTRUCTURAS METÁLICAS

El diseño de muros de concreto armado, columnas, placas, vigas, losas y cimentación fue realizado por el método de resistencia, siguiendo los lineamientos de la Norma Peruana de Concreto Armado E-060, donde se consideró el análisis sísmico.

#### **Análisis Sísmico.**

- El análisis para fuerzas laterales de sismo fue realizado considerando los lineamientos y parámetros de la Norma de Diseño Sismorresistente vigente E-030 (2016).
- Se modeló el edificio usando el programa ETABS. Se consideró un modelo tridimensional tomando en cuenta empotramiento a nivel de techo del sótano.
- Los sótanos se encuentran confinados por los rellenos de suelo compactado y por los muros de contención que los rodean.

**Figura N° 1: Modulación del proyecto**



**Fuente:** Elaboración propia - ETABS

Para Determinar si el estudio geotécnico influye en la estabilidad de taludes para una vivienda multifamiliar, Av. Brasil, Pueblo Libre 2022, se desarrolló como primer paso el estudio de mecánica de suelos, con exploración de calicatas, y laboratorio siendo las siguientes:

C1 = - 10 metros,

C2 = - 13.50 metros,

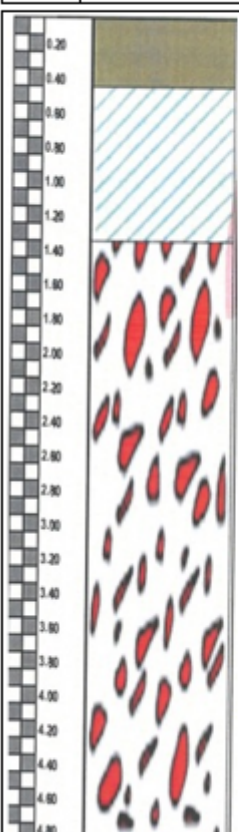
C3 = - 3 metros,

Para el estudio de las condiciones de soporte del suelo de fundación, de esta manera se determinó el estrato resistente típico de zona, según la normativa (artículo 15 (15.3.2, c-1) penúltimo párrafo de la NTP E050, 2018 del RNE.

Del estudio realizado en el laboratorio afirma que el potencial de este estrato del conglomerado es mayor a los 15 metros, según Kuroiwa 1997, Repetto 1980; donde afirma que este material de río continuo de forma similar por debajo de los 280 m.

**Calicata C1:** del nivel 0 hasta -10 metros con respecto al nivel de la vereda por la AV. Brasil. Se encontró 3 estratos bien definidos: **Primero:** - 0.40 m se encontró un material de relleno, el cual tiene un aspecto a matriz arcillosa, con grava de 3" y 4" en porcentaje aislado de 30%, con bloques de ladrillo de arcilla cocida. **Segundo:** - 1.30 m se encontró un material arcilloso, con grava de 3" a 4" en porcentaje aislado de 20%, en estado húmedo, textura marrón oscuro, semicompacto, de mediana plasticidad. **Tercero:** - 10 m se encontró una mezcla mal graduada de grava en una matriz arenosa medianamente compacta, es decir un conglomerado fluvio aluvial típico característico de la zona (GP), textura gris claro, estado húmedo con presencia de grava subredondeadas de tamaños máximos hasta 7", para un promedio de 4".

**Figura 2: Resultado del Laboratorio de la Calicata 1.**

PRF. (m)	SIMBOLOGIA	CLASIFICACION		NIVEL DE AGUA	DESCRIPCION DEL ESTRATO	MUESTRA N° C1
		SUCS	AASHTA			
0.20 0.40 0.60 0.80 1.00 1.20 1.40 1.60 1.80 2.00 2.20 2.40 2.60 2.80 3.00 3.20 3.40 3.60 3.80 4.00 4.20 4.40 4.60 4.80		CL	A-4 (8)		<p><b>Prof. (m):0.00-0.40: Relleno Contaminado No Controlado</b></p> <p><b>Prof. (m):0.40-1.30: Arcilla de baja plasticidad</b> Material arcilloso con presencia de gravas de 3" a 4" en forma aislada en un 20% estado húmedo de color marrón oscuro semicompacto de media Plasticidad.</p> <p><b>Prof. (m):1.30-10.00: Grava pobremente gradada con arena</b> Material gravoso mal gradado, en una matriz arenosa con escasos porcentajes de arenas medias, color gris claro, estado húmedo. Sus elementos gruesos son subredondeadas de superficies lisas, duras y sanas de alto a buen peso específico mayormente de roca intrusiva y andesita. Se observa la presencia de Boloneria de M.T. 7", promedio 4".</p>	M-01
		GP	A-1-a-(0)			

**Calicata C-2:** del 00 hasta - 13.50 m referido al nivel de vereda por la Av. Cuba, teniendo 3 estratos. **Primero:** + 0.40 m contiene un material de relleno, el cual tiene un aspecto a matriz arcillosa, con grava de 3" y 4" en porcentaje aislado de 40%, con bloques de ladrillo de arcilla cocida. **Segundo:** - 1.60 m se encontró un material arcilloso, con grava de 3" a 4" en porcentaje aislado de 20%, en estado húmedo, textura marrón oscuro, semicompacto, de mediana plasticidad. **Tercero:** - 13.50 m se encontró una mezcla mal graduada de grava en una matriz arenosa medianamente compacta, es decir un conglomerado fluvio aluvial típico característico de la zona (GP), textura gris claro, estado húmedo con presencia de grava subredondeadas de tamaños máximos hasta 7", para un promedio de 4".



**Figura 3: Resultado del laboratorio de la Calicata 2.**

PRF. (m)	SIMBOLOGIA	CLASIFICACION		NIVEL DE AGUA	DESCRIPCION DEL ESTRATO	MUESTRA Nº C2
		SUCS	AASHTA			
0.00-0.40					<b>Prof. (m):0.00-0.40: Relleno Contaminado No Controlado</b>	
0.40-1.60					<b>Prof. (m):0.40-1.60: Arcilla de baja plasticidad</b> Material arcilloso con presencia de gravas de 3" a 4" en forma aislada en un 20% estado húmedo de color marrón oscuro semicompacto de media Plasticidad.	
1.60-13.50		CL	A-4(8)		<b>Prof. (m):1.60-13.50: Grava pobremente gradada con arena</b> material gravoso mal gradado, en una matriz arenosa con escasos porcentajes de arenas medias, color gris claro, estado húmedo. Sus elementos gruesos son subredondeadas de superficies lisas, duras y sanas de alto a buen peso específico mayormente de roca intrusiva y andesita. Se observa la presencia de Bolonería de M.T. 7", promedio 4".	M-01
		GP	A-1-a-(0)			

**Calicata C-3:** del 00 hasta - 3 m referido al nivel de vereda por la Av. Cuba, teniendo 3 estratos. **Primero:** + 0.20 m contiene un material de relleno, el cual tiene un aspecto a matriz arcillosa, con presencia de bloques de ladrillo de arcilla cocida, en estado húmedo; este estrato esta subyace debajo de una losa de concreto de 4" de espesor. **Segundo:** - 1.70 m se encontró un material arcilloso, con grava de 3" a 4" en porcentaje aislado de 20%, en estado húmedo, textura marrón oscuro, semicompacto, de mediana plasticidad. **Tercero:** - 3.00 m se encontró una mezcla mal graduada de grava en una matriz arenosa medianamente compacta, es decir un conglomerado fluvio aluvial típico característico de la zona (GP), textura gris claro, estado húmedo con presencia de grava subredondeadas de tamaños máximos hasta 7", para un promedio de 4". A la profundidad de 2.80 m se detectó un bolón de T. M. 20".



## Ensayo Granulométrico de la Calicata 1.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - C1				
MALLAS		RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)			
3"	76.200			
2 1/2"	63.500			
2	50.900			100.0
1 1/2"	38.100	21.8	21.8	78.3
1"	25.400	24.2	45.9	54.1
3/4"	19.050	13.8	59.7	40.3
1/2	12.700	6.6	66.3	33.7
3/8	9.525	2.5	68.8	31.3
1/4	6.350	0.9	69.6	30.4
N°4	4.750	1.0	70.6	29.4
N°10	2.000	2.2	72.8	27.2
N°20	0.850	2.7	75.6	24.4
N°30	0.600	3.0	78.6	21.4
N°40	0.425	4.0	82.6	17.4
N°60	0.250	7.8	90.4	9.6
N°100	0.150	4.4	94.8	5.2
N° 140	0.106	0.8	95.6	4.4
N° 200	0.075	2.9	98.5	1.5
<N°200	ASTM D 1140	1.5	100.0	

**Interpretación:** en la malla N° 4 se retuvo grava en un 70.6%, de arena se retuvo un 27.9% y el fino que paso la malla N° 200 paso el 1.5%. La clasificación de suelos SUCS es GP. Su contenido de humedad es de 1.5%. No presenta Limites de Liquido, Plástico e Índice Plástico.

## Ensayo Granulométrico de la Calicata 2.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO C 2				
SERIE AMERICANA	MALLAS ABERTURA (mm)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)
3"	76.200			100.0
2 1/2"	63.500	0.0	0.0	100.0
2	50.800	14.7	14.7	85.4
1 1/2"	38.100	16.9	31.5	68.5
1"	25.400	20.8	52.3	47.7
3/4"	19.050	7.5	59.8	40.3
1/2"	12.700	3.0	62.7	37.3
3/8"	9.525	4.3	67.0	33.0
1/4	6.350	1.8	68.8	31.2
N°4	4.750	0.5	69.3	30.7
N°10	2.000	2.4	71.7	28.3
N°20	0.850	5.0	76.7	23.3
N°30	0.600	0.0	76.7	23.3
N°40	0.425	5.1	81.7	18.2
N°60	0.250	6.8	88.7	11.3
N°100	0.150	3.0	91.7	8.3
N° 140	0.106	2.7	94.3	5.7
N° 200	0.075	1.6	95.9	4.1
<N°200	ASTM D 1140	4.1	100.0	

**Interpretación:** en la malla N° 4 se retuvo grava en un 70.6%, de arena se retuvo un 27.9% y el fino que paso la malla N° 200 paso el 1.5%. La clasificación de suelos SUCS es GP. Su contenido de humedad es de 1.5%. No presenta Limites de Liquido, Plástico e Indice Plástico.

### Ensayo Granulométrico de la Calicata 3.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO C 3				
MALLAS		RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)			
3"	76.200			100.0
2 1/2"	63.500	0.0	0.0	100.0
2	50.800	11.7	11.7	88.4
1 1/2"	38.100	19.2	30.8	69.2
1"	25.400	21.1	51.9	48.1
3/4"	19.050	16.8	68.7	31.4
1/2"	12.700	9.3	77.9	22.1
3/8"	9.525	3.7	81.6	18.4
1/4	6.350	2.5	84.1	15.9
N°4	4.750	3.7	87.8	12.3
N°10	2.000	0.4	88.1	11.9
N°20	0.850	1.8	89.9	10.1
N°30	0.600	0.0	89.9	10.1
N°40	0.425	1.8	91.7	8.3
N°60	0.250	4.1	95.8	4.2
N°100	0.150	1.2	97.0	3.0
N° 140	0.106	1.0	98.0	2.0
N° 200	0.075	0.4	98.4	1.6
<N°200	ASTM D 1140	1.6	100.0	

**Interpretación:** en la malla N° 4 se retuvo grava en un 87.8%, de arena se retuvo un 10.7% y el fino que paso la malla N° 200 paso el 1.6%. La clasificación de suelos SUCS es GP. Su contenido de humedad es de 1.9%. No presenta Limites de Liquido, Plástico e Índice Plástico.

**Napa freática:** en las calicatas excavadas, no se encontró capa freática.

**Contenido de Sales:** según las características de los suelos encontrados en el perfil estratigráfico de las calicatas ejecutadas, se descartó presencia de sales solubles totales en porcentajes agresivos; por lo cual se considera que la cimentación de las obras no presentara ningún problema al respecto, en consecuencia, no hay obligatoriedad de efectuar un análisis químico del suelo según el Art. 36 (36.3) – NTP E.050, 2018.

En este punto desarrollare mi segundo objetivo específico Analizar de los diferentes procesos constructivos de muros de anclados, cual es el más rápido y seguro en excavaciones masivas, Av. Brasil, Pueblo Libre, 2022, paso a describir todo lo relacionado al desarrollo de este objetivo.

En este objetivo se planteó la ejecución de procesos constructivos que se realizaron en la obra, mediante la técnica de muros de anclaje empleando los siguientes procedimientos de excavaciones masiva:

**Excavación masiva:** se realiza la excavación de 3.50 metros utilizando la máquina de excavadora, teniendo como criterio técnico que se debe dejar un 1.20 metro en el perímetro del terreno, conocido como banquetta, posteriormente se realiza la perforación.

**Figura N° 5: proceso de excavación masiva**



**Fuente:** Elaboración propia

## **PERFORACIÓN**

Para esta etapa es indispensable tener en cuenta la ubicación de los puntos a perforar, los cuales serán responsabilidad del proyectista. La Perforación es realizada antes de perfilar la banquetta, considerando el ancho indicado en los planos del proyecto. La perforación se realiza mediante un equipo a rotación con un sistema de martillo de fondo, las cuales revisten el tramo perforado. Una vez

que se ha llegado a la longitud requerida, se procede al limpiado del mismo y luego al retiro de la tubería interior (API) quedando la tubería de revestimiento por donde se va a instalar el anclaje. El diámetro de perforación utilizado será de 127 mm o superior, después de este proceso se realiza la inyección de anclajes.

**Figura 6: Proceso de perforación**



**Fuente:** Elaboración propia

### **INSTALACIÓN DEL ANCLAJE**

Una vez terminada la perforación se introduce el anclaje en la perforación por medio de la tubería de revestimiento, y luego se procederá al retiro del tubo del casing. La introducción del anclaje dentro del agujero se efectuará con mucho

cuidado, para lo cual se tomarán las precauciones necesarias a fin de no dañar la estructura del anclaje.

**Figura 7: Proceso de inyección de anclaje**



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** para la inyección del anclaje se utiliza la misma maquina hidráulica que se utiliza en la perforación.

### **INYECCIÓN DE LECHADA**

Una vez instalado el anclaje dentro de la perforación se procederá a inyectar la lechada de inyección. Para preparar e inyectar la lechada de cemento se



utilizará un agitador de bajas revoluciones y una bomba inyectora. El llenado se realizará a través de un ducto (tubería de polietileno) que será previamente instalado en la etapa de construcción del anclaje, el cual formara parte definitiva de éste quedando al igual que los torones embebidos en la lechada, de este modo se asegura el correcto llenado de la perforación, para realizar dicha tarea se procederá a conectar la manguera proveniente de la inyectora de forma que el ducto quede perfectamente unido a esta manguera. El anclaje se deberá mantener inmóvil durante el proceso de fraguado de la lechada. El tipo de cemento usado será cemento Portland tipo I / GU, con una relación A/C de 0.50. La mezcla de lechada usada deberá ser fluida y proveer una resistencia de al menos 210 kg/cm<sup>2</sup> al momento del tensado.

**Figura 8: Procedimiento de inyección de lechada.**



**Fuente:** Elaboración propia

## PERFILADO DE BANQUETAS.

Luego de haber ejecutado las etapas indicadas en los ítems anteriores, se debe de retirar y/o perfilar las banquetas de manera alternada según las dimensiones indicadas en los planos del proyecto, es decir se realiza un el perfilado de un ancho de 4.8 metros por 3.50 metros de altura y adicionalmente se excava 70 centímetros para dejar la continuación del acero del segundo anillo.

**Figura 9: Identificación y perfilado de banqueta**



**Fuente:** Elaboración propia

## INSTALACIÓN DE ACERO,

Luego del perfilado alterno de banquetas de los muros se procedió habilitar el acero que conforma el muro de concreto armado de los futuros sótanos.

**Figura 10: Habilidad del acero**



**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 11: Colocación del acero**



**Fuente:** Elaboración propia

## ENCOFRADO

Luego se procede con el encofrado de acuerdo a los perfilados efectuados.

**Figura 12: Colocación del encofrado**



**Fuente:** Elaboración propia

## VACIADO DEL CONCRETO Y CURADO

para Terminado este trabajo se procede al vaciado de los muros según el tipo y resistencia de concreto indicado en los planos de estructuras del proyecto.

**Figura 13: Colocación del encofrado**



Fuente: Elaboración propia

**Figura 14: Curado del muro de anclaje**

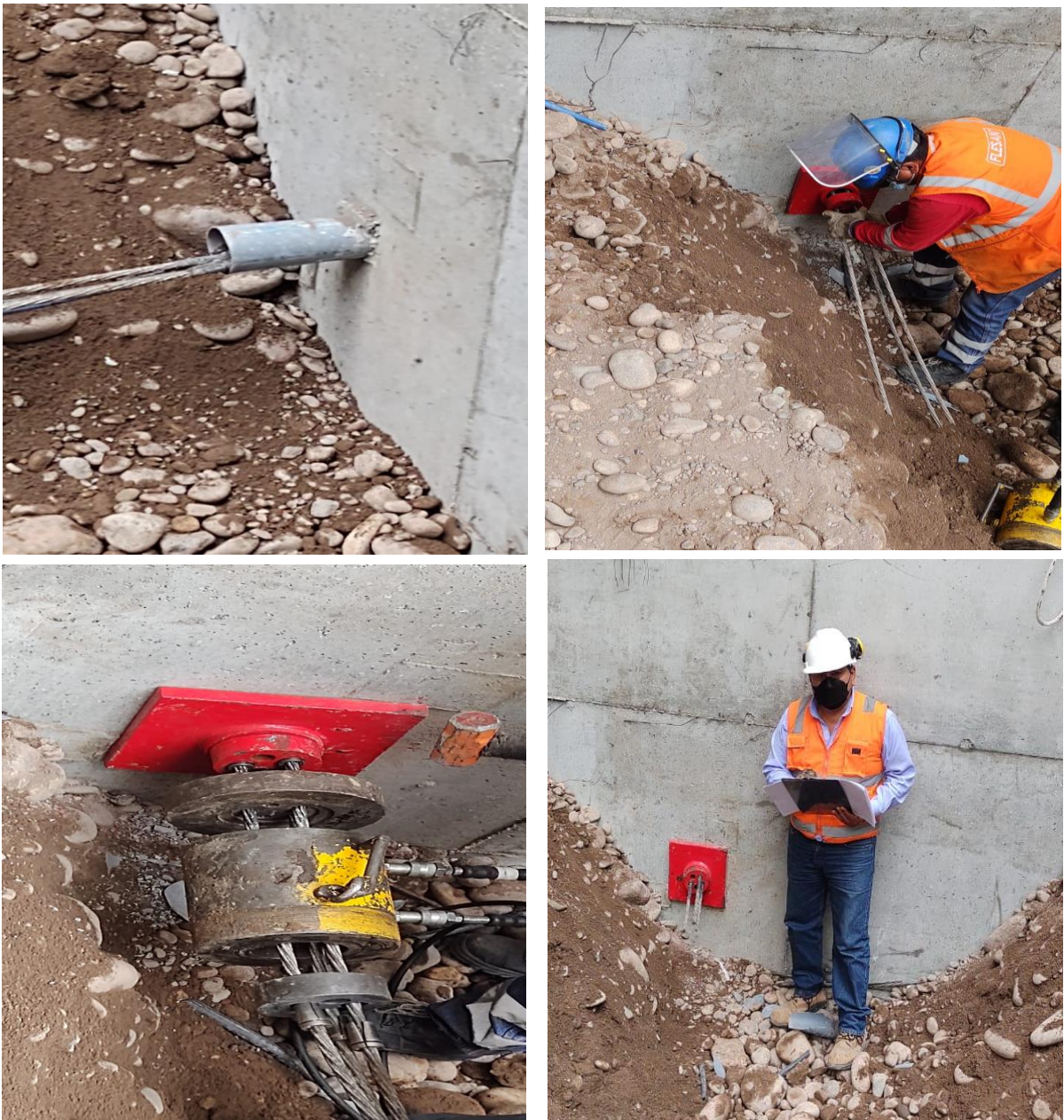


Fuente: Elaboración propia

## TENSADO DE MUROS.

Terminada la construcción de los muros de concreto, se colocará el cabezal, para proceder con su tensado. Para esto, se debe confirmar que la lechada de la inyección del anclaje tenga 05 días de ejecutada como mínimo. Durante la ejecución del tensando se tendrá especial cuidado para que ninguna persona se encuentre en la línea de tiro del anclaje, en previsión que pueda romperse un cable por falla de fabricación y salga proyectada la cuña de fijación.

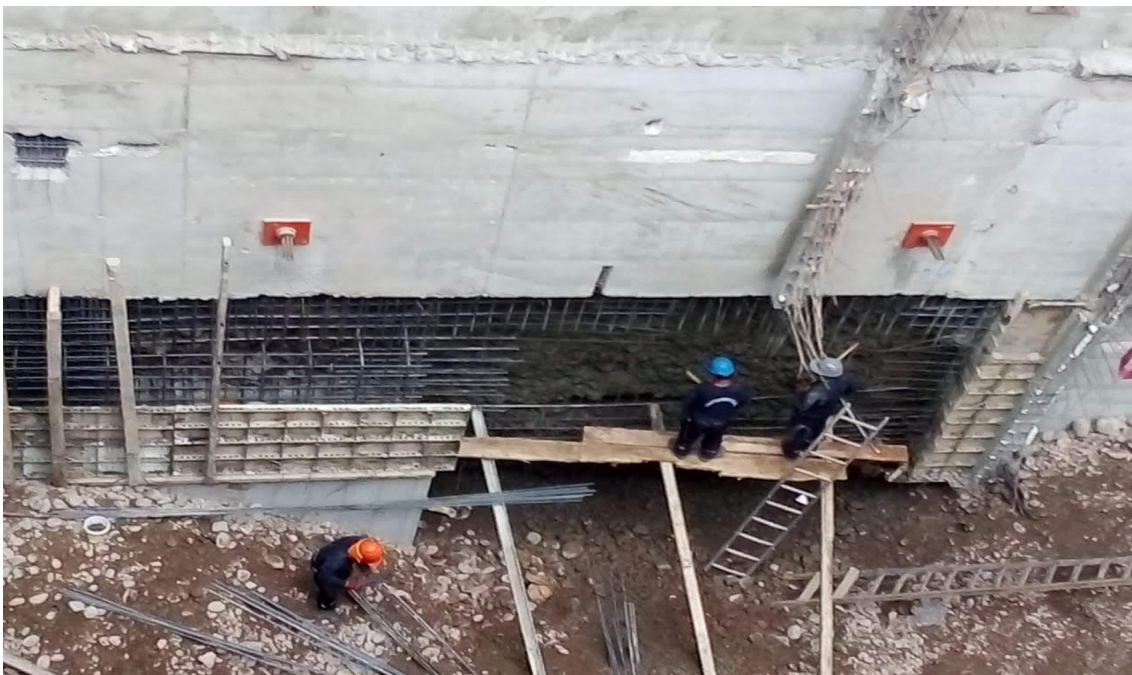
**Figura 15: Proceso de tensado de muros**



**Fuente:** Elaboración propia

**ETAPA TERMINADA PRIMER ANILLO.** Una vez terminado con los trabajos de tensado de los muros de concreto de manera alterna como medida de seguridad, se tendrá todo el primer anillo terminado, la altura en esta etapa será de 3.50 aproximadamente. Es en esta etapa que procederemos a iniciar la segunda excavación masiva hasta el nivel -6.50, sucesivamente hasta llegar al nivel de fundación de la cimentación de los anclajes de los sótanos.

**Figura 16: Muros terminados del primer anillo y empezando el segundo anillo.**



**Fuente:** Elaboración propia

## V. DISCUSIÓN

**Discusión general:** Espíritu (2020), en el desarrollo de su tesis, el autor concluye que el proceso constructivo de muros anclados en sótanos, Para lo cual las especificaciones técnicas se deben realizarse de acuerdo a lo indicado por el proyectista, y con la experiencia del residente de obra, se ejecutaran en orden de acuerdo al procedimiento constructivo de muros anclados.

De los resultados obtenidos en el desarrollo de la tesis, sobre la estabilización de las excavaciones se emplearán anclajes activos post-tensados temporales (muros anclados), distribuidos en diferentes niveles hasta llegar a la máxima altura de excavación (nivel de fondo de cimentación) indicada en los planos de estructuras del proyecto, considerando que los mismos dejarán de funcionar cuando se tengan construidos las losas de los techos que forman los diferentes niveles de los futuros sótanos. Se determina que el proceso constructivo de muros anclados tiene su influencia sobre la estabilidad de taludes, pero para que esto se cumpla debe haber un estudio previo y un diseño correcto, como es el caso del desarrollo de mi tesis.

El sistema de excavación de muros de anclaje es un aporte a la industrialización de la construcción en la partida de excavaciones masivas, si bien es cierto no hay una norma que nos diga cómo se debe excavar, pero si hay un criterio que se da como la experiencia del profesional.

**Discusión 1:** Camones (2017), en el desarrollo de su tesis, concluye que se estableció que el uso de los muros anclados en el proceso de excavación mejoró el avance de la construcción de los sótanos del edificio multifamiliar que se estaba realizando en San Isidro, de la misma forma se disminuyó considerablemente los riesgos en la seguridad ocupacional, los muros anclados es el mejor método debido a su seguridad de trabajo y a su vez la rapidez con la que se ejecutan los muros de forma alternada.

De mi investigación, desde el punto de vista constructivo los muros anclados, tiende a ser más rápido y seguro que los muros de sostenimiento normal, debido



a que la excavación está amarrada en todo momento y que es mínima la posibilidad de que existe un derrumbe, como es de conocimiento por las áreas a desarrollarse en los proyectos, no se tienen las condiciones necesarias para hacer un muro convencional y el muro anclado es la única opción para poder excavar construir y estabilizar el suelo.

En cuanto a seguridad cualquiera de los dos muros es seguro (muro de sostenimiento normal o voladizo y el muro de retención anclado) siempre y cuando estos sean diseñados correctamente para la profundidad a la cual se va a desarrollar y sobre todo para el tipo de suelo que se tiene, según los estudios geotécnicos. En este punto coincidimos con el autor camones 2017, que la mejor opción para excavaciones masivas en vivienda multifamiliares con desniveles es construir con muros de anclaje.

**Discusión 2:** Quispe y Sanchez (2021), en el desarrollo de su tesis, tuvo como objetivo fue determinar la confiabilidad del diseño de muros con anclajes postensados ubicados en el Conglomerado de Lima, aplicando métodos probabilísticos, que incluyen la incertidumbre de los parámetros involucrados en el análisis geotécnico, de esta manera fue posible obtener resultados con información más completa y realista, comparado al tradicional factor de seguridad determinístico.

De mi investigación, los estudios geotécnicos nos brindaron parámetros físicos y mecánicos para poder analizar la estabilidad del suelo en mención y a la vez realizar un diseño y elaborar un tratamiento de taludes y así evitar deslizamiento o roturas en los taludes en construcción. Dada a las características del suelo de fundación, y como consecuencia a su no contaminación al no existir presencia de sales solubles y sulfatos, no es posible la generación de colapsos, que origine hundimientos bruscos, ni graduales de las zapatas en forma individual que produzcan asentamientos diferenciales de magnitudes no previstas. Por tanto, se confirma el valor de  $5.0 \text{ kg/cm}^2$ . De lo expuesto podemos resaltar la importancia de los estudios geotécnicos en excavaciones masivas.

**Discusión 3:** Flores (2019), en el desarrollo de su tesis, concluye que los muros de anclaje son un ejemplo como proceso constructivo mixto que se caracteriza por ser parte integral de la construcción a realizarse, mientras que dentro de aquellas que trabajan como sistemas de tipo provisional podemos mencionar a las calzaduras.

Según el análisis realizado en mi tema de investigación existen dos tipos de procedimientos constructivos para excavaciones masivas, por el sistema de calzadura y por el sistema de muros anclados o muros pantalla. Desde el punto de vista constructivo por el tiempo, seguridad y estabilidad se opta por el método de muros anclados, porque nos permite excavar hasta más de 3 metros de profundidad a diferencia de la calzadura cuya excavación máxima es de 1.50 metros en forma alternada. En este aspecto coincidimos con el autor Flores que la mejor opción en excavaciones masivas es el método de muros de anclaje.

## **VI. CONCLUSIONES**

De los diferentes procesos constructivos en excavaciones masivas se opta por la aplicación de muros anclados o muro pantalla por ser más rápido y más seguro porque se puede realizar en espacios reducidos

De lo expuesto en mi tesis se resalta la importancia de los estudios geotécnicos, porque nos permite realizar una estrategia en el proyecto al momento de la excavación teniendo como conocimientos de los estratos del suelo al cual vamos a estabilizar

Según lo expuesto en mi tesis existen dos tipos de estabilización de suelos de excavaciones masivas que son: muro por calzadura y muros de anclaje, en el caso del primero la excavación más profunda es de 1.50 metros y son excavaciones alternadas; en el caso del segundo la excavación más profunda es de 3 metros y también de forma alternada, y se opta por los muros anclados por ser más rápido y seguros, los trabajos se pueden realizar en espacios reducidos.

## **VII. RECOMENDACIONES**

De lo expuesto en el análisis de mi tesis de excavaciones masivas para viviendas multifamiliares se recomienda el procedimiento de muros anclados o muros pantallas por ser estos más seguros y rápidos, y se pueden trabajar en espacios reducidos que nos permiten una estabilización, minimizando así un efecto de derrumbe.

Se recomienda antes de realizar excavaciones masivas, para las edificaciones multifamiliares con desniveles, contar con un expediente geotécnico que nos permitirá ver la estratigrafía de los suelos y optar por el estrato más seguro para los apoyos de fundación.

Se recomienda hacer uso del procedimiento de muros anclados por ser más rápido y seguro en excavaciones masivas de acuerdo a lo análisis en mi tesis reducen los tiempos de ejecución.

## REFERENCIAS

Aponte Manuel, (2015) gestión de riesgos en la ejecución de muros anclados. Disponible en: [https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2220/aponte\\_mrsulca\\_mj.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2220/aponte_mrsulca_mj.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Ballesteros R., Sainea, C. y Cáceres, L. Analysis of deflection and settlements in deep excavations on soft of Bogotá. Revista Científica Ingeniería y Desarrollo [En línea]:Bogota: Julio-Diciembre 2018, vol.36, n°.2. [Consulta 22 de mayo del 2018]. pág. 13. Disponible en: <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/ingenieria/article/viewArticle/10469>  
ISSN: 2145-9371

BERNALES, Bryan. 2018. Análisis y diseño de un edificio de concreto armado de dos sótanos y siete pisos ubicado en el Cerro Colorado - Arequipa. [en línea]. Arequipa. pág. 123. [Consulta 25 de noviembre del 2018]. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/4710>

Briceño Raúl, Excavación masiva para muros anclados en sótanos para la disminución de asentamientos en obras de edificaciones de Lima, 2017. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/23104>

Carbajal y Bermudez, (2017). First run study y optimización de procesos en la construcción de muros anclados. Disponible en: [https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/9387/CARBAJAL\\_GIANCARLO\\_OPTIMIZACION\\_PROCESOS\\_CONSTRUCCION\\_MUROS\\_ANCLADOS.pdf?sequence=1](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/9387/CARBAJAL_GIANCARLO_OPTIMIZACION_PROCESOS_CONSTRUCCION_MUROS_ANCLADOS.pdf?sequence=1)

Camones (2017). Muros anclados para mejorar el análisis de procesos constructivos en Excavaciones profundas del edificio Santo Toribio San Isidro 2017. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/23106/Camones\\_SMA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/23106/Camones_SMA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Campos Hinostroza (2018) Empleo de un sistema de entibación mediante anclajes postensados temporales en un conjunto residencial con oficinas de 12 pisos en el distrito de la molina de Lima – Perú.

<http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/1940/CAMPOS%20HINOSTROZA%20%20MAXORLANDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Carmona, July y RUGE, Juan (2015). Analysis of the existing correlations of effective friction angle for eastern piedmont soils of Bogota from in situ tests. *TecnoLógica*. vol. 18, nº.35. [en línea]. Bogotá: Julio-Diciembre [Consulta 15 de junio del 2019]. pág. 98-102. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/teclo/v18n35/v18n35a09.pdf>  
ISSN: 0123-7799.

Cartagena, Eleo y Vásquez, Ronal. (2015). Capacidad portante del suelo- río seco “Gregorio Albarracín Lanchipa” [en línea]. Perú. [Consulta 21 de noviembre del 2018]. Pág. 2-6. Disponible en: <https://es.slideshare.net/ruizwilliamcartagenamamani/capacidadportante-del-suelo>

CARRILLO (2015) Análisis comparativo del uso de muros anclados y calzaduras para la estabilización de taludes en la construcción de edificaciones. Disponible en: <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/1039>

Chavez Fernando, (2015). Uso de inclinómetros para monitoreo de las deformaciones en un muro anclado para un proyecto en el conglomerado de lima. Disponible en: [https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2247/chavez\\_f-correa\\_lm.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2247/chavez_f-correa_lm.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Cunza (2018). Análisis de los procesos constructivos para la optimización de costos en muros anclados en el proyecto de edificación las Camelias, San Isidro, 2018. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/34673/Cunza\\_GF\\_G.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/34673/Cunza_GF_G.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Cruz Tania (2014) Aplicación de mecánicas de suelos en las vías terrestres. Disponible en: <http://132.248.9.195/ptd2014/septiembre/0719314/0719314.pdf>

Diaz y Pacussich (2015) Propuesta de guía base para el seguimiento y control del proceso constructivo de muros pantalla utilizando la guía pmbok, aplicado en la construcción de edificaciones varias en el departamento de Lima – Perú [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/623545/D%C3%ADaz\\_sp.pdf?seq](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/623545/D%C3%ADaz_sp.pdf?seq)

Duque, Camilo. Instrumentación para el control de estabilidad y asentamientos como consecuencia del diseño de la estación Marly de la primera línea del metro de Bogotá. Bogotá, 2015.120 pp. Geofortis Soluciones Geotecnicas Confiables. 83 Disponible en <http://www.geofortis.co.cr/descargas/Procedimiento%20constructivo%20muro%20anclado.pdf>.

Encizo y Nuñez (2019) Verificación de anclajes postensados mediante la aplicación del ensayo de capacidad en el edificio hotel ibis san isidro-lima-perú-2019. Disponible en: [https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2807/CIV\\_T030\\_45232091\\_T%20%20%20ENCISO%20SALDA%C3%91A%20ROMELL%20MART%C3%8DN.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2807/CIV_T030_45232091_T%20%20%20ENCISO%20SALDA%C3%91A%20ROMELL%20MART%C3%8DN.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Espinoza, J. y Chate, F. (2018). Estudio mecánico de suelo en el diseño de muro anclaje temporal en un sótano del proyecto residencial aguarico Breña-Lima. [en línea]. Lima-Perú: Universidad San Martin de Porres. [Consulta 08de diciembre del 2018]. Pág. 112-113. Disponible en: <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/4614>

Espíritu (2020). “Proceso constructivo de muros anclados para la contención de suelo en edificaciones con sótanos. Disponible en: <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/1821>

Flores (2019). Proceso constructivo de muros anclados en edificio de oficinas con 3 sótanos del distrito de Santiago de Surco – Lima. Disponible en: [https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/6150/flores\\_jme.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/6150/flores_jme.pdf?sequence=4&isAllowed=y)

Izarra Raúl (2019) Muros anclados en suelo arenoso para la construcción del centro comercial de la molina. Disponible en: [http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/3713/UNFV\\_IZARRA\\_MENDOZA\\_RAUL\\_KAROL\\_TITULO\\_PROFESIONAL\\_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/3713/UNFV_IZARRA_MENDOZA_RAUL_KAROL_TITULO_PROFESIONAL_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Joao, Rengifo y Reátegui, José. (2015). Muros Anclados en Arenas, Análisis Comparación de Técnicas de Anclajes. [en línea]. Lima. [Consulta 14 de noviembre del 2018]. Disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/6730>

Laurete, (s.f). Muro anclado, Universidad Europa de madrid. España. [en línea], pág. 4. [Consulta 08 de marzo del 2019]. Disponible en: <https://es.calameo.com/books/0025973564309b9a75b6f>

Levatti Hector (2015) Estudio experimental y análisis numérico de la desecación en suelos arcillosos. Disponible en: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/95696>

Meche (2015) Diseño y análisis comparativo de los sistemas de estabilización de taludes mediante el uso de muros anclados y calzaduras en la construcción de edificaciones con 1,2, y 3 niveles de sótanos, al nordeste de la Universidad Andina del Cusco  
<http://sbiblio.uandina.edu.pe/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=21735>

Minaya (2019). Análisis de un sistema de muro anclado de un sótano de dos niveles en un suelo arenoso, Ventanilla-2019”. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/41216/Minaya\\_VRJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/41216/Minaya_VRJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y)



Núñez Fernández, Alfonso. (2015). "¿Cuáles son los mejores softwares para monitorear proyectos?", de Conexión ESAN. Disponible en: <https://www.esan.edu.pe/conexion/actualidad/2015/03/18/cuales-sonmejores-softwares-para-monitorear-proyectos/>

Pinares (2021). Factibilidad técnico - económica de la construcción de muro anclado y muro diafragma como sistema de contención en obras civiles sometidas a carga vertical tomando como referencia al edificio insignia de la USIL. Disponible en: <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/cbc3b19e-0aa7-4f13-8dea-fcbb73859e1c/content>

Quinto y Lucio (2020) Análisis numérico del comportamiento del anclaje durante el proceso constructivo de muros anclados en el conglomerado de Lima- Hotel Aeropuerto. Disponible en: [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/652451/Quinto\\_PD.pdf?sequence=4](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/652451/Quinto_PD.pdf?sequence=4)

Quispe y Sanchez (2021). Análisis probabilístico para determinar la confiabilidad del diseño de muros con anclajes postensados en sótanos ubicados en el conglomerado de Lima. Disponible en: <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/4943>

Ramos (2015) Propuesta y análisis de alternativas constructivas para la mejora en el acabado de los muros anclados. caso de proyecto de edificaciones en la ciudad de Lima. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/6301>

Rengifo, José. (2015). Muros anclados en arenas, análisis y comparación de técnicas de anclajes. [en línea]. Lima: [Consulta 12 de noviembre del 2018]. pág. 72. Disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/6730>

Rojas, G. (2016). Estudio de sistemas de sostenimiento de suelo en excavaciones en edificios [en línea]. Chile. [Consulta 28 de noviembre del 2016].

Pág.160-169. Disponible en:  
<http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/142449/Estudio-de-sistemas-desostenimiento-de-suelo-en-excavaciones-enedificios.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rosero, Carlos. (2015). Análisis y diseño de Muros Anclados e Hormigón Armado y su Aplicación en la Estabilización de Excavaciones Profundas de Subsuelos. Universidad Técnica de Ambato. [en línea]. Ambato: ECUADOR. [Consulta 16 de noviembre del 2018]. pág. 156. Disponible en:  
<http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/11736/1/Tesis%20879%20-%20Rosero%20Freire%20Carlos%20Ernesto.pdf>

Sosa, Eberth y Vílchez, Reynaldo. (2017). Optimización del Diseño de Anclajes Post-Tensados Aplicados a la Ejecución de Muros Anclados en el Proyecto Centro Comercial Plaza Surco. [En línea] Lima. [Consulta 15 de noviembre del 2018]. pág. 163. Disponible en: <https://docplayer.es/85630773-Optimizacion-del-diseno-de-anclajes-post-tensadosaplicados-a-la-ejecucion-de-muros-anclados-en-el-proyecto-centro-comercialplaza-surco.html>

VALLADARES, Paul. (2017). Estabilidad de Taludes con Anclas. [En línea]. México: UNAM. [Consulta 13 de noviembre del 2018]. pág. 82. Disponible en:  
<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/8389/Tesis.pdf.pdf?sequence=2>

Vivanco (2019) Interacción de muros anclados para la construcción de cámaras de sedimentación, volcán 2019  
[https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/3617/T037\\_70317866\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/3617/T037_70317866_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

VIZUETE, J. (2017). Aplicación de Microsoft Excel en el diseño de anclajes de muro de sótanos para suelos limo arenosos de la ciudad de quito, Pontificia Universidad Católica del Ecuador [en línea]. Ecuador. [Consulta 19 de noviembre del 2018]. Pág.160-163. Disponible en:  
<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/13161/Tesis%201.pdf>

Vizconde Campos (2015), Adalberto. Estudio de la calidad en la construcción de viviendas con el sistema constructivo muros de ductilidad limitada en la ciudad de Guayaquil y propuesta para su correcto funcionamiento. 2015. Tesis de Maestría. Universidad de Guayaquil: Facultad de Arquitectura y Urbanismo. [https://scholar.google.com.pe/scholar?lookup=0&q=vizconde+campos+adalberto+2015&hl=es&as\\_sdt=0,5&as\\_vis=1#d=gs\\_cit&t=1656801256900&u=%2Fscholar%3Fq%3Dinfo%3AeJ\\_w0Pf4iWoJ%3Ascholar.google.com%2F%26output%3Dcite%26scirp%3D0%26hl%3Des](https://scholar.google.com.pe/scholar?lookup=0&q=vizconde+campos+adalberto+2015&hl=es&as_sdt=0,5&as_vis=1#d=gs_cit&t=1656801256900&u=%2Fscholar%3Fq%3Dinfo%3AeJ_w0Pf4iWoJ%3Ascholar.google.com%2F%26output%3Dcite%26scirp%3D0%26hl%3Des)

UGAZ, J. (2018). Análisis técnico de uso de muro anclado y empotrado para excavaciones profundas en suelos gravosos y rellenos. [en línea]. Lima-Perú: Universidad San Ignacio de Loyola. [Consulta 21 de noviembre del 2018]. Pág. 75-85. Disponible en: [http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/8757/1/2018\\_Ugaz-Sachez.pdf](http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/8757/1/2018_Ugaz-Sachez.pdf)

**ANEXOS**

**Anexo 1: Matriz de Operacionalización**

**Tabla 9.** Matriz de Operacionalización

MATRIZ OPERACIONAL					
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	Escala de medición
<b>Variable Independiente: Estabilidad de Taludes</b>	La estabilidad del talud es importante cuando se lleva una obra de construcción y esto a la vez es relacionado a la Geotecnia (Valladares, 2015, p.4)	. La variable estabilidad de talud presenta 3 dimensiones, Resistencia a la compresión, Agresividad de los suelos y contenido de humedad, estas dimensiones serán medidos en el laboratorio con los análisis correspondientes.	Geotecnia	Calicatas	Razón
				Análisis granulométrico	Intervalo
<b>Variable dependiente: Muros Anclados</b>	Los muros anclados son la estructura de gravedad o Semigravedad, que sostienen mediante anclas pretensadas con bulbos (Gutiérrez, Vílchez, 2017, p.26).	Es un sistemas que se utiliza para estabilizar construcciones profundas, su principal característica es el uso de tirantes tensados (pre y post) que tienen la capacidad de soportar las fuerzas que ejercen sobre el muro.	Proceso constructivo	Excavación Masiva Perforación Inyección de anclaje Perfilado Instalación de acero Encofrado Colocación de concreto Postensado	Razón       Razón

**Fuente:** Elaboración propia

Anexo 2: Matriz de Consistencia

Tabla 10: Matriz de Consistencia

Planteamiento del problema	Objetivos de la investigación	Hipótesis de la investigación	Variables de estudio	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología
<b>General</b>	<b>General</b>	<b>General</b>	<b>Variable Independiente: Estabilidad de taludes</b>	Geotecnia	Calicatas	Tablestacado	Tipo: Aplicada
¿De qué manera los procesos constructivos de muros anclados influirán en la estabilidad de taludes para una vivienda multifamiliar de 22 pisos y 3 sótanos Av. Brasil, Pueblo Libre, 2022?	Analizar si los procesos constructivos de muros anclados influyen en la estabilidad de taludes para una vivienda multifamiliar de 22 pisos y 3 sótanos Av. Brasil, Pueblo Libre, 2022	Los diferentes procesos constructivos de muros anclados influyen en la estabilidad de taludes para una vivienda multifamiliar de 22 pisos y 3 sótanos Av. Brasil, Pueblo Libre, 2022			Análisis granulométrico	Tamizado	Nivel: Correlacional
<b>Específicos</b>	<b>Específicos</b>	<b>Específicos</b>	<b>Variable dependiente: Muros anclados</b>	Proceso constructivo	Excavación Masiva	Oruga	
¿Cómo los diferentes procesos de excavaciones masivas influirán en la estabilidad de talud para una vivienda multifamiliar de 22 pisos y 3 sótanos, Av. Brasil, Pueblo Libre, 2022?	Determinar si los diferentes procesos de excavaciones masivas influyen en estabilidad de suelos multifamiliar de 22 pisos y 3 sótanos, Av. Brasil, Pueblo Libre, 2022,	Los diferentes procesos de excavaciones masivas influyen en la estabilidad de talud para una vivienda multifamiliar de 22 pisos y 3 sótanos, Av. Brasil, Pueblo Libre, 2022			Perforación	Perforadora hidráulica	
					Inyección de anclaje	Inyectora	
					Perfilado	Barretilla, pico	
					Instalación de acero	Dobladora y cortadora	
¿De qué manera el estudio geotécnico influirá en la estabilidad de taludes para una vivienda multifamiliar, Av. Brasil, Pueblo Libre 2022?	Determinar si el estudio geotécnico influye en la estabilidad de taludes para una vivienda multifamiliar, Av. Brasil, Pueblo Libre 2022	El estudio geotécnico influye en la estabilidad de taludes para una vivienda multifamiliar, Av. Brasil, Pueblo Libre 2022			Encofrado	Planchas metálicas	Enfoque de investigación: cuantitativo
¿De los diferentes procesos constructivos de muros de anclados, cual es el más rápido y seguro en excavaciones masivas, Av. Brasil, Pueblo Libre, 2022?	Analizar de los diferentes procesos constructivos de muros de anclados, cual es el más rápido y seguro en excavaciones masivas, Av. Brasil, Pueblo Libre, 2022	Desde el punto de vista constructivo el muro anclado es más rápido y seguro en excavaciones masivas, Av. Brasil, Pueblo Libre, 2022			Colocación de concreto	Bomba telescópica	
					Postensado	Calibración de gata hidráulica	

Fuente: Elaboración propia



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, CANCHO ZUÑIGA GERARDO ENRIQUE, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Estabilidad de taludes para Muros anclados en viviendas multifamiliares de 22 pisos y 3 sótanos , Av. Brasil, Pueblo Libre, 2022", cuyo autor es CRUZ GARCIA EUSEBIO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo 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.

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 vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 24 de Junio del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
CANCHO ZUÑIGA GERARDO ENRIQUE <b>DNI:</b> 07239759 <b>ORCID:</b> 0000-0002-0684-5114	Firmado electrónicamente por: CANCHOZUNIGA el 18-07-2022 20:08:29

Código documento Trilce: TRI - 0310217