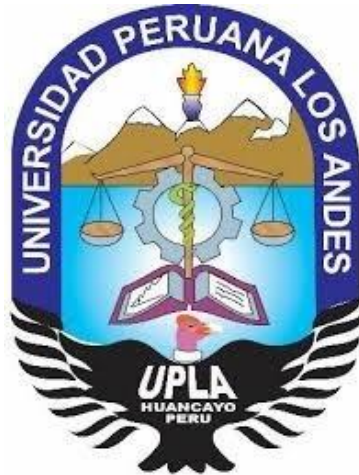


UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
INFORME TÉCNICO

**“PROCESO CONSTRUCTIVO DE MUROS
ANCLADOS PARA LA CONTENCIÓN DE SUELO
EN EDIFICACIONES CON SOTANOS”**

PRESENTADO POR:

Bach. OTTO DANTON ESPIRITU DIESTRA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

LIMA - PERÚ

2020

HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS

Dr. CASIO AURELIO TORRES LOPEZ
PRESIDENTE

JURADO

JURADO

JURADO

Mg. MIGUEL ANGEL, CARLOS CANALES
SECRETARIO DOCENTE

DEDICATORIA:

“A Dios por bendecirnos la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad”.

A mis padres Pedro Espíritu Castillo y Balbina Diestra Roca, por ser los principales promotores de nuestros sueños, por confiar y creer en nuestras expectativas, por los consejos, valores y principios que nos han inculcado.

AGRADECIMIENTO:

Me van a faltar páginas para agradecer a las personas que se han involucrado en la realización de este trabajo, sin embargo, merecen reconocimiento especial mi madre y mi padre que con su esfuerzo y dedicación me ayudaron a culminar mi carrera universitaria y me dieron el apoyo suficiente para no decaer cuando todo parecía complicado e imposible.

Asimismo, agradezco infinitamente a mis hermanos que con sus palabras me hacían sentir orgulloso de lo que soy y de lo que les puedo enseñar. Ojalá algún día yo me convierta en su fuerza para que puedan seguir avanzando en su camino.

De igual forma, agradezco a mis asesores del informe que gracias a sus consejos y correcciones hoy puedo culminar este trabajo. A los profesores que me han visto crecer como persona, y gracias a sus conocimientos hoy puedo sentirme dichoso y contento.

ÍNDICE

HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS.....	ii
DEDICATORIA:.....	iii
AGRADECIMIENTO:	iv
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
CAPITULO I	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1.Planteamiento de problema	1
1.1.1. Problema general	2
1.1.2. Problemas específicos	2
1.2.Objetivos	2
1.2.1. Objetivo general	2
1.2.2. Objetivos específicos.....	2
1.3.Justificación.....	3
1.3.1. Justificación practica	3
1.3.2. Justificación metodológica.....	3
1.4.Delimitación	3
1.4.1. Delimitación espacial.....	3
1.4.2. Delimitación temporal	5
1.4.3. Delimitación económica.....	5
CAPITULO II	6
MARCO TEÓRICO	6
2.1.Antecedentes nacionales e internacionales.....	6
2.1.1. Antecedentes nacionales	6
2.1.2. Antecedentes internacionales	7
2.2.Marco conceptual	9
2.2.1. Muros anclados	9
2.2.2. Metodología del proceso constructivo	9

CAPÍTULO III	21
METODOLOGÍA	21
3.1 Tipo de estudio.	21
3.2 Nivel de estudio.	21
3.3 Diseño de estudio.	21
3.4 Técnica e instrumento de recolección y análisis de datos.	21
3.4.1 Técnica de recolección de datos	21
3.4.2 Instrumentos de recolección de datos	22
3.4.3 Instrumento de procesamiento de datos	22
CAPITULO IV	23
DESARROLLO DEL INFORME	23
4.1 Resultados del estudio de suelo	23
4.1.1 Resultados obtenidos en campo	27
4.1.2 Recomendaciones	29
4.2 Resultados de resistencia de concreto.	29
4.3 Sistema constructivo de los muros pantalla	31
4.3.1 Esquemas de los sistema constructivo de los muros pantalla.....	31
4.3.2 Planificaciones de trabajo.....	31
4.3.3 Proceso constructivo	33
4.3.3.1 Las excavaciones masivas:.....	33
4.3.3.2 Perfilado del terreno:	35
4.3.4 Perforación e introducción de cables de inyección:.....	37
4.3.5 Control de calidad:.....	41
4.3.6 Instalación de anclaje:	42
4.3.7 Inyectado:.....	43
4.3.8 Colocación de acero:.....	44
4.3.9 Encofrado	45

4.3.10	Vaciado de concreto:.....	47
4.3.11	Desencofrado:	47
4.3.12	Tensado:	49
4.4	Procedimiento de ejecución de anclajes temporales	50
4.4.1	Instalación del anclaje, inyección y extracción de camisas	50
4.4.2	Procedimiento de tensado de anclajes.....	51
4.4.3	Secuencia de etapas para el tensado	52
4.4.4	Esquema de materiales y equipos de tensado:	53
4.4.5	Tensado del anclaje (Aplicación de carga Lock-off)	53
4.4.6	Consideraciones para el destensado	54
4.4.7	Metodología de destensado	55
4.5	Equipos y maquinarias.....	55
4.5.1	Máquina de perforación.....	55
4.6	Discusión de los resultados	57
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
	ANEXOS	64
	ANEXO 01: PANEL FOTOGRÁFICO.....	65
	ANEXO 02: PRESUPUESTO.....	73
	ANEXO 03: ENSAYOS	75
	ANEXO 04: PLANOS	81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2	Tabla para el diseño sismorresistente.....	25
Tabla 3	Tabla de los empujes laterales.....	26
Tabla 4	Resultado de resistencia a la compresion de testigos de concreto a los 3 días	29
Tabla 5	Resultado de resistencia a la compresion de testigos de concreto a los 7 días	30
Tabla 6	Resultado de resistencia a la compresion de testigos de concreto a los 28 días	30
Tabla 7	Especificaciones de cota de los anclajes.	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Muro Anclado.....	9
Figura 3. Movimiento de Tierra	10
Figura 4. Perforación de anclajes mediante equipo neumático.....	10
Figura 5. Armado y lanzado de concreto	11
Figura 6. Tensado de los anclajes	11
Figura 7. Principales fases de construcción de un muro pantalla.	12
Figura 8. Tipos de “muro guía a) hormigonado contra terreno b) en L.....	13
Figura 9. maquinas destinadas	13
Figura 10. Sistema “de excavación con cuchara Bivalva	14
Figura 11. Algunos tipos de juntas.....	14
Figura 12. Colocación de tubos de junta.....	15
Figura 13. Colocación de la armadura	15
Figura 14. Vaciado de concreto	16
Figura 15. Partes de un anclaje.	17
Figura 16. Detalles de un anclaje.....	17
Figura 17. Perforación con taladro	18
Figura 18. Instalación del tirante.	18
Figura 19. Inyección Única Global.	19
Figura 20. Perfil de suelo	27
Figura 21. Profundidad del desplante	28
Figura 22. Resumen de resultado de rotura de probetas.....	30
Figura 23. Etapas de construcción de muros anclados.....	31
Figura 24. Paños alternados para su mejor ejecución sector paralelo a la av. conquistadores.....	32
Figura 25. Paños alternados para su mejor ejecución sector paralelo a la Av. Pardo y Aliaga.....	32
Figura 26. Tren de trabajo del muro anclado.	33
Figura 27. Tren de trabajo del muro anclado.	33
Figura 28. Excavación con el uso de la retroexcavadora.....	34
Figura 29. Eliminación de movimiento de tierra mediante banquetas.....	35

Figura 30. Eliminación de movimiento de tierra mediante el balde con grúa telescópica.	35
Figura 31. Perfilado de terreno con maquinaria.	36
Figura 32. Perfilado de terreno manual.....	37
Figura 33. Vista en Planta de los anclajes.	38
Figura 34. Plano de corte de anclajes.....	39
Figura 35 Perforación de anclajes.....	41
Figura 36. Instalación de anclaje.....	42
Figura 37. Especificaciones técnicas:	42
Figura 38. Especificaciones mínimas técnicas:	43
Figura 39. Inyección de lechada.	44
Figura 40. Instalación de acero de refuerzo.	45
Figura 41. Encofrado de muros anclados.	46
Figura 42. Vaciado de concreto en muros anclados.	47
Figura 43. Desencofrado de muros anclados.....	48
Figura 44. Curado con aditivo el muro.	49
Figura 45. Tensado de anclajes.	50
Figura 46. Equipo de tensado.	53
Figura 47. Máquina perforadora.....	55
Figura 48. Cable postensado.	55
Figura 49. Cable de inyección.....	56
Figura 50. Compresora.	56
Figura 51. Gata hidráulica.....	56
Figura 52. Bomba hidráulica.	57

RESUMEN

El presente informe técnico se planteó el siguiente problema general: ¿Cuál es el proceso constructivo de muros anclados para la contención de suelos en edificaciones con sótano en la obra edificio corporativo Conquistadores San Isidro Lima 2019?, cuyo objetivo general fue: Describir el proceso constructivo de muros anclados para la contención de suelos en edificaciones con sótano.

El tipo de estudio es aplicado de nivel descriptivo y de diseño cuasi experimental,

Se concluye que: El proceso constructivo de muros anclados para la contención de suelos en edificaciones con sótano se debe realizar cumpliendo con las especificaciones técnicas y las indicaciones del proyectista empresa pilotes Terratest para la perforación, colocación de los cables, bulbo de concreto, tensado y destensado; los trabajos de excavación, enmallado, encofrado y concreto fueron ejecutados por nuestra empresa.

Palabra clave: Proceso constructivo, muros anclados y contención de suelos.

ABSTRACT

This technical report posed the following general problem: What is the construction process of anchored walls for the containment of soils in buildings with basements in the Conquistadores San Isidro Lima 2019 corporate building work? Whose general objective was: Describe the construction process of anchored walls for the containment of floors in buildings with basement.

The type of study is applied descriptive level and quasi-experimental design,

It is concluded that: The construction process of anchored walls for the containment of soils in buildings with basements must be carried out in compliance with the technical specifications and indications of the Terratest piles company designer for drilling, placing the cables, concrete bulb, tensioning and unstressed; the excavation, meshing, formwork and concrete work were carried out by our company.

Keyword: Construction process, anchored walls and soil containment.

INTRODUCCIÓN

El presente informe técnico titulado: “Proceso constructivo de muros anclados para la contención de suelo en edificaciones con sótanos”, pretende detallar el procedimiento de una nueva tecnología que se viene usando en el Perú. El conocimiento sobre los muros anclados es importante por su frecuencia que se vienen usando, además de brindar diversas ventajas ante los procedimientos antes usados .

Los muros anclados sirven para la construcción de muros de retención o asegurar los cortes durante las excavaciones es por ello que en este proyecto de investigación hablaremos sobre los procesos constructivos de los muros anclados que consiste en cinco etapas que se muestran más adelante .

El objetivo principal de este proyecto es el de desarrollar el proceso constructivo de muros anclados para la contención de suelo en la obra: edificio corporativo Conquistadores San Isidro Lima 2019.

El tipo de estudio de este proyecto es aplicado ya que se sustenta en las teorías existentes y el nivel de estudio es descriptivo ya que en este proyecto de investigación se describe las características de la variable.

El proceso constructivo de muros anclados para la contención de suelos ayuda a dar mayor seguridad a la construcción es por ello que este proyecto de investigación es de suma importancia.

En el capítulo I: Se dio a conocer el planteamiento del problema, el problema general y específico, así como los objetivos tanto general como específico, de igual manera se da a conocer la justificación practica y metodológica, y para finalizar se resalta la delimitación espacial temporal y económica.

En el capítulo II: En esta capitulo se referencia los antecedentes nacionales e internacionales, el marco conceptual y la definición de términos.

En el capítulo III: Esta referida para la metodología, donde abordamos el tipo de estudio, nivel y diseño, así como las técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.

En el capítulo IV: Se da a conocer el desarrollo del informe, estudio de suelo, sistema constructivo de muros anclados y resultados de resistencia de concreto.

Finalmente se exponen las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Planteamiento de problema

En las grandes ciudades como es la ciudad de Lima para obtener más espacios de uso en edificios, se proyectan sótanos o subsuelos. Son éstas las soluciones ante los elevados costos de terrenos y la necesidad de obtener mayor superficie, pero el hecho es realizar socavaciones de dimensiones considerables se presentan problemas de la estabilidad de los suelos con los ocurrido en diferentes partes del mundo, y el Perú no es ajeno a este creciente problema.

Entre las actividades de la construcción, se encuentra la edificación de oficinas, viviendas unifamiliares y multifamiliares, donde la necesidad mayor por la expansión de la población, ya sea por el incremento de natalidad o por la centralización en todo el país, se ha encontrado con el problema de la limitación de expansión horizontal. En consecuencia, la ingeniería civil ha encontrado una solución de crecimiento vertical tanto hacia arriba con edificios de hasta 25 pisos, como hacia abajo con la construcción de distintos niveles de hasta 9 sótanos, generalmente usados como estacionamientos. En ese sentido, se ha desarrollado un sistema de estabilidad de taludes verticales, que se genera por la excavación del terreno, con un sostenimiento del mismo con una técnica en el Perú conocida como muros anclados. Anteriormente, se usaba la técnica de Calzaduras, pero era una técnica invasiva al terreno aledaño, costosa y muy peligrosa para el personal involucrado. Debido a la informalidad, esta técnica ha tenido muchas pérdidas humanas por el poco control de seguridad en su realización y con límites de profundidad.

Gracias al avance tecnológico y científico, se ha desarrollado con éxito en varias obras los muros anclados que, también, sirven de muros estructurales o placas de base para todo el edificio. Estos muros tienen muchos beneficios económicos estudiados y comprobados. Sin embargo, esta técnica, también, tiene complicaciones, debido a la dificultad de la estabilización de los taludes

arenosos. Esto resulta peligroso y genera riesgos en el proyecto. Además, ahora existen varias técnicas de anclaje para sostenimiento de muros y existen pocos estudios que describan de manera clara y detallada las ventajas y desventajas de estas. Tampoco se describe la conveniencia económica de la mejor realización de muros anclados en suelos arenosos y cuál debe ser la mejor técnica de anclaje para realizarse.

Analizando el problema se hace necesario e imprescindible colocar algún sistema de soporte que garantice el proceso constructivo, en tal sentido la investigación se propone resolver el siguiente problema

1.1.1. Problema general

¿Cuál es el proceso constructivo de muros anclados para la contención de suelos en edificaciones con sótano en la obra edificio corporativo Conquistadores San Isidro Lima 2019?

1.1.2. Problemas específicos

- a) ¿Cómo se relaciona el tipo de suelo con la instalación de los muros anclados?
- b) ¿En qué medida la resistencia del concreto se relaciona con el tensado de los muros anclados?
- c) ¿Cuáles son las dimensiones máximas de los muros anclados?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Describir el proceso constructivo de muros anclados para la contención de suelos en edificaciones con sótano en la obra edificio corporativo Conquistadores San Isidro Lima 2019 .

1.2.2. Objetivos específicos

- a. Establecer la relaciona el tipo de suelo con la instalación de los muros anclados.
- b. Establecer en qué medida la resistencia del concreto se relaciona con el tensado de los muros anclados.
- c. Calcular las dimensiones máximas de los muros anclados.

1.3. Justificación

1.3.1. Justificación practica

El proyecto se justificó en la parte práctica ya que con el desarrollo del informe técnico se pretende solucionar el problema que se presenta en el proceso constructivo de edificaciones con sótano debido al deslizamiento de taludes, desplazamientos horizontales y vibración del suelo.

1.3.2. Justificación metodológica

El informe técnico está justificada en la parte metodológica ya que el bachiller hará uso de metodologías propias para la toma de datos de campo, así como para el procesamiento, estas metodologías pueden servir de base para otras investigaciones de igual o similar investigación.

1.4. Delimitación

1.4.1. Delimitación espacial

- Región : Lima
- Provincia : Lima
- Distrito : San Isidro
- Proyecto : Edificio corporativo Conquistadores
- Predio : Av. Los Conquistadores N° 1100 -1200, esquina Av. Pardo y Aliaga N° 541-545 – San Isidro.

Plano del Perú



Plano región Lima



Esquema de localización de la obra



1.4.2. Delimitación temporal

El informe técnico se desarrolló a partir del mes de agosto del año 2018 a octubre del año 2019.

1.4.3. Delimitación económica

Los gastos que se incurran con la finalidad de desarrollar el presente trabajo serán cubiertos por el bachiller.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes nacionales e internacionales

2.1.1. Antecedentes nacionales

- a) Rengifo, J. (2015). MUROS ANCLADOS EN ARENAS, ANÁLISIS Y COMPARACIÓN DE TÉCNICAS DE ANCLAJES, Pontificia Universidad Católica del Perú. Este proyecto de investigación tiene como objetivo principal el de presentar una descripción general para los procesos constructivos para cada técnica de anclaje considerando también los tiempos y costos de cada uno de ellos. El autor llega a la conclusión de que una de las ventajas de utilizar la estructuración de muros pantalla fue que ésta minimiza los desplazamientos horizontales en comparación con otros tipos de estructuras de entibación (muro Berlinés, por ejemplo). Por ende, existen menos probabilidades de que se produzcan asentamientos significativos en el trasdós de las pantallas donde se encuentran emplazadas estructuras vecinas como lo son las calles, casas y edificios.
- b) Ramos, A. (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. Pontificia Universidad Católica del Perú”. El autor tiene como objetivo, El de diseñar o complementar procedimientos o métodos constructivos que intentarán minimizar los efectos negativos en el acabado, mejorando la calidad de éstos. En el presente proyecto se llega a la conclusión de que la cantidad de material por eliminar en el proyecto puede ser un factor a favor durante el proceso constructivo de los muros anclados. Durante la construcción de muros anclados se pudieron utilizar camas de material de 3m como

refuerzo adicional en los paneles de encofrado de los anillos inferiores, lo cual influyó en la disminución de desplomes en estos anillos. Además, nos recomienda que cada etapa de un proyecto es un proceso complejo que posee una gran variedad de procesos constructivos, los cuales deben siempre tener una constante supervisión, en miras de controlar cada etapa del proceso e identificar las mejoras aplicables dependiendo de las condiciones del proyecto.

- c) Camones, M. (2017). Muros anclados para mejorar el análisis de procesos constructivos en Excavaciones profundas del edificio Santo Toribio San Isidro 2017. Universidad Cesar Vallejo. El autor tiene como objetivo principal de determinar de qué manera la construcción de muros anclados mejora el análisis de los procesos constructivos en excavaciones profundas - Edificio Santo Toribio, distrito de San Isidro en el 2017. La metodología que usa es de enfoque cuantitativo ya que este enfoque plantea de una forma confiable conocer la realidad a través de la recolección y análisis de datos. En el presente trabajo de investigación se logró determinar la mejora en los procesos en excavación con el uso de los anclajes en el desarrollo del avance de la obra del edificio de santo Toribio ubicado en el distrito de San Isidro tanto en seguridad ocupacional evitando riesgos por ser un sistema más seguro, así como en la rapidez para las excavaciones en comparación con otros sistemas para excavaciones profundas.

2.1.2. Antecedentes internacionales

- a) Valdez, P. (2011). Manual de diseño y construcción de muros anclados de hormigón proyectado. Universidad San Francisco de Quito, Ecuador. Con este trabajo de tesis se pretende estudiar, discutir y aplicar los principales aspectos que intervienen en el diseño y/o la construcción de muros anclados de hormigón proyectado. Los temas fundamentales para la aplicación que se

topan en este trabajo son los procedimientos constructivos con su respectiva secuencia, la instalación de drenaje, las pruebas de verificación al arrancamiento de los anclajes, la perforación de los anclajes, la característica del hormigón proyectado utilizado para la pantalla. A modo de conclusión, se engloba de manera muy resumida toda la teoría mencionada en los capítulos anteriores y puede ser utilizado por ingenieros civiles o profesionales del área, luego de haber estudiado la teoría previa.

- b)** Mozo, David (2012) del trabajo titulado Análisis y diseño de muros pantalla en suelos arenosos, para obtener el título de ingeniero civil, facultad de Ciencias e Ingeniería, Universidad Católica Santísima concepción, Chile. Este presente trabajo de investigación señaló que los muros pantalla también es una estructura de fundación profunda que tiene como principal objetivo contener los empujes horizontales del terreno en las inmediaciones de una excavación vertical, como también cumplen por si solas las funciones de estanqueidad, resistencia y protección. Además, nos dice que para proyectos de muros pantalla, se recomienda implementar instrumentos que midan los movimientos de la pantalla con el objetivo de comprobar que dichos movimientos se encuentren dentro del rango estimado en el cálculo de las deformaciones de la pantalla y estén por debajo de los valores admisibles señalados por el proyecto. Por último, este trabajo hace una recomendación para excavaciones que superan los 14 m. de profundidad se encontraron factores de seguridad al empuje mayores al admisible, por lo tanto, cualquier excavación superior a la admisible está latente 22 a presentar falla por empuje, así se optó por dejar al modelo del muro pantalla con 7 m. de empotramiento y 13 m. de excavación.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Muros anclados

Se utilizan para la construcción de muros de retención o asegurar los cortes durante las excavaciones. Los anclajes son usados para proporcionar una precarga de los sistemas estructurales, estas sirven para limitar el desplazamiento de la estructura (Geofortis, 2013, p.1). Los muros anclados tienen tres tipos de técnicas (anclajes postensados, tirabuzón y suelo enclavado), esto se considera como una buena opción técnica y económica. Los muros anclados nos dan mayor seguridad en la construcción y baja vibración del suelo, asegurando la inexistencia de riesgos que podían llevar pérdidas humanas (Rengifo, 2015, p.5).

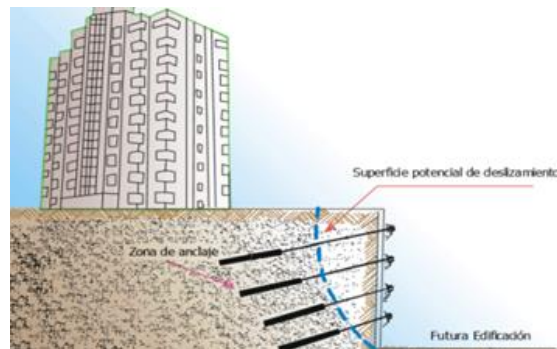


Figura 1. Muro Anclado

Fuente: Muros anclados en arenas, análisis y comparación de técnicas de anclajes.

2.2.2. Metodología del proceso constructivo

Consiste en cinco etapas:

2.2.2.1. Movimiento de tierra o excavación

Antes de realizar los trabajos de inyección o perforación de anclaje se procede primero con el movimiento de tierra preliminar.



Figura 2. Movimiento de Tierra

Fuente: Muros anclados en arenas, análisis y comparación de técnicas de anclajes.

2.2.2.2. Perforación de anclajes

Hay dos métodos para la perforación: perforación a rotación o perforación a roto percusión. El primer método es aquel que la tubería solamente rota y se le empuja hacia adentro del taladro para ejercer presión. El segundo método se utiliza para suelos duros o roca. Después de haber sido perforados los anclajes se continúa con la inyección hasta alcanzar la presión adecuada.



Figura 3. Perforación de anclajes mediante equipo neumático

Fuente: Geofortis Soluciones Geotécnicas Confiables (2013)

2.2.2.3. Armado del muro

Elaboración y lanzamiento de concreto La elaboración de estos paños de concreto debe darse después de 3 días después de la perforación”.



Figura 4. Armado y lanzado de concreto

Fuente: Geofortis Soluciones Geotécnicas Confiables (2013)

2.2.2.4. Tensado de anclaje

Se procede con la tensión cuando la inyección de los anclajes cumple con los 7 días. Estas etapas se realizan de manera secuencial.



Figura 5. Tensado de los anclajes

Fuente: Geofortis soluciones geotécnicas confiables (2013)

2.2.2.5. Planificación de trabajo

Una correcta planificación y programación de obra reduce el costo de la maquinaria empleada con respecto al costo total de la obra, además establecer un plan de trabajo donde indiquen el orden de los paneles a realizar en la ejecución.



FIGURA 6. Principales fases de construcción de un muro pantalla.
 Fuente: Criterios y parámetros de diseño de muros pantalla con sistema de anclajes: aplicado en la construcción de sótanos en Ayacucho (2011).

2.2.2.6. Etapas constructivas

A. Construcción de muros guías:

Los muros guías garantizan la correcta alineación de la pantalla hormigonada. Sirven de guías a la máquina de excavación. La otra es estabilizar las paredes de la parte superior de la zanja (Ramos, 2011, p.4). Para la construcción de estos muros guía se realizarán zanjas de ancho mayor al de la pantalla y con profundidad en función de la de los muretes guía.

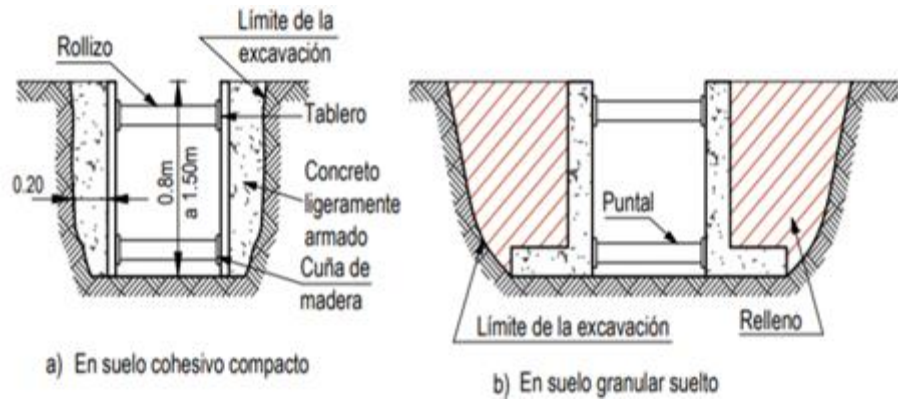


Figura 7. Tipos de “muro guía a) hormigonado contra terreno b) en L Fuente: Criterios y parámetros de diseño de muros pantalla con sistema de anclajes: aplicado en la construcción” de sótanos en Ayacucho (2011).

B. Excavación

La perforación se realiza con maquinaria especial provista de cuchara para terrenos blandos o con útiles de percusión o rotopercusion en terrenos rocosos o compactos. Se puede realizar por paneles o módulos (alternos o contiguos) de longitud limitada (Ramos, 2011, p.5).



FIGURA 8. maquinas destinadas

Fuente: Criterios y parámetros de diseño de muros pantalla con sistema de anclajes: aplicado en la construcción de sótanos en Ayacucho (2011).

La estabilidad de las paredes que se excavo y hasta el momento del hormigonado, el material extraído se remplazará por un lodo tixotrópico hecho por una mezcla de bentonita en agua, el cual debe encontrarse siempre al nivel de los muros guía .



Figura 9. Sistema “de excavación con cuchara Bivalva

Fuente: Criterios y parámetros de diseño de muros pantalla con sistema de anclajes: aplicado en la construcción de sótanos en Ayacucho (2011).

C. Juntas

Son elementos mayormente metálicos, que se ponen en el interior de la zanja en cada extremo del panel, que tiene como objetivo de dar continuidad a la pantalla, asegurando la impermeabilidad y guiar la excavación de los demás paños (Ramos, 2011, p.10).

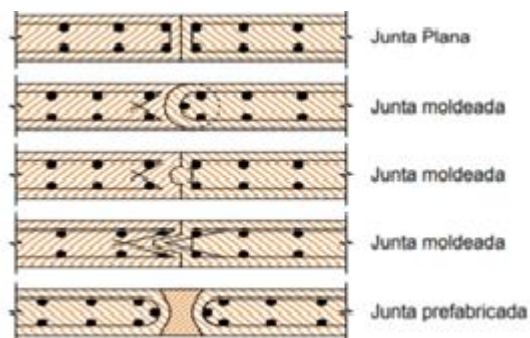


Figura 10. Algunos tipos de juntas.

Fuente: Criterios y parámetros de diseño de muros pantalla con sistema de anclajes: aplicado en la construcción de sótanos en Ayacucho (2011).

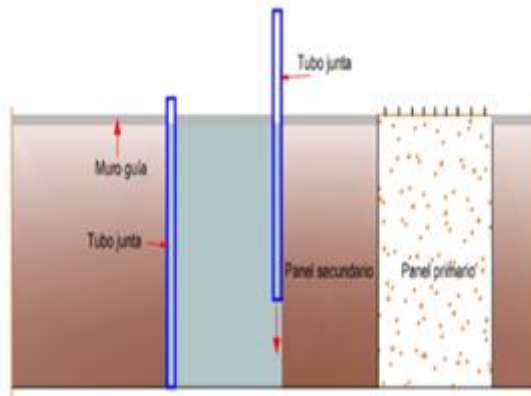


Figura 11. Colocación de tubos de junta.

Fuente: Criterios y parámetros de diseño de muros pantalla con sistema de anclajes: aplicado en la construcción de sótanos en Ayacucho (2011).

D. Armadura

Los aceros empleados en las armaduras están constituidos por acero liso o acero corrugado, con el acero corrugado se logra una mayor adherencia con el concreto (Ramos, 2011, p.12).

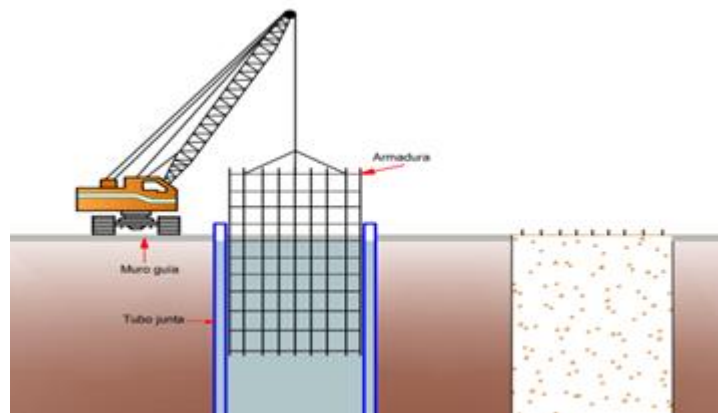


Figura 12. Colocación de la armadura

Fuente: Criterios y parámetros de diseño de muros pantalla con sistema de anclajes: aplicado en la construcción de sótanos en Ayacucho (2011).

E. Vaciado de concreto

Se realiza con el tubo tremie, que tiene un diámetro de 15 a 30 cm y una longitud parcial de 1 a 4 m. El tubo tremie se

introduce en la zanja de forma centrada. El hormigón se deposita de abajo hacia arriba lentamente. El tubo debe quedar introducido (por lo menos 3 m) y que no quede lodo incluido en el interior del muro (Ramos, 2011, p.13).

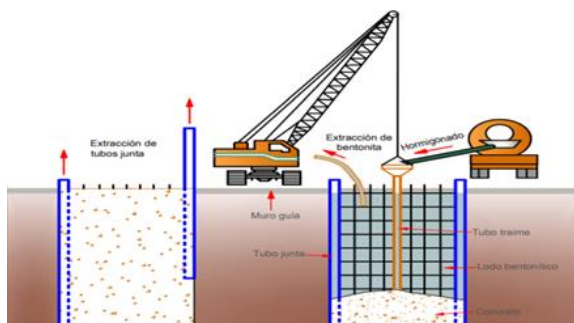


Figura 13. Vaciado de concreto

Fuente: Criterios y parámetros de diseño de muros pantalla con sistema de anclajes: aplicado en la construcción de sótanos en Ayacucho (2011).

F. Anclaje

Se utilizan con el objetivo de mantener o restablecer su estabilidad. Los sistemas de anclajes proporcionan fuerzas externas para poder lograr la estabilidad de taludes o excavaciones profundas en estructuras tales como muro de contención, tablestacas, muros pantalla, etc. (Mozó, 2012, p.125).

G. Partes de un anclaje

Las partes de un anclaje se pueden dividir en tres zonas:

- Zona libre
- Cabeza y placa de apoyo
- Zona de anclaje

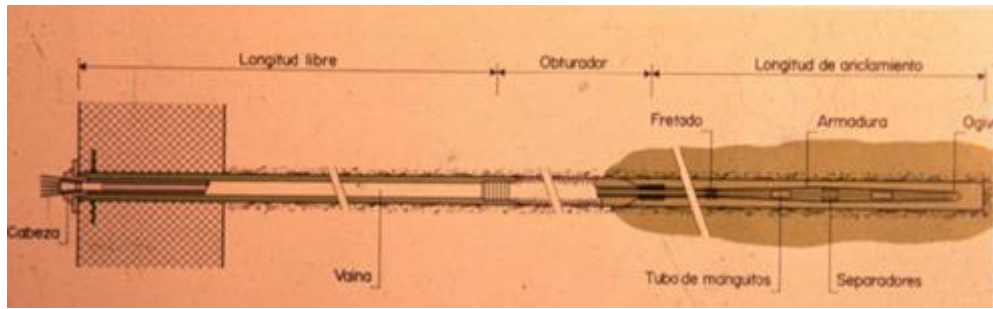


Figura 14. Partes de un anclaje.

Fuente: Muros anclados en arenas, análisis y comparación de técnicas de anclajes.

H. Construcción de Anclajes

“Usar el correcto equipo para evitar alguna alteración en la zona de trabajo”. “No usar aditivos para la lechada, evitando así agentes expansores y químicos con cloruros” (Ramos, 2011, p.15).

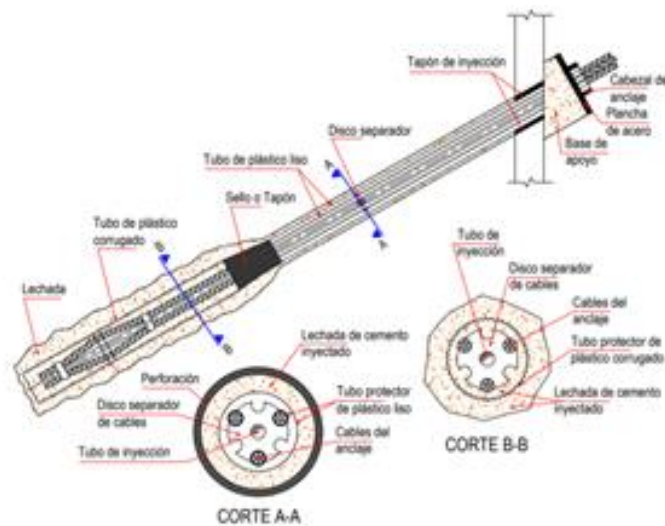


Figura 15. Detalles de un anclaje

Fuente: Muros anclados en arenas, análisis y comparación de técnicas de anclajes

I. Perforación de los taladros

Se inicia con un tubo de revestimiento (10 -20 cm de diámetro) y una longitud para profundizar de 3 metros, introduciendo un barreno. Teniendo un correcto alineamiento y ángulo de inclinación, garantizando una

superficie rugosa entre el suelo y el cementante a todo lo largo del bulbo (Ramos, 2011, p.16).

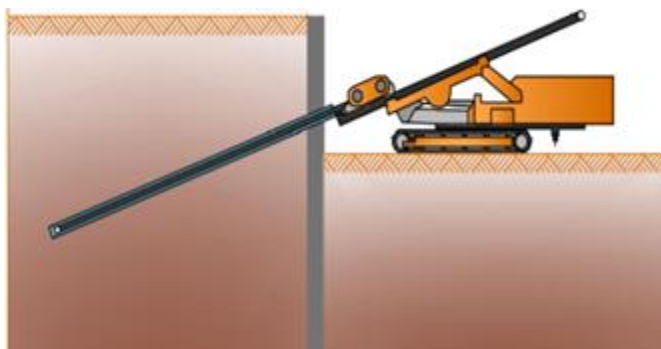


Figura 16. Perforación con taladro

Fuente: Muros anclados en arenas, análisis y comparación de técnicas de anclajes

J. Instalación de los tirantes

Se comprobará la perforación y la colocación sea controlada, el tiempo de instalación inyección del anclaje debe ser el menor posible. Los centradores se dispondrán con el tirante y garantizarán el recubrimiento mínimo. Su número dependerá de la rigidez y peso del tirante y su separación no será superior a los 3 m, situando al menos dos de ellos en la zona de bulbo. (Ramos, 2011, p.17).

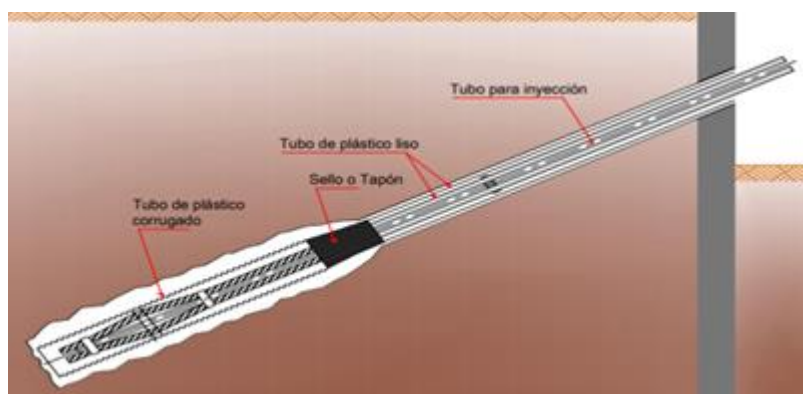


Figura 17. Instalación del tirante.

Fuente: criterios y parámetros de diseño de muros pantalla con sistema de anclajes: aplicado en la construcción de sótanos en Ayacucho (2011).

K. Inyección del anclaje

Se efectúa de fondo a boca de la perforación, las dosificaciones de inyecciones de lechada (relación agua/cemento) oscilan entre 0,4 y 0,6 fase. Una vez preparada la lechada, se procede a colocar dentro de la perforación una inyectora que bombea la mezcla a través de una manguera que posee el anclaje en toda su longitud. La lechada es bombeada sin suministrar presión, y una vez que llega al fondo, retorna por el espacio entre la pared de la perforación y el forro protector del anclaje, hasta salir por la boca de la misma, en este momento se calafatea el espacio anular entre la perforación y el anclaje, y se continúa con el proceso de inyección, pero esta vez suministrando presión por medio de una bomba de inyección hasta alcanzar la presión solicitada en las especificaciones. (Ramos, 2011, p.18).

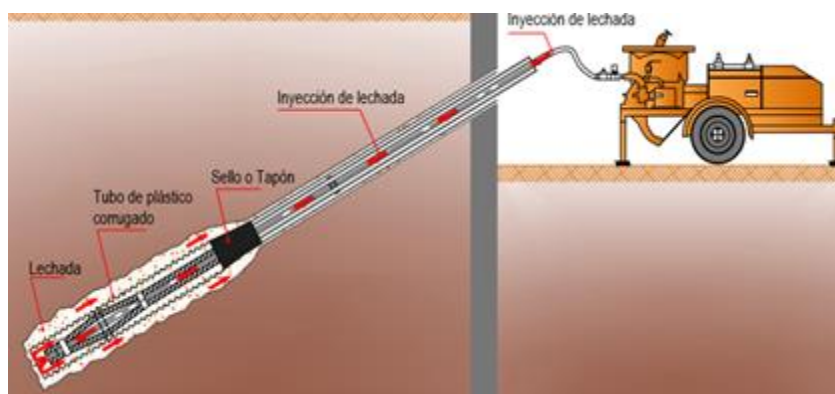


Figura 18. Inyección Única Global.

Fuente: criterios y parámetros de diseño de muros pantalla con sistema de anclajes: aplicado en la construcción de sótanos en Ayacucho (2011).

L. Tensado del Anclaje

Nos permite aplicar la carga contra el terreno, y una vez realizado en la forma adecuada, indicara si todos los procesos previos, están de conformidad a los criterios considerados en el diseño; en consecuencia, su ejecución

debe ser hecha con sumo cuidado y por personal de comprobada experiencia (Ramos, 2011, p.22).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Tipo de estudio.

El tipo de estudio fue aplicado porque se pretende encontrar mecanismos y estrategias para poder solucionar problemas de deslizamientos de suelos, en el proceso constructivo de edificaciones con sótano.

3.2 Nivel de estudio.

El nivel de estudio fue descriptivo, puesto que se busca realizar la descripción lo más completa posible del proceso constructivo de los muros anclados que permitan controlar los desplazamientos horizontales del terreno.

3.3 Diseño de estudio.

El diseño de estudio fue el no experimental, es decir se realiza sin manipular deliberadamente las variables, lo que se hace en el informe técnico es observar el fenómeno tal y como se dan en su contexto natural para después analizarlo.

3.4 Técnica e instrumento de recolección y análisis de datos.

3.4.1 Técnica de recolección de datos

- Observación
- Entrevista
- Encuesta
- Análisis documental

3.4.2 Instrumentos de recolección de datos

- Ficha de observación de campo
- Entrevista focalizada
- Encuesta personalizada
- Revisión bibliográfica de libros, boletines

3.4.3 Instrumento de procesamiento de datos

En la presente investigación se utilizó el Microsoft Excel, Microsoft Word, presupuestos, AutoCAD, especificaciones técnicas, memorias descriptivas, resultados de resistencia de concreto.

CAPITULO IV

DESARROLLO DEL INFORME

4.1 Resultados del estudio de suelo

A fin de determinar la información requerida para el diseño de las estructuras de cimentación del proyecto Edificio Corporativo Conquistadores. Este estudio ha sido ejecutado de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma Técnica E.050, Suelos y Cimentaciones (Resolución Suprema N° 11-2006-VIVIENDA del 8 de mayo de 2006 y 9 de junio del 2006), y los resultados obtenidos son los siguientes.

La edificación comprendida en este estudio está constituida por estructuras del tipo convencional de concreto armado de hasta siete (7) pisos más azotea, con cinco (5) sótanos (-14.80 m) y Pit del ascensor (-17.00 m), con área techada de 1715.49 m² en un terreno de 2,015 m². La obra transmite sus cargas al terreno mediante cimientos corridos y/o zapatas aisladas de concreto armado. De acuerdo a la estructura y el número de pisos, las estructuras se clasifican desde el punto de vista de la investigación de suelo como tipo A. El perfil del suelo es homogéneo y está formado por un depósito fluvio-aluvial de origen cuaternario, compuesto por suelos finos sobre suelos granulares gruesos con un Relleno No Controlado superficial. En la superficie se presenta en algunas zonas una losa de concreto de 15 cm a 20 cm bajo la que se encuentra una capa de Relleno No Controlado (artificial) compuesto por arena limosa con desmonte de construcción con fragmentos de concreto, ladrillos, etc. En la Calicata C-7 se encontró bajo el Relleno No Controlado una losa de concreto de 15 cm de espesor y bajo la losa nuevamente Relleno No Controlado (artificial). Este Relleno No Controlado se encuentra desde la superficie y llega hasta profundidades variables entre 0.60 m y 2.70 m. Dada la naturaleza de este tipo de material artificial su profundidad puede variar respecto a la encontrada en las perforaciones. Estos materiales inadecuados deben ser removidos, hasta llegar al suelo natural, antes de iniciar las obras tal como lo indica la Norma

Técnica de Edificaciones E.050, Suelos y Cimentaciones (Capítulo 4, Artículo 19).

- El primer estrato está formado por arena limosa, con finos de baja plasticidad, medianamente densa, ligeramente húmeda, color marrón claro (SM). Este estrato se encuentra bajo el Relleno No Controlado (artificial) y llega hasta profundidades variables entre 1.20 m y 2.80 m.
- Finalmente, se encontró grava arenosa mal graduada, medianamente densa a muy densa, ligeramente húmeda, color gris claro (GP), con partículas sub redondeadas, y bolones de Tamaño Máximo 25 cm. Este estrato se encuentra desde profundidades variables entre 1.20 y 2.80 m llega más allá de la máxima profundidad investigada 17.00 m. Este depósito típico del material del Río Rímac continúa en forma similar por debajo de los 280 m, según (Kuroiwa, 1977; Repetto, 1980).
- En la zona comprendida en el estudio no se ha detectado la Napa Freática dentro de la profundidad investigada (17.00 m) en la fecha que se realizó la investigación de campo , (27 de octubre del 2017).
- Teniendo en cuenta las características de las estructuras y el perfil del suelo encontrado, se recomienda emplear una profundidad de cimentación de 1.50 m con respecto al nivel de piso terminado del sótano. Si al llegar a esa profundidad no se ha penetrado 0.20 m en la grava arenosa medianamente densa, se continuará excavando hasta penetrar 0.20 m en ella. En este caso, la diferencia de niveles entre el nivel de cimentación propuesto (1.50 m) y el nivel final de la excavación para penetrar 0.20 m en la grava arenosa medianamente densa, será rellenado con concreto ciclópeo en proporción 1:10 (cemento: hormigón) con un $f'c$ mínimo de 80 kg/cm² con adición de piedra grande de 3" a 8", representando esta un máximo de 30% del volumen total de la mezcla. La presión admisible (estática y dinámica) se encuentran controlada por asentamiento y es: $QA = 6.00 \text{ kg/cm}^2$
- De acuerdo al Reglamento Nacional de Construcciones, Normas Técnica de Edificación E.030 (2016) - Diseño sismorresistente, el área estudiada tiene las siguientes características:

Tabla 1
Tabla para el diseño sismorresistente

PARÁMETRO	VALOR
Zona Sísmica	4
Tipo de perfil del suelo	S1
Factor del suelo (S)	1.0
Período TP (s)	0.4
Período TL (s)	2.5

Fuente: Edificación E.030 (2016) -

- “En las perforaciones no se observaron problemas de estabilidad en las paredes por el efecto de arco que se produce en este tipo de excavación, tampoco se han observado filtraciones ni zonas con suelo saturado”.
- “En la obra se deberá tomar las precauciones debidas para proteger las paredes de las excavaciones, cimentaciones en general y vías vecinas, mediante el uso de muros anclados al terreno con la finalidad de proteger a los operarios y evitar daños a terceros conforme lo indica la Norma E-050”.
- Los valores recomendados para la evaluación de los empujes laterales son los siguientes:

Tabla 2
Tabla de los empujes laterales

NOMBRE	SÍMBOLO	VALOR	VALOR
Profundidades		0.00 a 5.00 m	>5.00 m
Peso unitarios	pe	2.26 ton/m ³	2.26 ton/m ³
Cohesión	c	0.00 kg/cm ²	0.20 kg/cm ²
Angulo de fricciones	af	30°	35°
Coeficiente Activo Estático	Ka	0.32	0.27
Coeficiente en Reposos Estático	Ko	0.50	0.43
Coeficiente Pasivos Estático	Kp	6.64	10.42
Factor de Reducción del Empuje Pasivo para af/g=0	R	0.46	0.37
Coeficiente Activos Dinámico	Kas	0.52	0.49
Coeficiente en Reposos Dinámico	Kos	0.71	0.61
Coeficiente Pasivos Dinámico	Kps	5.64	8.86
Coeficiente de fricción bajos la cimentación.	tan δ	0.54	0.53

Fuente Propia

- Se recomienda que los Rellenos Controlados o de Ingeniería que se requieran para nivelar el terreno, se construyan con materiales granulares (tipo afirmado) y se compacten convenientemente a una densidad no menor del 95 % de la máxima densidad seca obtenida mediante el ensayo Proctor Modificado (NTP 133.141) con la finalidad

de evitar problemas causados por la deformación del relleno ubicado bajo los pisos.

- Para verificar la compactación se realizarán Controles de Densidad en el Campo (NTP 133.143 o NTP 133.144). Este ensayo se realizará cada 250 m² de superficie en puntos dispuestos en tresbolillo. Para el caso de áreas pequeñas, se efectuará un ensayo para un área menor o igual a 25 m², y dos ensayos para áreas mayores.

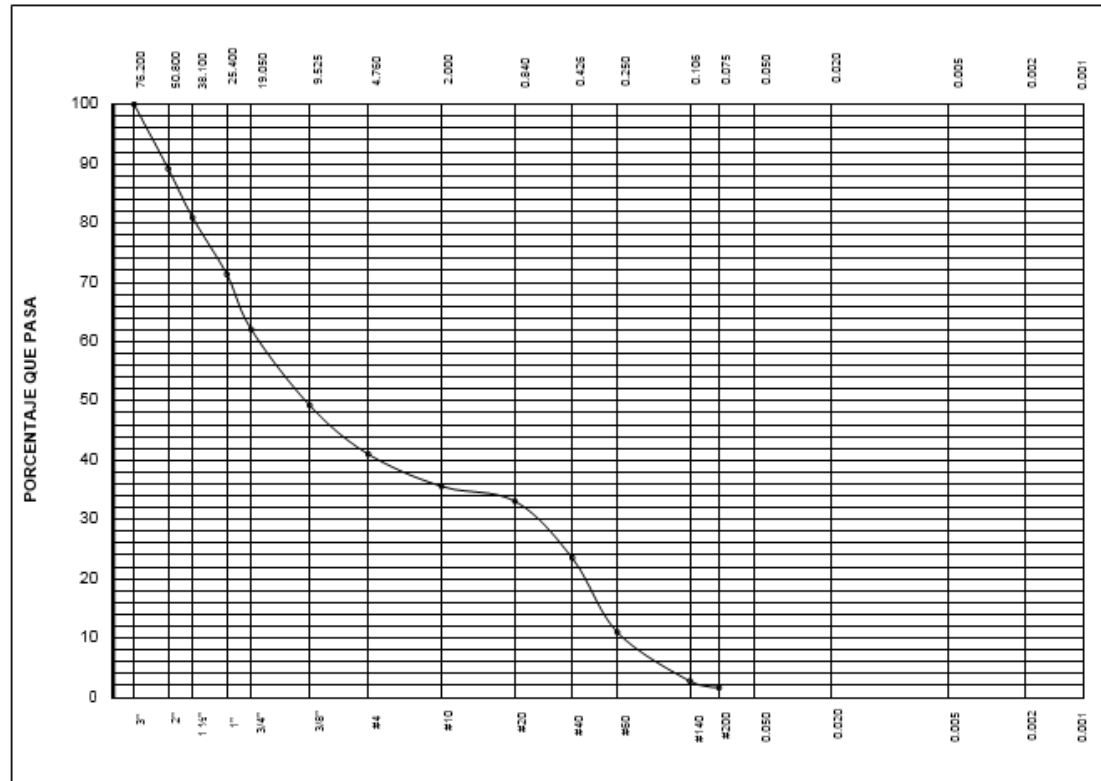
4.1.1 Resultados obtenidos en campo

PERFIL DEL SUELO				Perforación C-1	
Proyecto: EDIFICIO CORPORATIVO PARDO Y ALIAGA				Informe:	17-221
Ubicación: Av. Conquistadores N° 1100 y N° 1120 esquina con Pardo y Aliaga, San Isidro, Lima.				Página:	2 de 2
Método de excavación		: Calicata	Fecha		: 19/10/2017
Cotas:	Referencia	: Nivel del terreno	Fondo	: 6.00 m	
	Superficie	: +/- 0.00 m	Nivel Freático	: -----	
Largo	1.30 m	Ancho:	0.70 m	φ:	Profundidad
			: 6.00 m		
Prof. m	SUCS	DESCRIPCIÓN	MUESTRA		
			Nº	Tipo	Prof. m
3.00			3	Mab	3.00 3.20
4.00	GP	Grava arenosa mal graduada, medianamente densa, ligeramente húmeda, color gris claro, con presencia de partículas sub-redondeadas y bolones de Tamaño Máximo 19 cm.	4	Mab	4.00 4.20
5.00	GP	Grava arenosa mal, medianamente densa, ligeramente húmeda, color gris claro, con presencia de partículas sub-redondeadas y bolones de Tamaño Máximo 22 cm.	5	Mab	5.00 5.20
6.00			6	Mab	5.80 6.00
Mab = muestra en bolsa Mis = muestra en shelby Pm = <u>penetrómetro</u> manual Mib = muestra en bloque Dn = densidad natural qu = resistencia a la compresión simple (kg/cm ²) N (SPT) = ensayo estándar de penetración (golpes/30 cm)					

Figura 19. Perfil de suelo
Fuente del Expediente Técnico

ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN
NTP 339.127, 339.128, 339.129, 339.131, 339.134

Solicitante : INMOBILIARIA STANSA S.A.C.		Expediente 17-221
Proyecto : EDIFICIO CORPORATIVO PARDO Y ALIAGA		Fecha : 31-oct-2017
Muestra : P-1	Profundidad: 6.00-6.20 m	



Tamiz ASTM	Porcentaje que pasa	Diámetro en mm	Porcentaje que pasa	CLASIFICACIÓN
3"	100.0	---	---	SUCS GP
2"	89.1	---	---	AASHTO -----
1 1/2"	80.9	---	---	
1"	71.3	---	---	
3/4"	62.1	---	---	
3/8"	49.2	---	---	
#4	41.0	---	---	
#10	35.6	---	---	
#20	33.1	---	---	
#40	23.5	---	---	
#60	11.0	---	---	
#140	2.7	---	---	
#200	1.6	---	---	

MANUEL A. OLCESE FRANZERO
 Ingeniero Civil CIP 12969
 Jefe del Laboratorio

Figura 20. Profundidad del desplante
 Fuente del Expediente Técnico

4.1.2 Recomendaciones

Se recomienda que los rellenos controlados que se requieran para nivelar el terreno, luego de eliminado el relleno no controlado, se construyan con materiales granulares mal graduados con menos de 5% de finos (tipo afirmado) y se compacten convenientemente a una densidad no menor del 95% de la máxima densidad seca obtenida mediante el ensayo Proctor Modificado Método C con la finalidad de evitar problemas causados por la deformación del relleno ubicado bajo los pisos .

Los rellenos controlados pueden ser realizados antes o después de contruidos los sobrecimientos, en el caso de efectuar el Relleno Controlado antes de construir los sobre cimientos se deberá recompartar la zona cercana a la cimentación con la finalidad de confinarlos adecuadamente. Para verificar la compactación se realizarán Controles de Densidad en el Campo (NTP 339.143 o NTP 339.144). Este ensayo se realizará cada 250 m² de superficie en puntos dispuestos en tresbolillo. Para el caso de áreas pequeñas, se efectuará un ensayo para un área menor o igual a 25 m² y dos ensayos para áreas mayores .

4.2 Resultados de resistencia de concreto.

El concreto que se ha utilizado en los muros anclados en el proyecto estansa es un concreto de alta resistencia $F'c=420\text{kg/cm}^2$.

Resultados de resistencia de concreto a 3 días.

Tabla 3

Resultado de resistencia a la compresion de testigos de concreto a los 3 días

Número de Muestra (Guía de Remisión)	Resistencia Especificada $f'c$ (Kgf/cm ²)	Fecha de Muestreo	Edad (Días)	Área (cm ²)	Carga Máxima (Kgf)	Resistencia a la Compresión del Ensayo Individual (Kgf/cm ²)	Promedio $f'c$ (Kgf/cm ²)	Tipo de Falla	Promedio $f'c$ (%)
070-060146	420	15/09/2018	3	80.11	25880	323.1	338.41	1	80.6%
070-060146	420	15/09/2018	3	80.11	27810	347.1		2	
070-060146	420	15/09/2018	3	80.11	27640	345.0		2	

Fuente laboratorio CITEMAC

Tabla 4

Resultado de resistencia a la compresion de testigos de concreto a los 7 dias

Número de Muestra (Guía de Remisión)	Resistencia Especificada f'c (Kgf/cm ²)	Fecha de Muestreo	Edad (Dias)	Área (cm ²)	Carga Máxima (Kgf)	Resistencia a la Compresión del Ensayo Individual (Kgf/cm ²)	Promedio f'c (Kgf/cm ²)	Tipo de Falla	Promedio f'c (%)
S.G.03401	420	28/08/2018	7	182.41	76080	417.1	408.48	1	97.3%
S.G.03401	420	28/08/2018	7	182.41	72940	399.9		3	

Fuente laboratorio CITEMAC

Tabla 5

Resultado de resistencia a la compresion de testigos de concreto a los 28 dias

Número de Muestra (Guía de Remisión)	Resistencia Especificada f'c (Kgf/cm ²)	Fecha de Muestreo	Edad (Dias)	Área (cm ²)	Carga Máxima (Kgf)	Resistencia a la Compresión del Ensayo Individual (Kgf/cm ²)	Promedio f'c (Kgf/cm ²)	Tipo de Falla	Promedio f'c (%)
061-0018783	420	18/09/2018	28	80.11	43440	542.3	531.94	3	126.7%
061-0018783	420	18/09/2018	28	80.11	42220	527.0		2	
061-0018783	420	18/09/2018	28	80.11	42180	526.5		3	

Fuente laboratorio CITEMAC

ITEM	FECHA	ELEMENTOS	UBICACIÓN	Fc (Kg/cm2) REQUERIDA	HUSO	ASENT	SLUM P	FECHA DE 1° ENSAYO	edad	PROMEDIO F' C	FECHA DE 2° ENSAYO	edad	PROMEDIO F' C
1	7/09/2018	MURO PANTALLA	1 16	420	67	4"-6"	6	11/09/2018	4.00	324.43	5/10/2018	28.00	470.56
2	8/09/2018	MURO PANTALLA	1 07 1 14	420	67	4"-6"	6	12/09/2018	4.00	287.44	6/10/2018	28.00	484.04
3	13/09/2018	MURO PANTALLA	1 11	420	67	4"-6"	6	17/09/2018	4.00	341.11	11/10/2018	28.00	471.60
4	14/09/2018	MURO PANTALLA	1 06 1 09 1 15	420	67	4"-6"	6	18/09/2018	4.00	324.47	12/10/2018	28.00	487.45
5	15/09/2018	MURO PANTALLA	2 20	420	67	4"-6"	6	18/09/2018	3.00	338.41	13/10/2018	28.00	448.51
6	18/09/2018	MURO PANTALLA	2 18	420	67	4"-6"	6	22/09/2018	4.00	344.53	16/10/2018	28.00	531.94
7	19/09/2018	MURO PANTALLA	1 05a 1 06a	420	67	4"-6"	6	23/09/2018	4.00	318.89	17/10/2018	28.00	531.52
8	20/09/2018	MURO PANTALLA	1 08	420	67	4"-6"	6	24/09/2018	4.00	302.29	18/10/2018	28.00	495.15
9	20/09/2018	MURO PANTALLA	1 13	420	67	4"-6"	6	24/09/2018	4.00	302.29	18/10/2018	28.00	495.15
10	22/09/2018	MURO PANTALLA	1 02a 1 04 1 10a	420	67	4"-6"	6	25/09/2018	3.00	282.65	20/10/2018	28.00	461.62
11	22/09/2018	MURO PANTALLA	2 22	420	67	4"-6"	6	25/09/2018	3.00	282.65	20/10/2018	28.00	461.62
12	25/09/2018	MURO PANTALLA	1 03a	420	67	4"-6"	6	29/09/2018	4.00	332.50	23/10/2018	28.00	465.98
13	25/09/2018	MURO PANTALLA	2 16	420	67	4"-6"	6	29/09/2018	4.00	332.50	23/10/2018	28.00	465.98
14	26/09/2018	MURO PANTALLA	1 04a	420	67	4"-6"	6	30/09/2018	4.00	394.37	24/10/2018	28.00	514.29
15	26/09/2018	MURO PANTALLA	1 08a	420	67	4"-6"	6	30/09/2018	4.00	394.37	24/10/2018	28.00	514.29
16	27/09/2018	MURO PANTALLA	2 19	420	67	4"-6"	6	1/10/2018	4.00	354.80	25/10/2018	28.00	464.20
17	28/09/2018	MURO PANTALLA	1 07a	420	67	4"-6"	6	1/10/2018	3.00	306.66	26/10/2018	28.00	440.39
18	28/09/2018	MURO PANTALLA	2 21	420	67	4"-6"	6	1/10/2018	3.00	306.66	26/10/2018	28.00	440.39
19	4/10/2018	MURO PANTALLA	2 06	420	67	4"-6"	6	7/10/2018	3.00	293.85	1/11/2018	28.00	476.43
20	4/10/2018	MURO PANTALLA	2 15	420	67	4"-6"	6	7/10/2018	3.00	293.85	1/11/2018	28.00	476.43
21	5/10/2018	MURO PANTALLA	1 01	420	67	4"-6"	6	8/10/2018	3.00	314.03	2/11/2018	28.00	448.80
22	6/10/2018	MURO PANTALLA	2 04	420	67	4"-6"	6	9/10/2018	3.00	315.65	3/11/2018	28.00	447.80
23	10/10/2018	MURO PANTALLA	2 10	420	67	4"-6"	6	13/10/2018	3.00	303.42	7/11/2018	28.00	449.51
24	11/10/2018	MURO PANTALLA	1 21	420	67	4"-6"	6	14/10/2018	3.00	351.93	8/11/2018	28.00	473.68
25	11/10/2018	MURO PANTALLA	2 07	420	67	4"-6"	6	14/10/2018	3.00	351.93	8/11/2018	28.00	473.68
26	12/10/2018	MURO PANTALLA	2 05	420	67	4"-6"	6	15/10/2018	3.00	319.10	9/11/2018	28.00	470.15

Figura 21. Resumen de resultado de rotura de probetas.

Fuente propia

4.3 Sistema constructivo de los muros pantalla

4.3.1 Esquemas de los sistema constructivo de los muros pantalla

La construcción de un muro pantalla (Figura 19) se lleva a cabo en etapas por paneles verticales, los cuales son excavados en toda la profundidad de diseño. Durante la excavación se emplea un fluido tixotrópico, el cual permitirá que las paredes se mantengan estables durante el proceso. Para llevar a cabo la excavación, se emplea maquinaria especial en función de las características del terreno. Posteriormente, se introducen los tubos junta, las jaulas de armadura y a continuación se realiza el hormigonado bajo el lodo, utilizando una tubería, la cual depositará el concreto desde abajo hacia arriba.



Figura 22. Etapas de construcción de muros anclados.

4.3.2 Planificaciones de trabajo

Una adecuada planificación y programación de la obra reduce el costo que representa la maquinaria empleada con respecto al costo total de la obra. La construcción del muro anclado se puede llevar a cabo de

manera alternada por entrepaños primarios y secundarios (Figura 20 y 21) o por entrepaños contiguos.

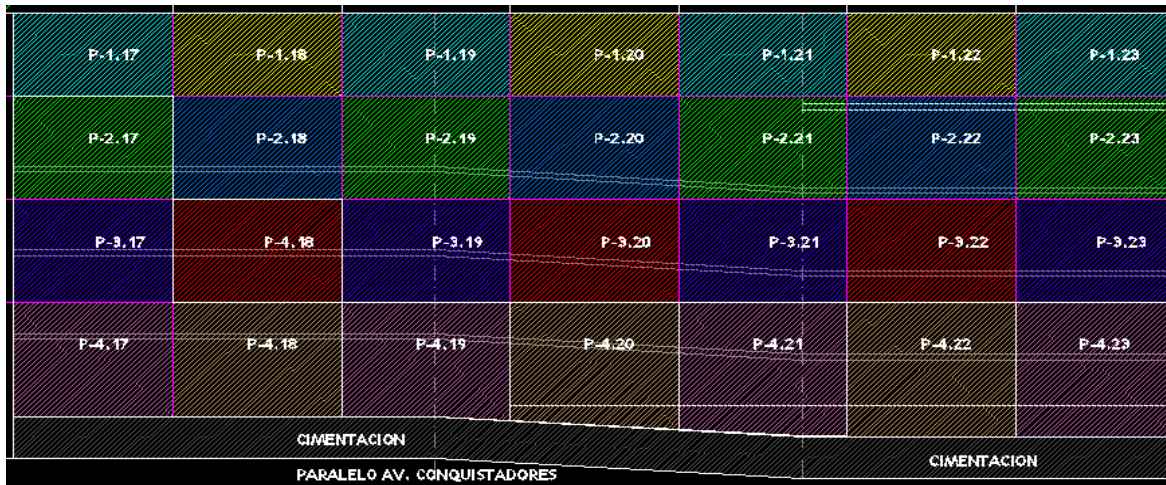


Figura 23. Paños alternados para su mejor ejecución sector paralelo a la av. conquistadores.
Fuente propia.

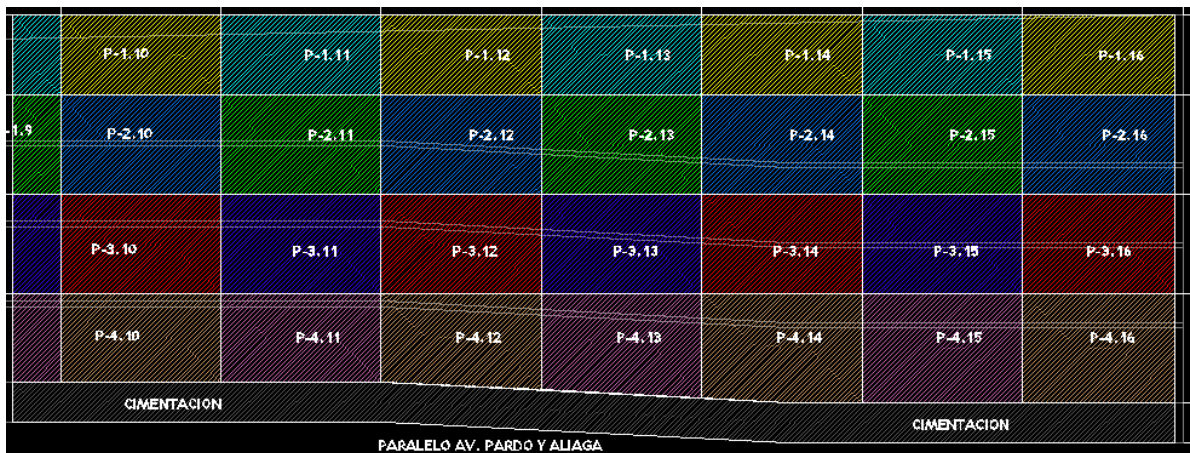


Figura 24. Paños alternados para su mejor ejecución sector paralelo a la Av. Pardo y Aliaga.
Fuente propia.

Por esta razón, se debe establecer un plan de trabajo en el cual se indiquen todos los paños a realizar con su orden de ejecución, además de, las cotas de enrase del concreto, el tipo de armaduras, la evacuación del terreno. Figuras 22 y 23.

IJE		CODIGO DEL PROYECTO : 10-101			LOOKHEAD 04 SEMANAS															
		NOMBRE DE PROYECTO : EDIFICIO CORPORATIVO CONJUNTORADORES																		
		CLIENTE : ALCA INVERSIONES INMOBILIARIAS SAC																		
		UBICACION : AV. LOS CONJUNTORADORES N°1100- EDIFICIO PARADO / ALAGUAS 54703																		
ITEM	ACTIVIDAD	DESCRIPCION	DUR.	F. INICIO	F. FIN	SEMANA 1					SEMANA 2					SEMANA 3				
						lu	ma	mi	ju	vi	dom	lu	ma	mi	ju	vi	dom	lu	ma	mi
27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15		
B	ESTRUCTURA																			
	MURO PANTALLA																			
	MUROS ANILLO 1 (32 PAÑOS)	4.1	10	10/09/2018																
	EXCAVACION Y ELIMINACION MASIVA 1	30	30	16/09/2018	15/09/2018															
	PERFORACION Y ANCLAJE 1	6 días	19	27/09/2018	06/09/2018															
	PERFILADO Y PAÑETEO 1	19	19	27/09/2018	15/09/2018															
	EXCAV. LOCALIZADA PARA MECCHAS Y SOLDADO 1	19	19	27/09/2018	15/09/2018															
	ARMADO ACERO E INSTAL. Y TAPADO ZANJA 1	19	19	27/09/2018	15/09/2018															
	ENCOFRADO 1	20	20	28/09/2018	17/09/2018															
	YACIADO 1	20	20	28/09/2018	17/09/2018															
	TENSADO 1	3 días	19	27/09/2018	10/09/2018															
	HTO A. CULMINACION DE EXCAVACION Y MURO PANTALLA	0 días	19	27/09/2018	10/09/2018															
	ANILLO N°02 (24 PAÑOS)	4.1	10	30/09/2018																
	EXCAVACION Y ELIMINACION MASIVA 2	14	14	02/09/2018	26/09/2018															
	PERFORACION Y ANCLAJE 2	10	10	14/09/2018	24/09/2018															
	PERFILADO Y PAÑETEO 2	11	11	17/09/2018	28/09/2018															
	EXCAV. LOCALIZADA PARA MECCHAS Y SOLDADO 2	11	11	17/09/2018	28/09/2018															
	ARMADO ACERO E INSTAL. Y TAPADO ZANJA 2	11	11	17/09/2018	28/09/2018															
	ENCOFRADO 2	11	11	18/09/2018	28/09/2018															
	YACIADO 2	11	11	18/09/2018	28/09/2018															
	TENSADO 2	13	13	20/09/2018	30/09/2018															

Figura 25. Tren de trabajo del muro anclado.

Fuente propia.

IJE		CODIGO DEL PROYECTO : 10-101			FECHA : 23/01/2019															
		NOMBRE DE PROYECTO : EDIFICIO CORPORATIVO CONJUNTORADORES			RECOR POR : J. ESPARTE															
		CLIENTE : ALCA INVERSIONES INMOBILIARIAS SAC			REVISADO POR : V. GARCIA															
		UBICACION : AV. LOS CONJUNTORADORES N°1100- EDIFICIO PARADO / ALAGUAS 54703																		
ITEM	ACTIVIDAD	DESCRIPCION	DUR.	F. INICIO	F. FIN	SEMANA 3					SEMANA 4					SEMANA 5				
						lu	ma	mi	ju	vi	dom	lu	ma	mi	ju	vi	dom	lu	ma	mi
27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15		
B	ESTRUCTURA																			
	MURO PANTALLA																			
	MUROS ANILLO 1 (32 PAÑOS)	4.1	10	10/09/2018																
	EXCAVACION Y ELIMINACION MASIVA 1	30	30	16/09/2018	15/09/2018															
	PERFORACION Y ANCLAJE 1	6 días	19	27/09/2018	06/09/2018															
	PERFILADO Y PAÑETEO 1	19	19	27/09/2018	15/09/2018															
	EXCAV. LOCALIZADA PARA MECCHAS Y SOLDADO 1	19	19	27/09/2018	15/09/2018															
	ARMADO ACERO E INSTAL. Y TAPADO ZANJA 1	19	19	27/09/2018	15/09/2018															
	ENCOFRADO 1	20	20	28/09/2018	17/09/2018															
	YACIADO 1	20	20	28/09/2018	17/09/2018															
	TENSADO 1	3 días	19	27/09/2018	10/09/2018															
	HTO A. CULMINACION DE EXCAVACION Y MURO PANTALLA	0 días	19	27/09/2018	10/09/2018															
	ANILLO N°02 (24 PAÑOS)	4.1	10	30/09/2018																
	EXCAVACION Y ELIMINACION MASIVA 2	14	14	02/09/2018	26/09/2018															
	PERFORACION Y ANCLAJE 2	10	10	14/09/2018	24/09/2018															
	PERFILADO Y PAÑETEO 2	11	11	17/09/2018	28/09/2018															
	EXCAV. LOCALIZADA PARA MECCHAS Y SOLDADO 2	11	11	17/09/2018	28/09/2018															
	ARMADO ACERO E INSTAL. Y TAPADO ZANJA 2	11	11	17/09/2018	28/09/2018															
	ENCOFRADO 2	11	11	18/09/2018	28/09/2018															
	YACIADO 2	11	11	18/09/2018	28/09/2018															
	TENSADO 2	13	13	20/09/2018	30/09/2018															

Figura 26. Tren de trabajo del muro anclado.

Fuente propia.

4.3.3 Proceso constructivo

4.3.3.1 Las excavaciones masivas:

Consiste en realizar el movimiento de grandes cantidades de materiales de tierra, se emplea maquinaria pesadas como

excavadoras, para este tipo de excavación presenta el mayor rendimiento ya que, al momento de realizar los cortes, únicamente se debe prestar especial cuidado al tallado de taludes y la profundidad máxima de excavación. Debido a la potencia de la maquinaria empleada los niveles de rendimiento de corte pueden oscilar entre 700 a 800 metros cúbicos al día, este rendimiento puede ser menor o mayor dependiendo de factores tales como: distancia de acarreo, experiencia del operario de la maquinaria, el tipo de maquinaria y el tamaño de la pala hidráulica de corte y la clase de suelo excavado. Se realizan, dejando a lo largo del perímetro una banqueta, en la que su ancho superior dependerá de las cargas adyacentes existentes. Las banquetas deben de tener en la parte superior entre 0.60 m y 0.80 m con un talud natural, dando en la parte inferior un promedio de 1.20 m a 1.40 m, esto depende mucho del tipo del suelo y de las cargas adyacentes. De existir cargas fuertes adyacentes o viviendas antiguas, estas pueden ir desde 1.20 m hasta 2.00 m en la parte superior, según la cercanía y tipo de suelo.



Figura 27. Excavación con el uso de la retroexcavadora.

Fuente propia.



Figura 28. Eliminación de movimiento de tierra mediante banqueta.
Fuente propia.

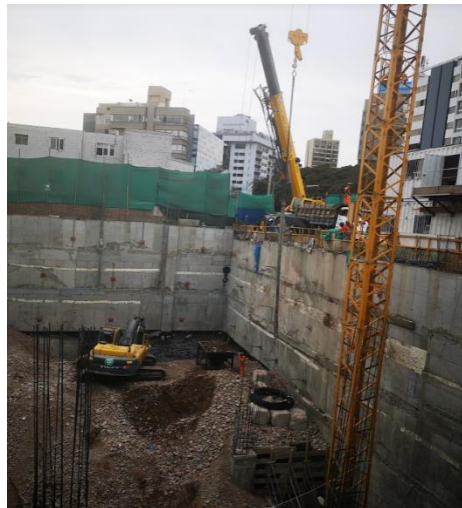


Figura 29. Eliminación de movimiento de tierra mediante el balde con grúa telescópica.
Fuente propia.

4.3.3.2 Perfilado del terreno:

Esta actividad consiste en la eliminación de la banqueta, excavación del terreno y finalmente el perfilado manual del terreno. Se realiza para que la superficie del terreno quede de forma similar en todo lo largo del paño a realizar el muro. El perfilado manual es la fase más importante de la actividad, en

donde se debe intentar perfilar solamente el espesor necesario para la colocación de concreto y la estructura de acero. El tipo de suelo interviene de manera directa con la calidad final del perfilado puesto que en suelo granular, el terreno suele ceder ante cualquier picado dejando huecos en el paño, por otro lado los suelos cohesivos son más accesibles al perfilado no dejando espacio para huecos. Mientras mejor sea el perfilado, menos desperdicio de concreto se tendrá. Terminado el perfilado manual, se procede a echar una lechada de cemento para evitar el desprendimiento del terreno y evitar que el terreno absorba el agua del concreto .

Control de calidad:

- El topógrafo debe marcar el área y espesor del muro.
- Dejar una plomada que sirva como referencia para el perfilado.
- Medir a cada momento la distancia del perfilado a la plomada para determinar si se ha llegado al espesor deseado.



Figura 30. Perfilado de terreno con maquinaria.

Fuente propia.



Figura 31. Perfilado de terreno manual
fuente propia

4.3.4 Perforación e introducción de cables de inyección:

Esta actividad es realizada por una empresa especializada en el tema. Para el presente informe se trabajó con la empresa “PILOTES TERRATEST”, la cual presenta los detalles específicos para realizar la actividad. Previo al inicio de la perforación es necesario conocer los detalles de los planos, a continuación, se presentan ejemplos para el detalle .

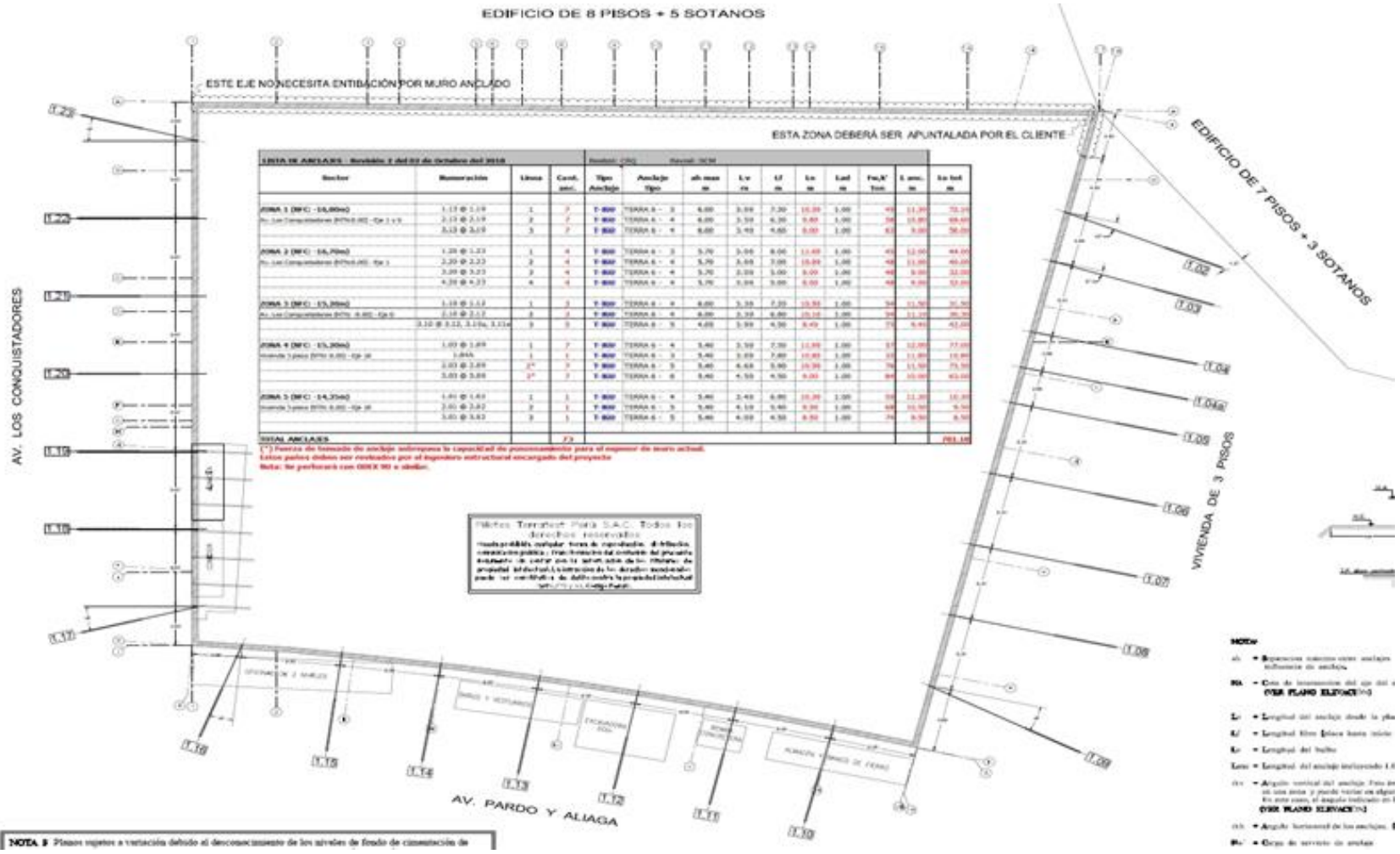


Figura 32. Vista en Planta de los anclajes.

Fuente pilotes terratest

ELEVACIÓN EJE 18

VIVIENDA DE 3 PISOS

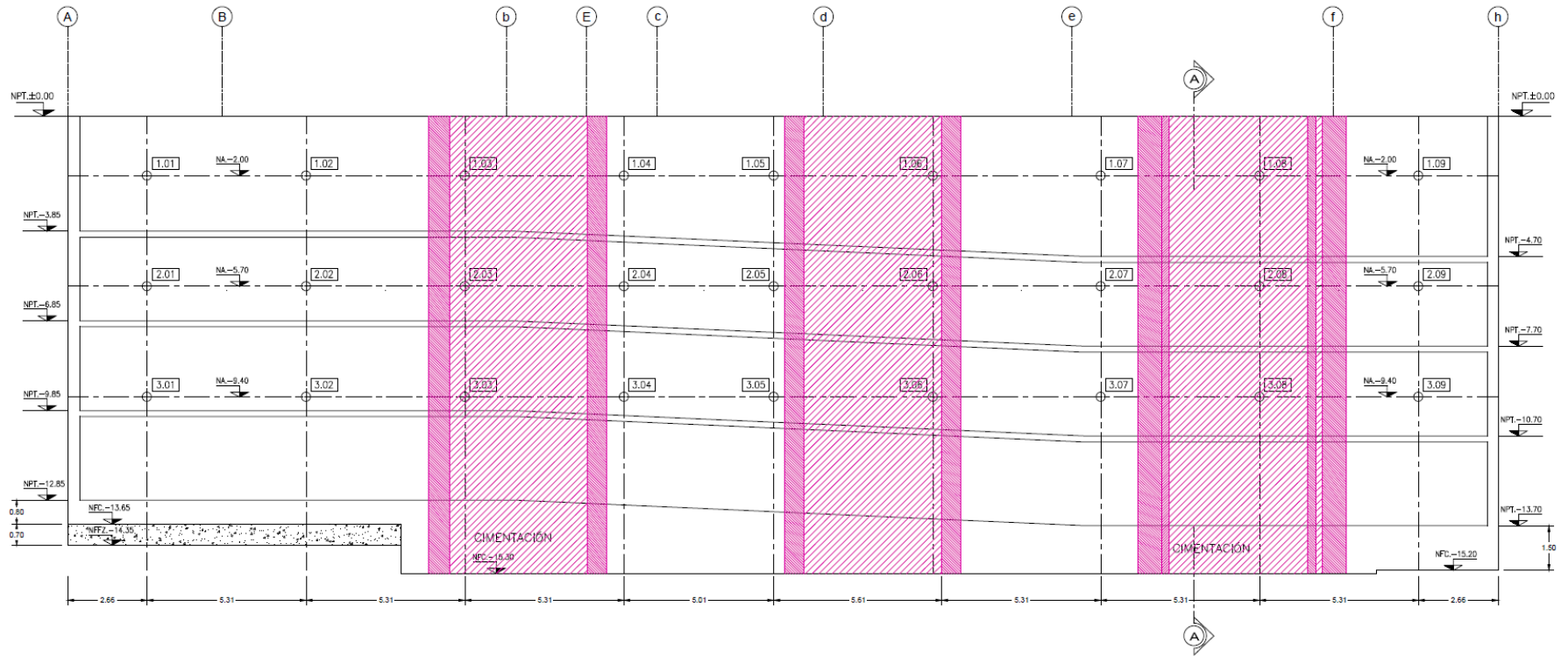


Figura 33. Plano de corte de anclajes

Fuente pilotes terratest

Tabla 6

Especificaciones de cota de los anclajes.

LISTA DE ANCLAJES - Revisión 2 del 02 de Octubre del 2018				Realizó: CRQ Revisó: DCM									
Sector	Numeración	Línea	Cant. anc.	Tipo Anclaje	Anclaje Tipo	ah max m	Lv m	Lf m	Lo m	Lad m	Fw,k' Ton	L anc. m	Lo tot m
ZONA 1 (NFC: -16,00m)	1.13 @ 1.19	1	7	T-IGU	TERRA 6 - 3	6.00	3.00	7.30	10.30	1.00	45	11.30	72.10
Av. Los Conquistadores (NTN:0.00) - Eje 1 y G	2.13 @ 2.19	2	7	T-IGU	TERRA 6 - 4	6.00	3.50	6.30	9.80	1.00	58	10.80	68.60
	3.13 @ 3.19	3	7	T-IGU	TERRA 6 - 4	6.00	3.40	4.60	8.00	1.00	63	9.00	56.00
ZONA 2 (NFC: -16,70m)	1.20 @ 1.23	1	4	T-IGU	TERRA 6 - 3	5.70	3.00	8.00	11.00	1.00	45	12.00	44.00
Av. Los Conquistadores (NTN:0.00) - Eje 1	2.20 @ 2.23	2	4	T-IGU	TERRA 6 - 4	5.70	3.00	7.00	10.00	1.00	48	11.00	40.00
	3.20 @ 3.23	3	4	T-IGU	TERRA 6 - 4	5.70	3.00	5.00	8.00	1.00	48	9.00	32.00
	4.20 @ 4.23	4	4	T-IGU	TERRA 6 - 4	5.70	3.00	5.00	8.00	1.00	48	9.00	32.00
ZONA 3 (NFC: -15,20m)	1.10 @ 1.12	1	3	T-IGU	TERRA 6 - 4	6.00	3.30	7.20	10.50	1.00	54	11.50	31.50
Av. Los Conquistadores (NTN: -0.80) - Eje G	2.10 @ 2.12	2	3	T-IGU	TERRA 6 - 4	6.00	3.30	6.80	10.10	1.00	54	11.10	30.30
	3.10 @ 3.12, 3.10a, 3.11a	3	5	T-IGU	TERRA 6 - 5	4.05	3.90	4.50	8.40	1.00	73	9.40	42.00
ZONA 4 (NFC: -15,20m)	1.03 @ 1.09	1	7	T-IGU	TERRA 6 - 4	5.40	3.50	7.50	11.00	1.00	57	12.00	77.00
Vivienda 3 pisos (NTN: 0.00) - Eje 18	1.04A	1	1	T-IGU	TERRA 6 - 3	5.40	3.00	7.80	10.80	1.00	32	11.80	10.80
	2.03 @ 2.09	2*	7	T-IGU	TERRA 6 - 5	5.40	4.60	5.90	10.50	1.00	76	11.50	73.50
	3.03 @ 3.09	3*	7	T-IGU	TERRA 6 - 6	5.40	4.50	4.50	9.00	1.00	84	10.00	63.00
ZONA 5 (NFC: -14,35m)	1.01 @ 1.02	1	1	T-IGU	TERRA 6 - 4	5.40	3.40	6.90	10.30	1.00	55	11.30	10.30
Vivienda 3 pisos (NTN: 0.00) - Eje 18	2.01 @ 2.02	2	1	T-IGU	TERRA 6 - 5	5.40	4.10	5.40	9.50	1.00	68	10.50	9.50
	3.01 @ 3.02	3	1	T-IGU	TERRA 6 - 5	5.40	4.00	4.50	8.50	1.00	74	9.50	8.50
TOTAL ANCLAJES			73										701.10

Fuente propia

Se especifica el ángulo de inclinación vertical del anclaje. La actividad se inicia con la marcación topográfica de los puntos de perforación, ya sea en las pasadas de los muros vaciados o en el corte de talud. Se comienza a perforar haciendo uno de camisas, instalándose en simultáneo y continuo durante la perforación.

4.3.5 Control de calidad:

- Verificar la cota del punto de perforación.
- Si se ubica en el segundo anillo a mas, verificar el alineamiento del punto de perforación con el punto encima de el.
- Verificar que el ángulo de inclinación se encuentre dentro de lo establecido.



Figura 34 Perforación de anclajes.

Fuente propia.

4.3.6 Instalación de anclaje:

Previo al inicio de esta actividad es necesario los detalles siguientes:

Partes de un anclaje:

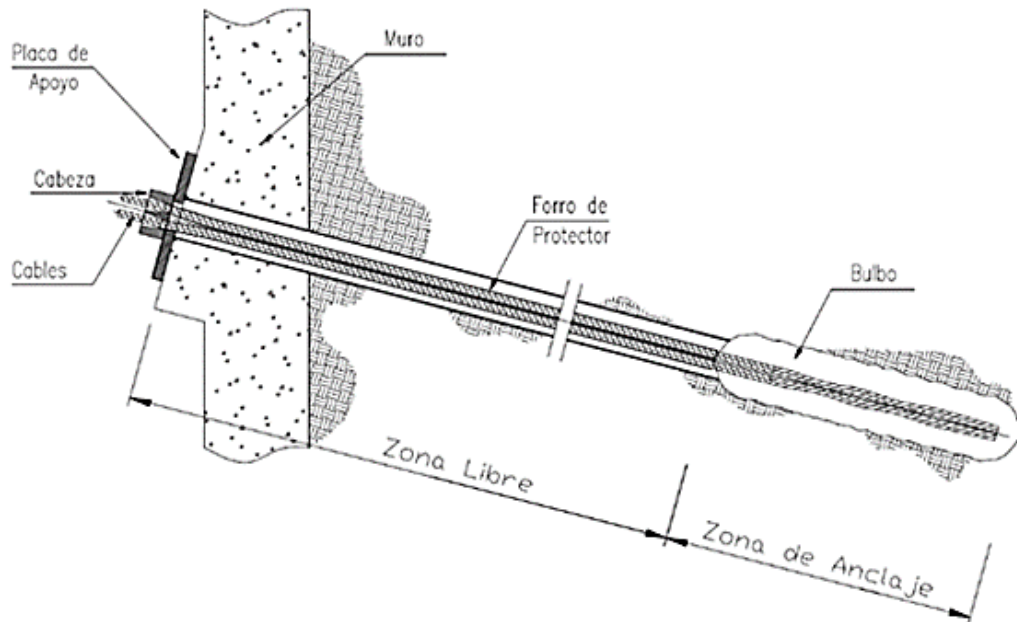


Figura 35. Instalación de anclaje

Lanz. bulbo

LISTA DE ANCLAJES - Revisión 2 del 02 de Octubre del 2018										Sector		Muro		DZM	
Sector	Numeración	Línea	Cant. anc.	Tipo Anclaje	Anclaje Tipo	ah max m	Lv m	LF m	Lo m	Lad m	Pes./K Ton	L. anc. m	Lo tot. m		
ZONA 1 (MFC - 16,00m)	1.11 @ 1.11	1	7	F-16A1	1600a 6 - 3	6.00	3.00	7.30	10.30	1.00	40	11.30	72.00		
	2.11 @ 2.11	2	7	F-16A1	1600a 6 - 4	6.00	3.30	6.30	9.30	1.00	30	10.30	66.00		
	3.11 @ 3.11	3	7	F-16A1	1600a 6 - 4	6.00	3.40	4.60	8.00	1.00	65	9.00	54.00		
ZONA 2 (MFC - 16,00m)	1.21 @ 1.21	1	4	F-16A1	1600a 6 - 3	5.70	3.00	6.00	11.00	1.00	40	12.00	44.00		
	2.21 @ 2.21	2	4	F-16A1	1600a 6 - 4	5.70	3.00	7.00	10.00	1.00	40	11.00	40.00		
	3.21 @ 3.21	3	4	F-16A1	1600a 6 - 4	5.70	3.00	5.00	8.00	1.00	40	9.00	31.00		
	4.21 @ 4.21	4	4	F-16A1	1600a 6 - 4	5.70	3.00	3.00	8.00	1.00	40	9.00	31.00		

Nº cables
Lanz. libre

Figura 36. Especificaciones técnicas:

LISTA DE ANCLAJES - Revisión 2 del 02 de Octubre del 2018				Realizó: CRQ	Revisó: DCM								
Sector	Numeración	Línea	Cant. anc.	Tipo Anclaje	Anclaje Tipo	ah max m	Lv m	Lf m	Lo m	Lad m	Fw,k' Ton	L anc. m	Lo tot m
ZONA 1 (NFC: -16,00m) Av. Los Conquistadores (NTN13.00) - Eje 1 y G	1.13 @ 1.19	1	7	T-IGU	TERRA 6 - 3	6.00	3.00	7.30	10.30	1.00	45	11.30	72.10
	2.13 @ 2.19	2	7	T-IGU	TERRA 6 - 4	6.00	3.50	6.30	9.80	1.00	58	10.80	68.60
	3.13 @ 3.19	3	7	T-IGU	TERRA 6 - 4	6.00	3.40	4.60	8.00	1.00	63	9.00	56.00
ZONA 2 (NFC: -16,70m) Av. Los Conquistadores (NTN13.00) - Eje 1	1.20 @ 1.23	1	4	T-IGU	TERRA 6 - 3	5.70	3.00	8.00	11.00	1.00	45	12.00	44.00
	2.20 @ 2.23	2	4	T-IGU	TERRA 6 - 4	5.70	3.00	7.00	10.00	1.00	48	11.00	40.00
	3.20 @ 3.23	3	4	T-IGU	TERRA 6 - 4	5.70	3.00	5.00	8.00	1.00	48	9.00	32.00
	4.20 @ 4.23	4	4	T-IGU	TERRA 6 - 4	5.70	3.00	5.00	8.00	1.00	48	9.00	32.00

Figura 37. Especificaciones mínimas técnicas:

La actividad consiste en la instalación del anclaje dentro de la perforación del terreno, donde el control de calidad:

- Verificar el número de cables por anclaje.
- Medir las longitudes del bulbo y longitud libre.
- Si la instalación se realiza luego del vaciado del muro, verificar que la longitud de mecha se encuentre entre 0.70 a 1.20 m.

4.3.7 Inyectado:

El operador de la inyectora prepara la mezcla de la lechada de cemento de acuerdo a las especificaciones técnicas, frecuentemente se relaciona la cantidad de metros lineales con la cantidad de cemento en la mezcla, además existirá una relación agua-cemento.

El inyectado de lechada de cemento dentro de la perforación, específicamente dentro del la longitud del bulbo, sin embargo la longitud libre también estará rellena de lechada. Se aplica desde la boca superior de la perforación.

Luego de terminar el inyectado de la lechada, se aplica la presión para sellar la mezcla en el bulbo.

- Verificar la cantidad de cemento usado.
- Verificar la presión de inyección.



Figura 38. Inyección de lechada.

Fuente propia.

4.3.8 Colocación de acero:

Esta actividad consiste en el armado de la estructura de acero del muro pantalla, la estructura consiste en dos mallas dobles, las mallas interiores se diseñan como refuerzo del anclaje y la malla doble exterior es la placa estructural. La malla interior dependerá de la fuerza que soportará el muro, y se diseña en base a los requerimientos de la empresa que estará a cargo del diseño del anclaje.

La malla de la superficie esta diseñada de acuerdo a los requerimientos de la estructura. El armado de la estructura se realiza siguiendo los planos estructurales en donde especifican los espaciamientos, dimensiones, tipo de acero, entre otros de la estructura.

La ubicación de la malla sera trazada por el topógrafo, y se debe dejar el adecuado recubrimiento para el muro (5 cm aproximadamente).

- Verificar que la malla de refuerzo se ubique centrado al punto de anclaje.
- Verificar que la malla de acero se encuentre correctamente dimensionada.

- Verificar que las columnas y vigas se ubiquen adecuadamente en la malla de acuerdo a los ejes trazados por el topografo.
- Verificar que el diámetro del acero este de acuerdo a lo especificado en los planos estructurales.
- Verificar que se coloquen los separadores necesarios para el recubrimiento.



Figura 39. Instalación de acero de refuerzo.

Fuente propia.

4.3.9 Encofrado

Esta actividad consiste en el armado de paneles sobre la estructura de acero para darle la forma deseada al concreto. Previo al encofrado se realizara un solado que servirá como base para el encofrado, el solado se puede realizar de concreto pobre o con tablonos de madera, es recomendable que se realice de concreto pobre pues los tablonos se pueden mover con el vaciado del concreto . Una vez realizado el solado se traza sobre este la distribución de los paneles, antes de la colocación es necesario la aplicación de desmoldante para que el desencofrado no presente dificultades. Se arman los paneles uniendolos mediante ganchos, y se apuntalan al terreno. Para evitar que se desarme el encofrado al vaciar el concreto, se construye un contrafuerte de madera el cual estará apoyado sobre una banqueteta.

Sobre el contrafuerte se clavan los puntales, logrando una estructura resistente .

Si el anclaje se realiza posteriormente al vaciado, será necesario dejar un pase para el anclaje, este pase se realiza dejando un tubo de 8 pulgadas de diámetro con una inclinación de 10 grados (el ángulo puede variar de acuerdo a las especificaciones técnicas).

- Verificar la aplicación de desmoldante sobre los paneles.
- Verificar que el pase para el anclaje tenga la inclinación correcta.
- Verificar la estabilidad y horizontalidad del encofrado.
- Verificar que se haya realizado adecuadamente la compuerta, de modo que se evite la salida del concreto.
- Verificar el plomo del encofrado.
- Verificar que se haya armado la baranda y rampa para el vaciado de concreto.



Figura 40. Encofrado de muros anclados.

Fuente propia.

4.3.10 Vaciado de concreto:

Esta actividad consiste en el vaciado de concreto. Se comienza con humedecer el lugar donde se vaciará, y trazar el nivel al cual debe llegar el muro.

Una vez llegado el mixer de concreto premezclado, debe realizarse la prueba de SLUMP, solo se debe vaciar si se aprueba la prueba de SLUMP. El vaciado debe realizarse en tres capas, vibrando al final de cada capa.

- Establecer el nivel de vaciado.
- Realizar vaciado en tres capas.
- Vibrado adecuado.
- Limpieza de la zona de vaciado.



Figura 41. Vaciado de concreto en muros anclados.

Fuente propia.

4.3.11 Desencofrado:

Esta actividad consiste en el retiro de los paneles de encofrado.

Se deben retirar los paneles, puntales y banquetas, además de alambres y clavos que podrían ocasionar algún daño a las personas.

Luego del retiro del encofrado se debe proceder al curado del paño, el cual consiste en la aplicación del aditivo curador .Antes o luego de curado se revisa el paño para verificar la existencia de cangrejas y medir el desplome del paño usando un nivel de mano . Cuando se encuentra en el primer anillo, es recomendable dejar el paño 1 a 1.5 cm adentro, puesto que el tensado varia el desplome del paño .

- Verificar el desplome.
- Verificar el curado luego del desencofrado.
- Verificar la presencia de cangrejas.



Figura 42. Desencofrado de muros anclados.

Fuente propia.



Figura 43. Curado con aditivo el muro.

Fuente propia.

4.3.12 Tensado:

Antes de iniciar esta actividad, el equipo técnico de obra debe confirmar que la resistencia del muro ha llegado al 80% de su resistencia de diseño. La actividad inicia con la colocación de la placa de tensado (0.50 x 0.50 m aproximadamente), el tensado comprime el terreno entre la zona de anclaje y la placa de tensado. Asegurando la estabilidad ante el empuje del suelo. Es necesario que los paños de niveles inferiores no sean descubiertos sin haber tensado el paño superior.

- Verificar la resistencia del paño.
- Verificar la presión inicial aplicada.
- Verificar que el paño resista la presión final aplicada.
- Verificar que se retire el exceso de cable luego del tensado.



Figura 44. Tensado de anclajes.

Fuente propia.

4.4 Procedimiento de ejecución de anclajes temporales

4.4.1 Instalación del anclaje, inyección y extracción de camisas

Una vez terminada la perforación e instalado el tubo de revestimiento en el terreno (casing) por parte de Pilotes Terratest Perú, se comienza la secuencia de extracción de barras de perforación y martillo DTH de la misma, se selecciona el anclaje y se instala en la perforación. (Dentro del Casing). Previamente a la instalación del anclaje, se realiza un lavado interior de la misma, eliminando todo detritus que se pueda encontrar en su interior. El relleno con lechada que realiza Pilotes Terratest se puede realizar desde la boca superior de la perforación sólo en caso que no exista nivel freático dentro de la misma. En caso que la perforación se introduzca dentro del nivel freático, se deberá realizar el relleno con lechada mediante vainas de inyección, desde el punto inferior de la perforación, desplazando el agua hacia arriba durante el relleno de lechada. La colocación del anclaje se realiza manualmente por el personal de obra de Pilotes Terratest Perú, ya que éste es un elemento flexible. La lechada de cemento consistirá en una suspensión de agua-cemento de relación

a/c 0.40 a 0.45 o según lo determine el proyecto o condiciones del terreno, que normalmente está sin aditivos super fluidificantes, como inyectora-mezcladora, se utilizará una mezcladora con estanque de mezcla y estanque agitador de bajas revoluciones. Luego de que Pilotes Terratest instala el anclaje dentro de la perforación ya rellena con lechada de cemento, procede a instalar un cabezal de inyección (con conexión abierta a la atmósfera) sobre los tubos de revestimiento y se procede a la extracción de las camisas de revestimiento. Durante la extracción de las camisas de revestimiento se podrá inyectar lechada a presión por el cabezal superior y se controlará que ésta no se filtre en el terreno incontroladamente en la zona del espacio anular. Para poder llevar este control visualmente, se irá rellenando desde arriba a medida que se van retirando las camisas y se observe una estabilización clara de la filtración en el terreno. Es importante que Pilotes Terratest controle durante el proceso de extracción del casing, que el cabezal superior de inyección se encuentre abierto a la presión atmosférica, a menos que se esté realizando simultáneamente una inyección a presión controlada. En la inyección de anclajes, es fundamental conocer la variación de la resistencia a la compresión de la lechada en el tiempo, pues ello incidirá en el lapso de tiempo requerido para efectuar el tensado del anclaje.

4.4.2 Procedimiento de tensado de anclajes

Se describe a continuación el procedimiento de tensado para anclajes temporales multitorón de cables mediante la utilización de gato hidráulico multitorón. El procedimiento de tensado es una etapa que se debe realizar una vez ejecutado el anclaje y cuando haya transcurrido el tiempo suficiente para que la lechada que compone el bulbo de anclaje haya alcanzado la resistencia adecuada para los requerimientos de tensado según la norma DIN 4125.

4.4.3 Secuencia de etapas para el tensado

El personal de Tensado y Destensado debe realizar los siguientes pasos:

- a) Limpieza del cable del anclaje y superficie de apoyo de la estructura de contención. Se debe retirar la vaina de protección de los cables de anclaje, junto con retirar restos de hormigón o materiales existentes. La superficie de apoyo de la estructura de contención debe ser lisa para permitir la correcta instalación de la placa de apoyo.
- b) Revisar longitud adicional de cables se debe verificar la longitud adicional de los cables del anclaje, debe cumplir con los requerimientos del equipo de tensado de un mínimo de 0.80m. Además, se debe disponer una plataforma de trabajo suficiente para que el personal de tensado maniobre el gato hidráulico y realice las mediciones correspondientes.
- c) Instalación de placa de apoyo y cuña de apoyo. Se utilizará una placa de apoyo de 320x320x25 mm con perforación central de 65mm para cabezas de 4 o 3 cables. En caso de utilizar cabezas para 7 cables se debe emplear una placa de 350x350x32 mm con perforación central de 90 mm de diámetro. Para algún caso particular la Oficina Técnica podrá definir medidas especiales de placas de apoyo.
- d) Instalación de cabeza de acuñado. La cabeza de acuñado se debe instalar correctamente sobre el sistema de apoyo.
- e) Ejecución de ensayo de anclaje (Aceptación-Aptitud). Oficina Técnica emitirá el Ensayo de aceptación (FO-GTE-GTE-007) que indica las cargas de servicio, prueba y Lock-off de cada ensayo. En este formato se ejecuta la prueba del ensayo de aceptación. Las mediciones de deformación elástica del anclaje se pueden realizar con pie de rey, wincha digital o si el terreno lo permite con Reloj comparador a una precisión de 0.5 mm, midiendo sobre la carrera del pistón del gato u otra zona del sistema que permita estimar la deformación.

4.4.4 Esquema de materiales y equipos de tensado:

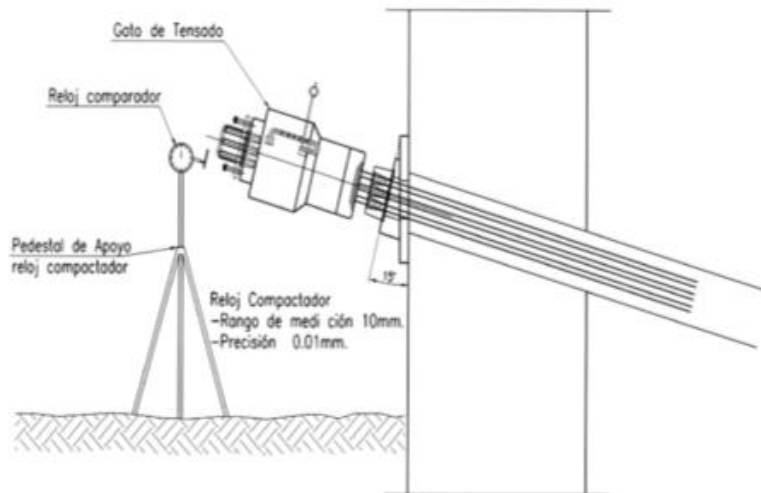


Figura 45. Equipo de tensado.

Fuente Pilote Terratest

4.4.5 Tensado del anclaje (Aplicación de carga Lock-off)

El tensado del anclaje se debe realizar solo después de que el operador de Tensado y Destensado haya verificado el primer paso del ensayo de aceptación.

Para el tensado del anclaje debe realizar lo siguiente:

- Montaje de gato hidráulico El gato hidráulico quedará correctamente apoyado sobre la cabeza del anclaje, evitando que se apoye sobre las cuñas de tensado.
- En caso que se detecte que el gato de tensado se apoya sobre las cuñas de tensado se debe utilizar una silla de tensado o plato.
- Instalación de cuñas Se colocarán las cuñas para la cabeza de acuíñado.
- Metodología Ensayo de Aceptación según DIN 4125 El 100% de los anclajes están sujetos a la realización de una prueba de aceptación en la cual se verifican la calidad de la ejecución de los mismos y se pretende verificar las pautas adoptadas en el diseño. Por medio de esta prueba (Ensayo de aceptación) se puede dar

seguridad de la aptitud de los anclajes ejecutados para absorber la carga de diseño. Los anclajes temporales están definidos como aquellos que tendrán una vida útil como mínimo de dos años.

- e) Certificación Los ensayos de aceptación de los anclajes post tensados corresponden a la prueba de aceptación efectuada en terreno y actúa como certificación de calidad de los mismos (FOGTE- GTE-007).
- f) Desmontaje de gato de tensado, se desmonta el gato de tensado.

4.4.6 Consideraciones para el destensado

Descripción; El destensado de los anclajes de una entibación es el procedimiento por el cual se da por terminada la vida útil del anclaje y la carga necesaria para la estabilidad de la entibación, la cual dada por la capacidad a flexión de la estructura definitiva del edificio (las losas son los arriostres horizontales que cumplen esa función).
Procedimiento; para proceder al destensado de un anclaje el cliente debe verificar las siguientes condiciones:

- a) La losa inmediata inferior y superior al anclaje debe poseer la resistencia a la compresión necesaria para poder absorber las sollicitaciones producto del destensado de los anclajes .
- b) Si existiese la eventualidad de que el anclaje ocupará el mismo espacio con una losa, se deberá dejar una cajuela de 50 x 50 cm libre de acero y concreto para realizar las labores .
- c) La losa de arriostre debe estar hormigonada en su totalidad de lado a lado del edificio, estando ambos muros perimetrales hormigonados contra terreno, de manera de garantizar el traspaso o equilibrio de la carga horizontal. En caso de no verificarse esta condición, el ingeniero estructural contratado por el Cliente, deberá autorizar el destensado dado que la estructura está trabajando como pórtico ante esfuerzos horizontales para los cuales se debe involucrar posiblemente un análisis de resistencia, deformaciones y deslizamiento de la estructura para autorizar el destensado .

4.4.7 Metodología de destensado

Pilotes Terratest utilizando un equipo de oxicorte y aplicando directamente calor, realiza un corte al cable al ras de la cuña. Este al fundirse libera la tensión del mismo, entendiéndose este proceso por destensado .

4.5 Equipos y maquinarias

4.5.1 Máquina de perforación



Figura 46. Máquina perforadora.
Fuente propia.



Figura 47. Cable postensado.
Fuente propia.



Figura 48. Cable de inyección.
Fuente propia.



Figura 49. Compresora.
Fuente propia.



Figura 50. Gata hidráulica.
Fuente propia.



Figura 51. Bomba hidráulica.
Fuente propia.

4.6 Discusión de los resultados

Los muros anclados tienen por finalidad la contención de suelos a través de los tirantes de anclaje capaz de soportar las fuerzas que presionan o cargan al muro como el empuje del terreno, el agua y del peso de las edificaciones vecinas. Por lo tanto, vamos a discutir en función a los antecedentes internacionales y nacionales. El autor de la tesis: **Rengifo, J. (2015). muros anclados en arenas, análisis y comparación de técnicas de anclajes, Pontificia Universidad Católica del Perú.** El autor llega a la conclusión de que una de las ventajas de utilizar la estructuración de muros pantalla fue que ésta minimiza los desplazamientos horizontales en comparación con otros tipos de estructuras de entibación (muro Berlinés, por ejemplo). Por ende, existen menos probabilidades de que se produzcan asentamientos significativos en el trasdós de las pantallas donde se encuentran emplazadas estructuras vecinas como lo son las calles, casas y edificios.

El autor menciona que minimiza el desplazamiento horizontal, es conforme pero también tiene la finalidad de dar estabilidad al peso de la edificación durante el proceso de las excavaciones que se realizan de manera relevante cuando en el proyecto nuevo tenemos sótanos, no sólo para el peso de las edificaciones también para estabilizar las zonas correspondientes a las calles y/o avenidas.

El autor de la tesis: **Ramos, A. (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. pontificia universidad católica del Perú.**

En el presente proyecto se llega a la conclusión de que la cantidad de material por eliminar en el proyecto puede ser un factor a favor durante el proceso constructivo de los muros anclados. Durante la construcción de muros anclados se pudieron utilizar camas de material de 3m como refuerzo adicional en los paneles de encofrado de los anillos inferiores, lo cual influyó en la disminución de desplomes en estos anillos .

Es importante indicar que cuando se realizan los trabajos de muros anclados en el caso específico de las excavaciones, tenemos que dar toda la seguridad del caso para contrarrestar el empuje del terreno y el peso de la edificación de los vecinos o de la vía pública; por lo tanto estamos de acuerdo con el autor en formar nuestras banquetas sirven de contención de los muros que se han estado terminando de manera alternada, con esto estamos optimizando recurso de encofrados provisionales a manera de contención.

El autor: **Camones, M. (2017). Muros anclados para mejorar el análisis de procesos constructivos en Excavaciones profundas del edificio Santo Toribio San Isidro 2017. Universidad Cesar Vallejo.**

El autor tiene como objetivo principal de determinar de qué manera la construcción de muros anclados mejora el análisis de los procesos constructivos en excavaciones profundas - Edificio Santo Toribio, distrito de San Isidro en el 2017. En el presente trabajo de investigación se logró determinar la mejora en los procesos en excavación con el uso de los anclajes en el desarrollo del avance de la obra del edificio de santo Toribio ubicado en el distrito de San Isidro tanto en seguridad ocupacional evitando riesgos por ser un sistema más seguro, así como en la rapidez para las excavaciones en comparación con otros sistemas para excavaciones profundas .

Estamos de acuerdo con el autor porque este sistema brinda la seguridad del caso para los trabajos de excavación porque los muros actúan como contención, impiden el empuje del terreno y peso de las edificaciones

existentes; las garantías de estos muros los dan los tirantes de anclajes, si estos se ejecutan cumpliendo con las indicaciones de los planos y las especificaciones técnicas los trabajos de excavación estarán totalmente seguros, no habrá riesgos de accidentes fatales.

El autor: **Valdez, P. (2011). Manual de diseño y construcción de muros anclados de hormigón proyectado. Universidad San Francisco de Quito, Ecuador.**

Con este trabajo de tesis se pretende estudiar, discutir y aplicar los principales aspectos que intervienen en el diseño y/o la construcción de muros anclados de hormigón proyectado. Los temas fundamentales para la aplicación que se topan en este trabajo son los procedimientos constructivos con su respectiva secuencia, la instalación de drenaje, las pruebas de verificación al arrancamiento de los anclajes, la perforación de los anclajes, la característica del hormigón proyectado utilizado para la pantalla .

El proceso constructivo de los muros anclados es muy importante por lo tanto tenemos que respetar las especificaciones y procesos constructivos de los proyectistas para evitar accidentes fatales; cumplir desde las excavación de los anillos de manera alternada con la finalidad que las banquetas cumplan su función de contención, trazar de manera exacta los puntos de perforación, el proceso de perforación, colocación de los anclajes, el bulbo de concreto, colocación de la malla de acero, encofrado, llenado de concreto y posteriormente el tensado, finalmente el destensado por lo tanto para que los trabajos sean eficientes estos se tiene que cumplir de acuerdo a las indicaciones del proyectista, planos y especificaciones técnicas.

El autor: **Mozo, David (2012) del trabajo titulado Análisis y diseño de muros pantalla en suelos arenosos”, “para obtener el título de ingeniero civil, facultad de Ciencias e Ingeniería, Universidad Católica Santísima concepción, Chile.**

Este tiene como principal objetivo contener los empujes horizontales del terreno en las inmediaciones de una excavación vertical, como también cumplen por si solas las funciones de estanqueidad, resistencia y protección. Además, nos dice que para proyectos de muros pantalla, se recomienda implementar instrumentos que midan los movimientos de la pantalla con el

objetivo de comprobar que dichos movimientos se encuentren dentro del rango estimado en el cálculo de las deformaciones de la pantalla y estén por debajo de los valores admisibles señalados por el proyecto. Por último, este trabajo hace una recomendación para excavaciones que superan los 14 m. de profundidad se encontraron factores de seguridad al empuje mayores al admisible, por lo tanto, cualquier excavación superior a la admisible está latente a presentar falla por empuje, así se optó por dejar al modelo del muro pantalla con 7 m. de empotramiento y 13 m. de excavación .

Totalmente de acuerdo con el autor, la arena es un suelo no cohesivo que hay dificultad cuando se está excavando sobre todo en profundidades que superan los 14 m de profundidad, sin embargo, es importante seguir las recomendaciones del proyecto para así realizar excavación que superen la profundidad de los 12 m. En nuestro medio se ha llegado a utilizar este sistema en edificaciones con sótanos que inclusive han llegado hasta 20.00m como el caso de nuestro proyecto.

CONCLUSIONES

1. El proceso constructivo de muros anclados para la contención de suelos en edificaciones con sótano se debe realizar cumpliendo con las especificaciones técnicas y las indicaciones del proyectista empresa pilotes Terratest para la perforación, colocación de los cables, bulbo de concreto, tensado y destensado; los trabajos de excavación, enmallado, encofrado y concreto fueron ejecutados por nuestra empresa.
2. Los resultados de estudio de suelo para la ejecución de los muros anclados en el proyecto conquistadores la presión admisible del suelo es $q_a=6.00\text{kg/cm}^2$
3. Los resultados de la resistencia del concreto para le tensado de muros anclados debe cumplir una resistencia mayor $f'_c=280\text{kg/cm}^2$ como indica el proyecto, y el resultado cumple a los 3 días pasado esta cantidad de días se procede a realizar el transado de los muros.
4. Las dimensiones máximas de los muros panelados son 3m de alto y 6m de largo de acuerdo el diseño de los paños por el proyectista.

RECOMENDACIONES

1. Para el buen desarrollo de proceso constructivo de muros anclados para la contención de suelos en edificaciones con sótano se debe utilizar una maquinaria adecuado para la ejecución de movimiento de tierra y la ves los encofrados metálicos para evitar desplomes de los muros pos vaciado de concreto.
2. Es muy importante conocer el resultado de estudio de suelo para conocer el tipo de edificación que se debe desarrolla, y en caso del proyecto conquistadores se tiene un suelo gravoso buen suelo con una presión admisible del suelo es $q_a=6.00\text{kg/cm}^2$.
3. Conocer el resultado de la resistencia del concreto es muy trascendental para el tensado de muros anclados y la ves para el avance de ejecución de muros.
4. Determinar las dimensiones máximas de los muros panelados es primordial para la ejecución de los paños de muros anclados, y la ves el proceso de trabajo de los paños es intercalo para evitar deformación de los muros de vecinos colindantes .

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Camones, M. (2017). Muros anclados para mejorar el análisis de procesos constructivos en Excavaciones profundas del edificio Santo Toribio San Isidro 2017. Universidad Cesar Vallejo, Lima.
2. Geofortis Soluciones Geotecnicas Confliables (2013). Proceso Constructivo de Muro Anclado. Recuperado de:
<http://www.geofortis.co.cr/descargas/Procedimiento%20constructivo%20muro%20anclado.pdf>
3. Hernández, Roberto. Metodología de la investigación. 6a. ed. México D.F: Mac Graw Hill, 2014, 600 p.
ISBN: 9781456223960
4. Mozó, D (2012). ANALISIS Y DISEÑO DE MUROS PANTALLA EN SUELOS ARENOSOS ANALISIS Y DISEÑO DE MUROS PANTALLA EN SUELOS ARENOSOS. Tesis (Ingeniero Civil). Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile.
5. Ramos, A. (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. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.
6. Ramos, L (2011). CRITERIOS Y PARAMETROS DE DISEÑO DE MUROS PANTALLA CON SISTEMA DE ANCLAJES: APLICADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE SOTANOS EN AYACUCHO. Tesis (Ingeniero Civil). Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho.
7. Rengifo, J (2015). Muros Anclados en arenas, análisis y comparación de técnicas de anclajes. Tesis (Ingeniero Civil). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.
8. Valderrama, S. Pasos para la elaboración de proyectos de investigación científica, Cuantitativa, Cualitativa y Mixta. 2° ed. Perú. San Marcos E.I.R.L., 2014,495 p. ISBN: 9786123028787.
9. Valdez, P. (2011). Manual de diseño y construcción de muros anclados de hormigón proyectado. Universidad San Francisco de Quito, Ecuador.

ANEXOS

ANEXO 01: PANEL FOTOGRÁFICO



Realizando trabajos de inspección de los muros anclados.



Ubicación de las oficinas.



Vista panorámica de la obra.



Culminación del tercer anillo de los muros anclados.



Arriostres en esquina para estabilizar los empujes.



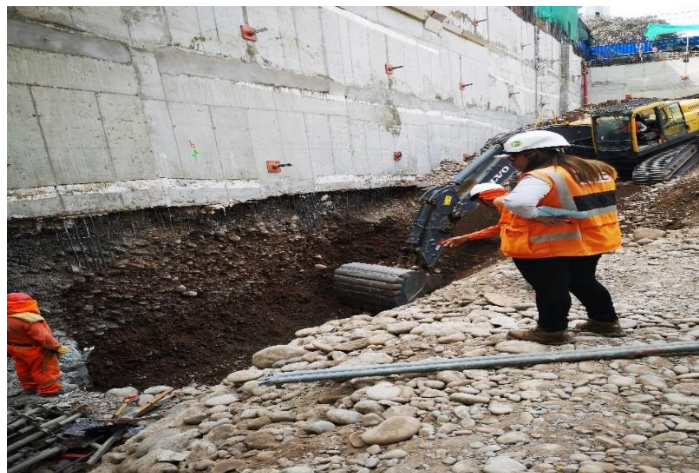
Empezando las excavaciones del cuarto anillo.



Proceso de excavación de los muros anclados.



Culminando la colocación de los fierros del muro anclado.



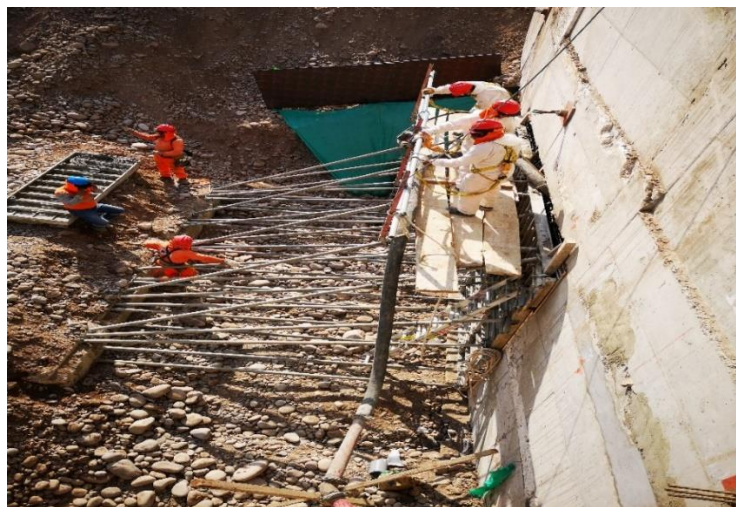
Supervisando los trabajos de excavación de la maquinaria.



Culminando con el enmallado de acero del muro anclado.



Culminando el encofrado del muro anclado.



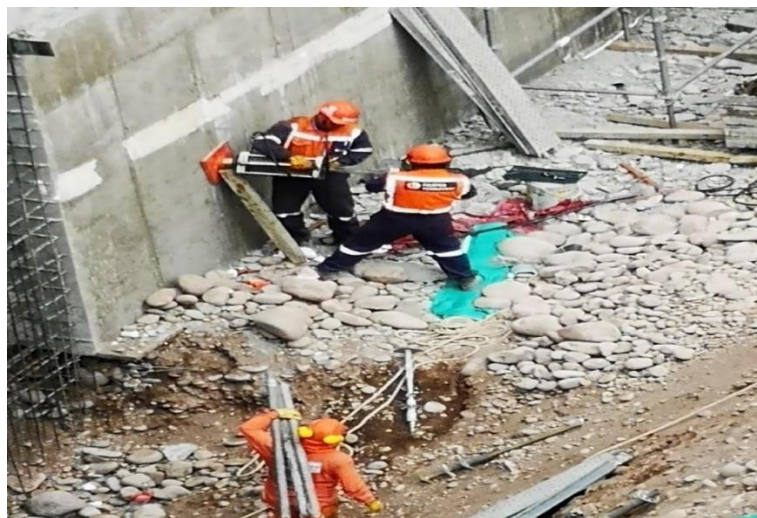
Proceso de llenado de concreto del muro anclado.



Culminación de llenado de concreto del muro anclado.



Curado con aditivo del muro anclado.



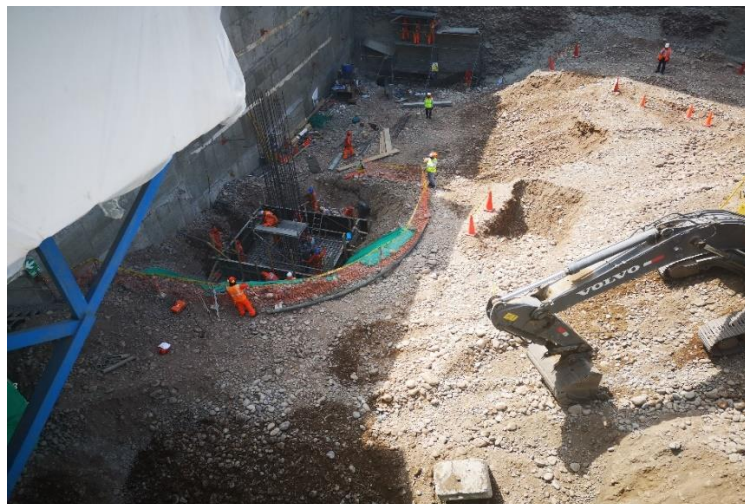
Tensado del cable.



Eliminación del material excavado.



Eliminación de material excavado por capas.



Colocación de armadura en zapatas.



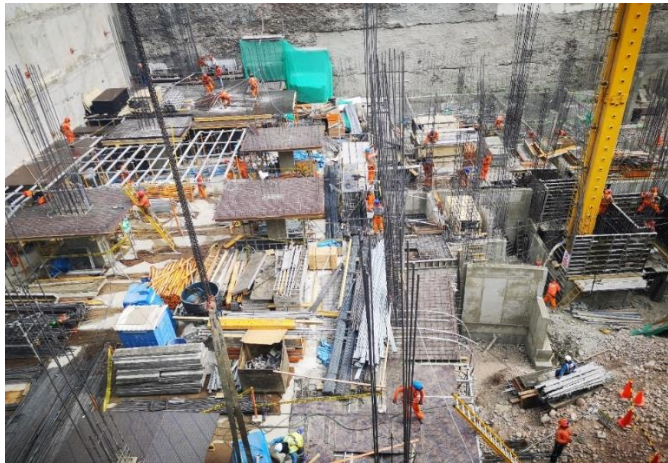
Vista de la zapata.



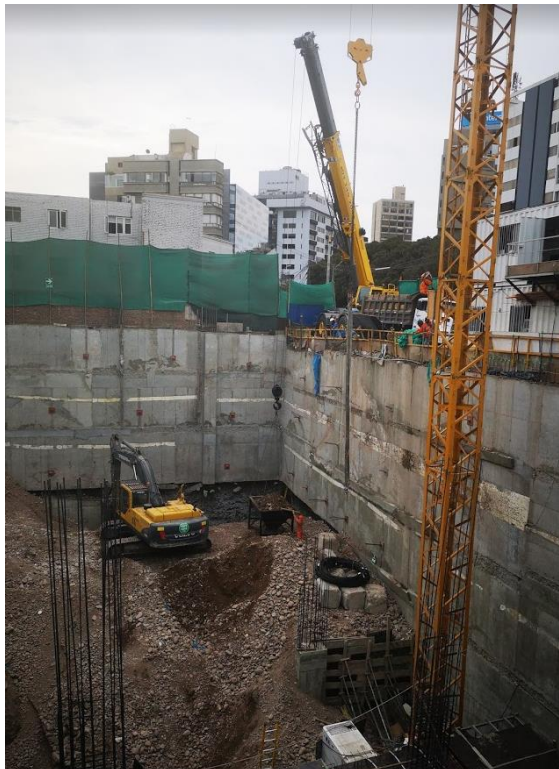
Culminación de los muros anclados y ejecución de las zapatas.



Viga cimentación.



Ejecución de trabajos del primer sótano.



Ejecución de eliminación de movimiento de tierra con balde.

ANEXO 02: PRESUPUESTO

PRESUPUESTO DE MUROS ANCLADOS

CONTRATISTA	JE CONSTRUCCIONES GENERALES S.A.	REVISIÓN :	1.00
CLIENTE	ALKA INVERSIONES INMOBILIARIA	UBICACIÓN :	San Isidro
OBRA	EDIFICIO CORPORATIVO CONQUISTADORES	FECHA :	20 de Abril de 2018

ITEM	DESCRIPCION	Und.	METRADO	P.U. (S/.)	PARCIAL (S/.)	TOTAL (S/.)
01.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
01.01	Excavación Masiva Inc. Eliminación (En botadero certificado).	m3	30,968.38	29.03	899,012.07	
03.00	OBRAS CONCRETO ARMADO					
03.01	MUROS PANTALLA					
03.01.01	Concreto Muros Pantalla f'c = 420 kg/cm2	m3	716.98	350.81	251,523.75	
03.01.02	Encofrado y Desencofrado Muros Pantalla	m2	1,914.78	77.61	148,606.08	
03.01.03	Acero fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 Muros Pantalla	kg	45,845.71	3.44	157,709.24	
03.01.04	Anclajes para Muro Pantalla	unid.	73.00	3,031.08	221,268.84	
03.01.05	Anclajes mecánicos para armadura de losas de sótanos	ml	678.86	54.00	36,658.44	
03.01.06	Picado y Resanes de Cúñas de vaciado	gib	1.00	10,563.27	10,563.27	
03.01.07	Curado	m2	1,914.78	1.20	2,297.74	
	COSTO DIRECTO					1,727,639.43

PRESUPUESTO RESUMEN

Propietario: ALKA INVERSIONES INMOBILIARIA
Gerencia de Proyecto: BINSWANGER PERU
Contratista: JE CONSTRUCCIONES GENERALES S.A.
Proyecto: EDIFICIO CORPORATIVO CONQUISTADORES

Item	Especialidad	Contrato	
		Und	Presupuesto Venta
01	Obras Provisionales y Preliminares	S/	1,823,966.13
02	Estructuras	S/	9,514,768.08
03	Arquitectura	S/	7,644,951.52
04	Instalaciones Sanitarias	S/	751,571.84
05	Instalaciones Electricas	S/	1,898,447.59
	Total Costo Directo	S/	21,633,705.16
	Gastos Generales (% C.D.)	10.13%	2,190,809.74
	Utilidad (% C.D.)	6.00%	1,298,022.31
	Sub Total		25,122,537.21
	IGV	18.00%	4,522,056.70
	Total	S/.	29,644,593.91

ANEXO 03: ENSAYOS

	PROTOCOLO DE CALIDAD Y LIBERACIÓN DE ESTRUCTURAS (topografía, acero, encofrado, concreto, IJSS, IIEE)		CÓDIGO: GTE-CAL-FOR-014	VERSIÓN: 1.00
			PÁGINA: 1 DE 1	
PROYECTO / OBRA EDIFICIO CORPORATIVO CONQUISTADORES		CLIENTE / PROPIETARIO AWA INM. INMOBILIARIAS SAC.		
ESTRUCTURA / ELEMENTO MURO PANTALLA (ANC. 1-22).		SECTOR / SUB-SECTOR ANILLO 1	EJES EJE 1-1.	NIVEL
TOPOGRAFÍA:				
<input checked="" type="checkbox"/> TRAZO / EQUIPO TOPOGRÁFICO: TEODOLITO. <input checked="" type="checkbox"/> ESTRUCTURA / EJES / NIVEL: EJE 1-1.		FECHA: 28/08/2018.		
OBSERVACIONES:		RESPONSABLE DE LA ACTIVIDAD EMPRESA: PRADO		
ACERO ESTRUCTURAL:				
<input checked="" type="checkbox"/> SE VERIFICÓ QUE EL ARMADO DE ACERO ES CONFORME A LOS PLANOS RESPECTIVOS <input checked="" type="checkbox"/> SE VERIFICÓ QUE EL DIÁMETRO DE ACERO, LONGITUDES Y TRASLAPES SON CONFORMES		FECHA: 28/08/2018.		
OBSERVACIONES:		RESPONSABLE DE LA ACTIVIDAD EMPRESA: PRADO.		
ENCOFRADO DE ELEMENTOS:				
<input checked="" type="checkbox"/> SE VERIFICÓ EL TRAZO DE LA ESTRUCTURA CONFORME A LOS PLANOS RESPECTIVOS <input checked="" type="checkbox"/> SE VERIFICÓ EL USO DE ESCANTILLÓN Y DADOS DE RECUBRIMIENTO <input checked="" type="checkbox"/> SE VERIFICARON LOS PASES Y ANCLAJES CONFORME A ESPECIFICACIONES TÉCNICAS <input checked="" type="checkbox"/> SE VERIFICÓ EL DIMENSIONAMIENTO DEL ENCOFRADO <input checked="" type="checkbox"/> SE VERIFICÓ LA HORIZONTALIDAD O VERTICALIDAD DEL ELEMENTO <input checked="" type="checkbox"/> SE VERIFICÓ LA DIMENSIÓN Y POSICIÓN DE LOS OCHAVOS <input checked="" type="checkbox"/> SE VERIFICÓ QUE EL ENCOFRADO ES ESTANCO, HERMÉTICO, ESTABLE Y RESISTENTE		FECHA: 28/08/2018		
OBSERVACIONES:		RESPONSABLE DE LA ACTIVIDAD EMPRESA: PRADO.		
INSTALACIONES SANITARIAS:				
<input checked="" type="checkbox"/> SE VERIFICÓ QUE EXISTEN TUBERÍAS DE INSTALACIONES SANITARIAS , DESAGÜE, AF, AC, ACI, ETC. (SE VERIFICARON LOS RESPECTIVOS PASES, MONTANTES, VENTILACIÓN, ETC.) SE DEJO .		FECHA: 28/08/2018		
OBSERVACIONES: PASE ANCLAJE 1.22.		RESPONSABLE DE LA ACTIVIDAD EMPRESA: PRADO.		
INSTALACIONES ELÉCTRICAS:				
<input type="checkbox"/> SE VERIFICÓ QUE EXISTEN TUBERÍAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA , COMUNICACIÓN, CIRCUITO CERRADO, ALARMA CONTRA INCENDIO , TUBERÍAS PVC, ETC.		FECHA:		
OBSERVACIONES:		RESPONSABLE DE LA ACTIVIDAD EMPRESA:		
VACIADO DE CONCRETO:				
<input checked="" type="checkbox"/> SE VERIFICÓ LA COLOCACIÓN DE NIVELES DE VACIADO DEL ELEMENTO <input checked="" type="checkbox"/> SE VERIFICÓ LA RESISTENCIA ESPECIFICADA $f_c = 420$ Kg/cm ² <input checked="" type="checkbox"/> SE VERIFICÓ EL VOLUMEN DE VACIADO DEL ELEMENTO = 6.5 m ³ <input checked="" type="checkbox"/> DETERMINACIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO : SLUMP = 4.5 pulg <input checked="" type="checkbox"/> CANTIDAD DE TESTIGOS DE CONCRETO = 6 probetas <input checked="" type="checkbox"/> IDENTIFICACIÓN DE TESTIGOS / LABORATORIO : HANC. 1-22 <input checked="" type="checkbox"/> CANTIDAD DE VIBRADORAS = 1 DIÁMETRO $\phi = 1 \frac{1}{2}$ pulg <input checked="" type="checkbox"/> HORA INICIO VACIADO = 4:00 pm FIN VACIADO = 4:27 pm.		FECHA: 28/08/2018 .		
OBSERVACIONES:		RESPONSABLE DE LA ACTIVIDAD EMPRESA: PRADO .		
REVISADO Y APROBADO POR:				
CALIDAD	PROYECTO	SEGURIDAD	RESIDENTE	SUPERVISIÓN
Nombre:	Nombre:	Nombre:	Nombre:	Nombre:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:

CERTIFICADO N° CITEMAC – LAB. 001-9022

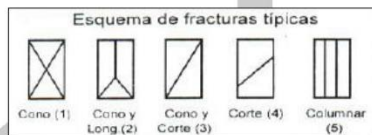
CLIENTE :	J.E. CONSTRUCCIONES GENERALES S.A.	N° O. SERVICIO	06416
OBRA :	OBRA EDIFICIO CORPORATIVO CONQUISTADORES	GUÍA CAMIÓN	070-060146
DIRECCIÓN :	AV. PARDO Y ALIAGA CON AV. CONQUISTADORES - SAN ISIDRO	TÉCNICO	NILO ARGUMEDO
ESTRUCTURA :	MURO PANTALLA	FECHA DE MUESTREO	15/09/2018
TIPO DE PRODUCTO:	420	FECHA DE ENSAYO	18/09/2018

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39)

Número de Muestra (Guía de Remisión)	Resistencia Especificada f_c (Kgf/cm ²)	Fecha de Muestreo	Edad (Días)	Área (cm ²)	Carga Máxima (Kgf)	Resistencia a la Compresión del Ensayo Individual (Kgf/cm ²)	Promedio f_c (Kgf/cm ²)	Tipo de Falla	Promedio f_c (%)
070-060146	420	15/09/2018	3	80.11	25880	323.1	338.41	1	80.6%
070-060146	420	15/09/2018	3	80.11	27810	347.1		2	
070-060146	420	15/09/2018	3	80.11	27640	345.0		2	

NOTAS:

- 1) El curado de los testigos ha sido efectuado en pozas de curado con humedad y temperatura controladas en conformidad con la Norma ASTM C511-13, manteniendo las condiciones de curado estandarizadas establecidas por la Norma ASTM C31/C31M-12 hasta el momento de su ensayo.
- 2) Los ensayos se realizaron en una prensa automatizada marca ELE INTERNATIONAL Modelo 36-0640/06 N° Serie 1886-1-4751 de 2000 kN de capacidad con certificado de calibración trazable, aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/s en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-12.
- 3) Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se usaron pads de neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1231/C1231M-13.




Ing. Edgard Cesareo Saldaña Alaya
Ingeniero de Materiales
REG.CIP.172752

CERTIFICADO N° CITEMAC – LAB. 001-8787

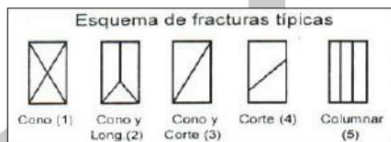
CLIENTE :	J.E. CONSTRUCCIONES GENERALES S.A.	N° O. SERVICIO	03401
OBRA :	OBRA EDIFICIO CORPORATIVO CONQUISTADORES	GUÍA CAMIÓN	S.G.03401
DIRECCIÓN :	AV. PARDO Y ALIAGA CON AV. CONQUISTADORES - SAN ISIDRO	TÉCNICO	NILO ARGUMEDO
ESTRUCTURA :	MURO PANTALLA	FECHA DE MUESTREO	28/08/2018
TIPO DE PRODUCTO:	420	FECHA DE ENSAYO	04/09/2018

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39)

Número de Muestra (Guía de Remisión)	Resistencia Especificada f _c (Kgf/cm ²)	Fecha de Muestreo	Edad (Días)	Área (cm ²)	Carga Máxima (Kgf)	Resistencia a la Compresión del Ensayo Individual (Kgf/cm ²)	Promedio f _c (Kgf/cm ²)	Tipo de Falla	Promedio f _c (%)
S.G.03401	420	28/08/2018	7	182.41	76080	417.1	408.48	1	97.3%
S.G.03401	420	28/08/2018	7	182.41	72940	399.9		3	

NOTAS:

- 1) El curado de los testigos ha sido efectuado en pozas de curado con humedad y temperatura controladas en conformidad con la Norma ASTM C511-13, manteniendo las condiciones de curado estandarizadas establecidas por la Norma ASTM C31/C31M-12 hasta el momento de su ensayo.
- 2) Los ensayos se realizaron en una prensa automatizada marca ELE INTERNATIONAL Modelo 36-0640/06 N° Serie 1886-1-4751 de 2000 kN de capacidad con certificado de calibración trazable, aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/s en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-12.
- 3) Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se usaron pads de neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1231/C1231M-13.




Ing. Edgard Cesareo Saldaña Álaya
Ingeniero de Materiales
REG.CIP.172752

CERTIFICADO N° CITEMAC – LAB. 001-9478

CLIENTE :	J.E. CONSTRUCCIONES GENERALES S.A.	N° O. SERVICIO	03417
OBRA :	OBRA EDIFICIO CORPORATIVO CONQUISTADORES	GUÍA CAMIÓN	061-0018783
DIRECCIÓN :	AV. PARDO Y ALIAGA CON AV. CONQUISTADORES - SAN ISIDRO	TÉCNICO	NILO ARGUMEDO
ESTRUCTURA :	MURO PANTALLA 2.18, 1.02, 1.10	FECHA DE MUESTREO	18/09/2018
TIPO DE PRODUCTO:	420	FECHA DE ENSAYO	16/10/2018

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO

(Norma de Ensayo ASTM C39)

Número de Muestra (Guía de Remisión)	Resistencia Especificada f'c (Kgf/cm ²)	Fecha de Muestreo	Edad (Días)	Área (cm ²)	Carga Máxima (Kgf)	Resistencia a la Compresión del Ensayo Individual (Kgf/cm ²)	Promedio f'c (Kgf/cm ²)	Tipo de Falla	Promedio f'c (%)
061-0018783	420	18/09/2018	28	80.11	43440	542.3	531.94	3	126.7%
061-0018783	420	18/09/2018	28	80.11	42220	527.0		2	
061-0018783	420	18/09/2018	28	80.11	42180	526.5		3	

NOTAS:

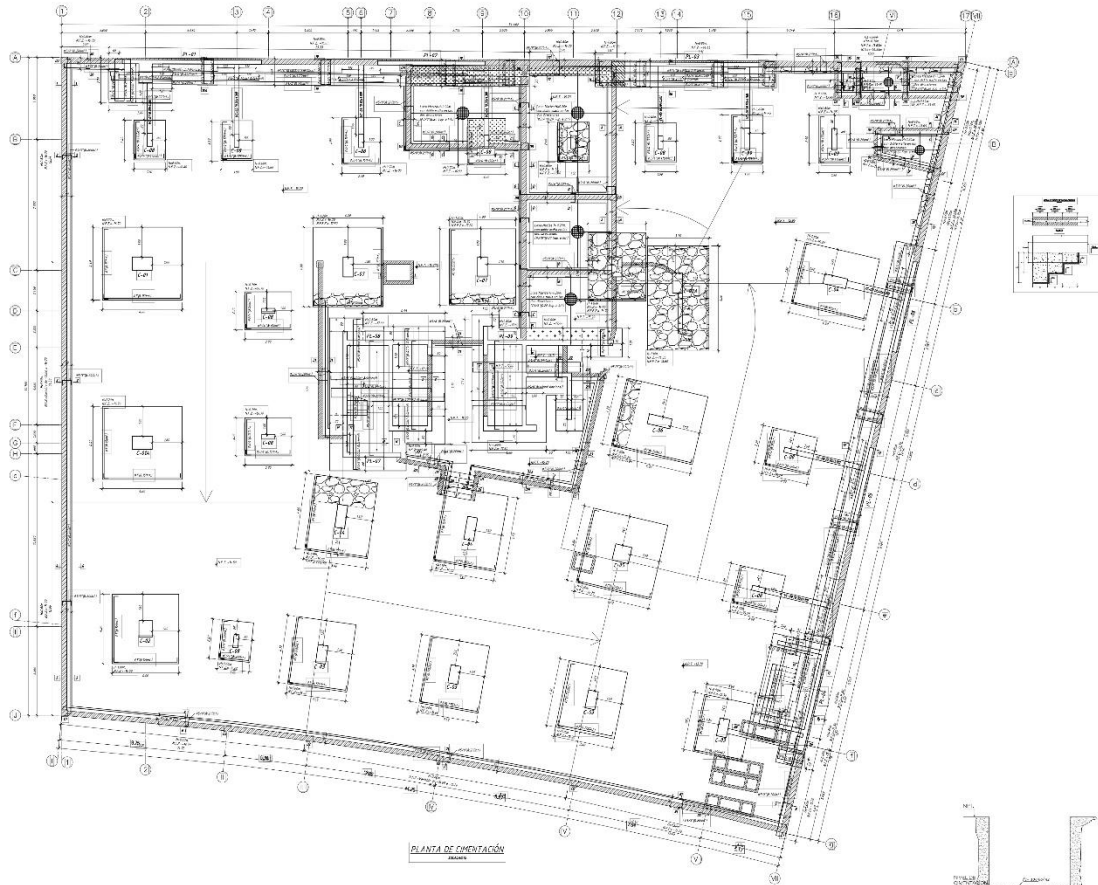
- 1) El curado de los testigos ha sido efectuado en pozas de curado con humedad y temperatura controladas en conformidad con la Norma ASTM C511-13, manteniendo las condiciones de curado estandarizadas establecidas por la Norma ASTM C31/C31M-12 hasta el momento de su ensayo.
- 2) Los ensayos se realizaron en una prensa automatizada marca ELE INTERNATIONAL Modelo 36-0640/06 N° Serie 1886-1-4751 de 2000 kN de capacidad con certificado de calibración trazable, aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/s en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-12.
- 3) Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se usaron pads de neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1231/C1231M-13.




Ing. Edgard Cesareo Saldaña Álaya
Ingeniero de Materiales
REG.CIP.172752

ANEXO 04: PLANOS

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

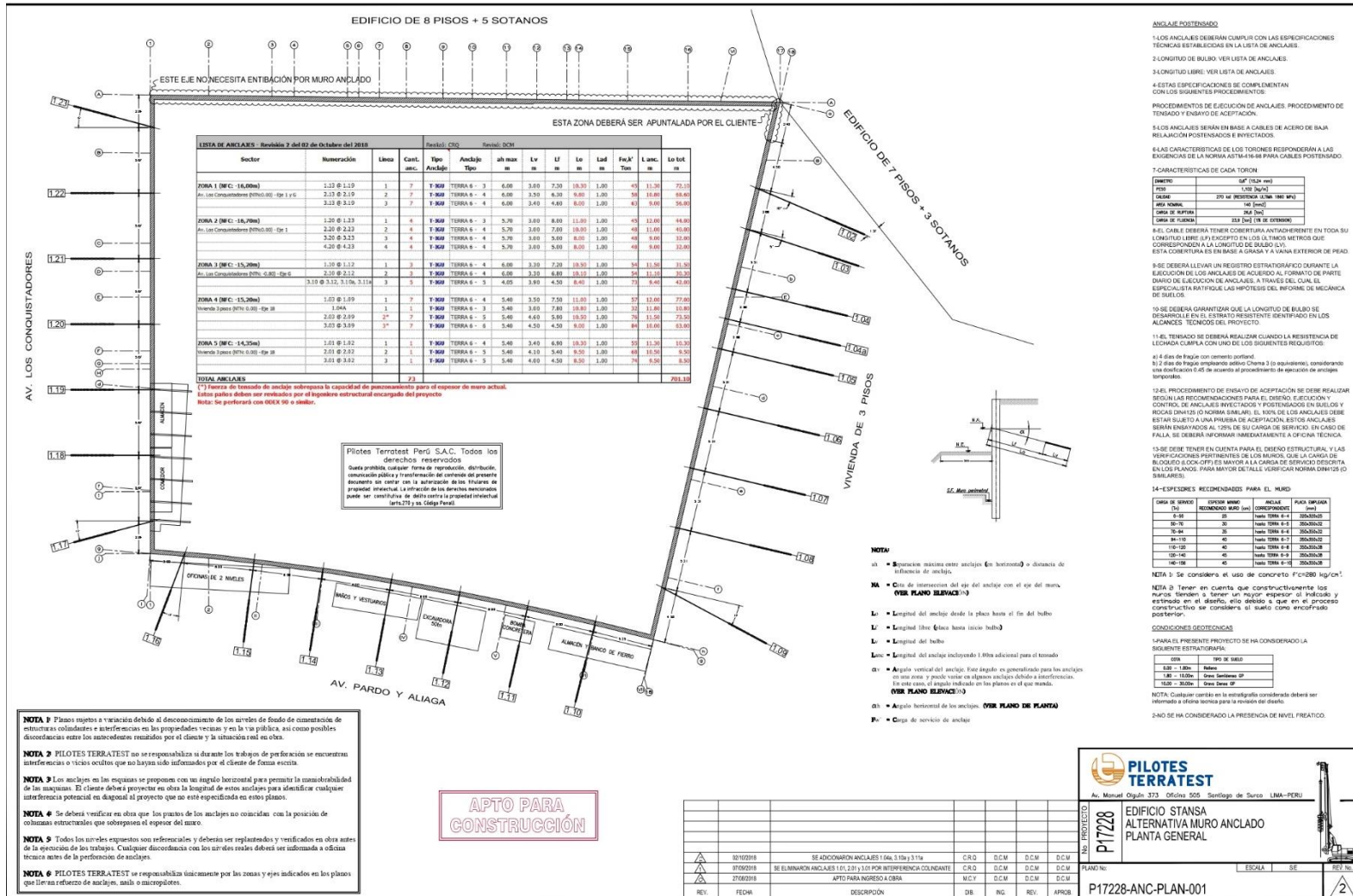


PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

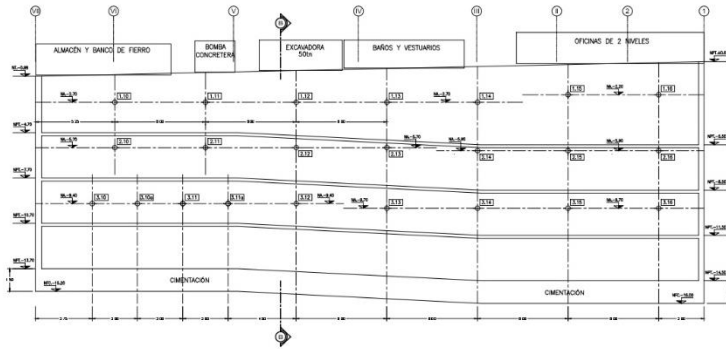
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

AUTODESK	
1	2
3	4
5	6
7	8
9	10
11	12
13	14
15	16
17	18
19	20
21	22
23	24
25	26
27	28
29	30
31	32
33	34
35	36
37	38
39	40
41	42
43	44
45	46
47	48
49	50
51	52
53	54
55	56
57	58
59	60
61	62
63	64
65	66
67	68
69	70
71	72
73	74
75	76
77	78
79	80
81	82
83	84
85	86
87	88
89	90
91	92
93	94
95	96
97	98
99	100
101	102
103	104
105	106
107	108
109	110
111	112
113	114
115	116
117	118
119	120
121	122
123	124
125	126
127	128
129	130
131	132
133	134
135	136
137	138
139	140
141	142
143	144
145	146
147	148
149	150
151	152
153	154
155	156
157	158
159	160
161	162
163	164
165	166
167	168
169	170
171	172
173	174
175	176
177	178
179	180
181	182
183	184
185	186
187	188
189	190
191	192
193	194
195	196
197	198
199	200
201	202
203	204
205	206
207	208
209	210
211	212
213	214
215	216
217	218
219	220
221	222
223	224
225	226
227	228
229	230
231	232
233	234
235	236
237	238
239	240
241	242
243	244
245	246
247	248
249	250
251	252
253	254
255	256
257	258
259	260
261	262
263	264
265	266
267	268
269	270
271	272
273	274
275	276
277	278
279	280
281	282
283	284
285	286
287	288
289	290
291	292
293	294
295	296
297	298
299	300
301	302
303	304
305	306
307	308
309	310
311	312
313	314
315	316
317	318
319	320
321	322
323	324
325	326
327	328
329	330
331	332
333	334
335	336
337	338
339	340
341	342
343	344
345	346
347	348
349	350
351	352
353	354
355	356
357	358
359	360
361	362
363	364
365	366
367	368
369	370
371	372
373	374
375	376
377	378
379	380
381	382
383	384
385	386
387	388
389	390
391	392
393	394
395	396
397	398
399	400
401	402
403	404
405	406
407	408
409	410
411	412
413	414
415	416
417	418
419	420
421	422
423	424
425	426
427	428
429	430
431	432
433	434
435	436
437	438
439	440
441	442
443	444
445	446
447	448
449	450
451	452
453	454
455	456
457	458
459	460
461	462
463	464
465	466
467	468
469	470
471	472
473	474
475	476
477	478
479	480
481	482
483	484
485	486
487	488
489	490
491	492
493	494
495	496
497	498
499	500
501	502
503	504
505	506
507	508
509	510
511	512
513	514
515	516
517	518
519	520
521	522
523	524
525	526
527	528
529	530
531	532
533	534
535	536
537	538
539	540
541	542
543	544
545	546
547	548
549	550
551	552
553	554
555	556
557	558
559	560
561	562
563	564
565	566
567	568
569	570
571	572
573	574
575	576
577	578
579	580
581	582
583	584
585	586
587	588
589	590
591	592
593	594
595	596
597	598
599	600
601	602
603	604
605	606
607	608
609	610
611	612
613	614
615	616
617	618
619	620
621	622
623	624
625	626
627	628
629	630
631	632
633	634
635	636
637	638
639	640
641	642
643	644
645	646
647	648
649	650
651	652
653	654
655	656
657	658
659	660
661	662
663	664
665	666
667	668
669	670
671	672
673	674
675	676
677	678
679	680
681	682
683	684
685	686
687	688
689	690
691	692
693	694
695	696
697	698
699	700
701	702
703	704
705	706
707	708
709	710
711	712
713	714
715	716
717	718
719	720
721	722
723	724
725	726
727	728
729	730
731	732
733	734
735	736
737	738
739	740
741	742
743	744
745	746
747	748
749	750
751	752
753	754
755	756
757	758
759	760
761	762
763	764
765	766
767	768
769	770
771	772
773	774
775	776
777	778
779	780
781	782
783	784
785	786
787	788
789	790
791	792
793	794
795	796
797	798
799	800
801	802
803	804
805	806
807	808
809	810
811	812
813	814
815	816
817	818
819	820
821	822
823	824
825	826
827	828
829	830
831	832
833	834
835	836
837	838
839	840
841	842
843	844
845	846
847	848
849	850
851	852
853	854
855	856
857	858
859	860
861	862
863	864
865	866
867	868
869	870
871	872
873	874
875	876
877	878
879	880
881	882
883	884
885	886
887	888
889	890
891	892
893	894
895	896
897	898
899	900
901	902
903	904
905	906
907	908
909	910
911	912
913	914
915	916
917	918
919	920
921	922
923	924
925	926
927	928
929	930
931	932
933	934
935	936
937	938
939	940
941	942
943	944
945	946
947	948
949	950
951	952
953	954
955	956
957	958
959	960
961	962
963	964
965	966
967	968
969	970



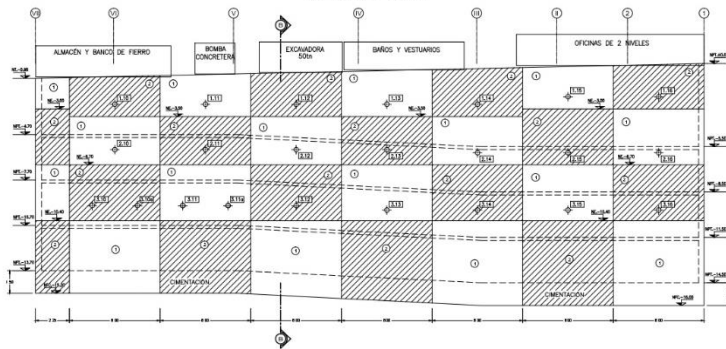
ELEVACIÓN EJE g

AV. PARDO Y ALIAGA

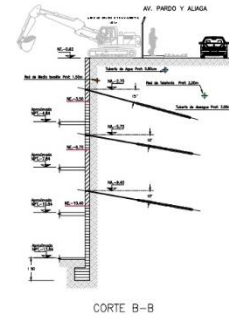


ELEVACIÓN PANELEDO EJE g

AV. PARDO Y ALIAGA



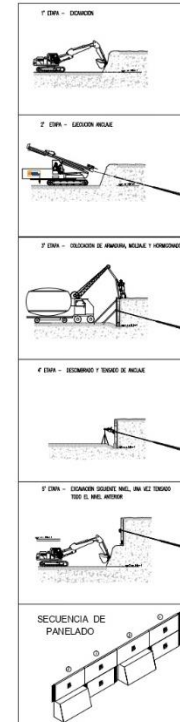
APTO PARA CONSTRUCCIÓN



LEYENDA
 COLUMNAS O PLACAS
 NPT: Nivel de piso terminado
 NE: Nivel de Excavación
 NA: Nivel de Anclaje
 NT: Nivel de Terreno

EMITIDO POR
 PILES BARRILES PERU SAC
 TODOS LOS DERECHOS
 RESERVADOS
 HELIO GILB
 PARA INFORMACION

PROCESO CONSTRUCTIVO



REV.	FECHA	DESCRIPCION	DIB.	ING.	REV.	APROB.
△	02/10/2018	SE ADICIONARON ANCLAJES 1.6m x 3.15m x 3.11m		C.R.G.	D.C.M.	D.C.M.
△	07/09/2018	SE ELIMINARON ANCLAJES 1.0x 2.0 (2) POR INTERFERENCIA COLUMNAS		C.R.G.	D.C.M.	D.C.M.
△	07/06/2018	APTO PARA REJAL A OBRERA		M.C.Y.	D.C.M.	D.C.M.

PILOTES TERRATEST
 Av. Manuel Ojeda 373 Oficina 505 Santiago de Surco LIMA-PERU

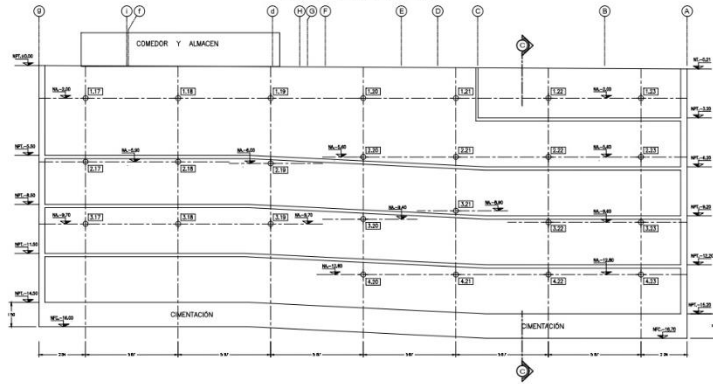
PROYECTO: P17228 EDIFICIO STANSA ALTERNATIVA MURO ANCLADO ELEVACION EJE g

PLANO No: P17228-ANC-ELEV-003

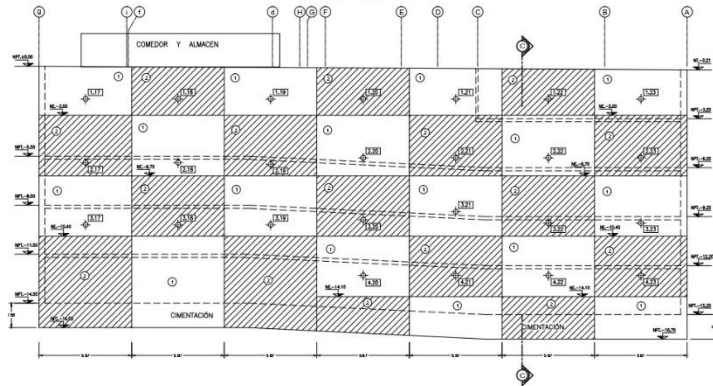
ESCALA: SE

REV. No: 2

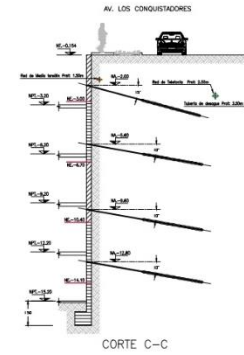
ELEVACIÓN EJE 1 AV. LOS CONQUISTADORES



ELEVACIÓN PANELADO EJE 1 AV. LOS CONQUISTADORES



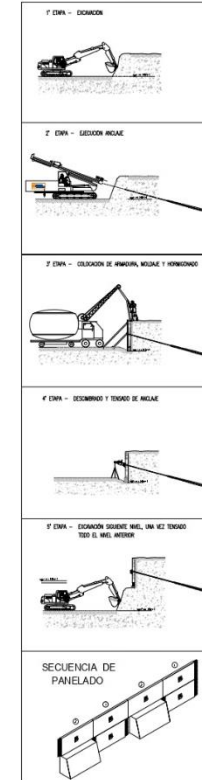
APTO PARA
CONSTRUCCIÓN



LEYENDA
 COLUMNAS O PLACAS
 NPT: Nivel de piso terminado
 NE: Nivel de Excavación
 NA: Nivel de Anclaje
 NT: Nivel de Terreno

EMITIDO POR
 PILOTES TERRATEST PERU SAC
 TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS
 VALIDO SOLO
 PARA INFORMACIÓN

PROCESO CONSTRUCTIVO



NO.	FECHA	DESCRIPCION	DB	ING.	REV.	APROB.
△	02/10/2018	SE ADICIONARON ANCLAJES 1.0x4, 3.10x y 3.11x	C.R.D	D.C.M	D.C.M	D.C.M
△	07/09/2018	SE ELIMINARON ANCLAJES 1.01, 2.01 y 3.01 POR INTERFERENCIA COLUMNANTE	C.R.D	D.C.M	D.C.M	D.C.M
△	27/09/2018	APTO PARA INGRESO A OBRA	M.C.Y	D.C.M	D.C.M	D.C.M
REV.	FECHA	DESCRIPCION	DB	ING.	REV.	APROB.

PROYECTO: **P17228**
 EDIFICIO STANSA
 ALTERNATIVA MURO ANCLADO
 ELEVACION
 EJE 1

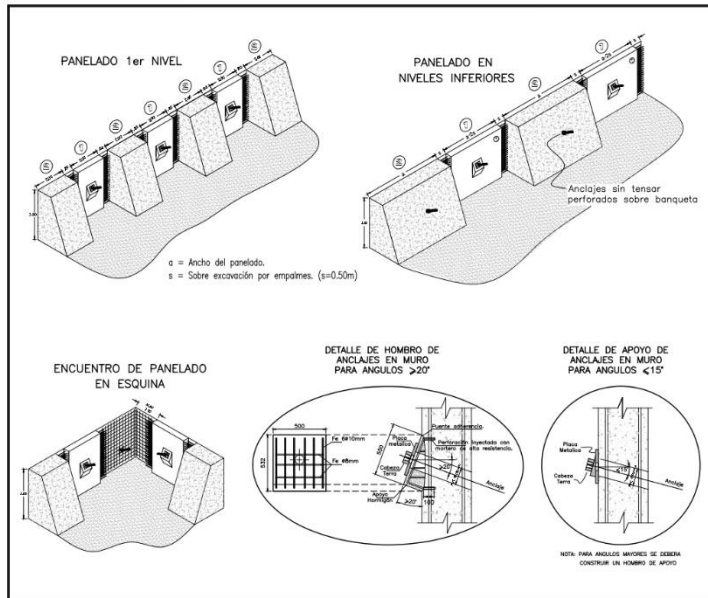
PIANO No: _____ ESCALA: _____ SE _____ REV. No: _____

P17228-ANC-ELEV-004

**PILOTES
TERRATEST**

Av. Manuel Ojeda 373 Oficina 505 Santiago de Surco LIMA-PERU

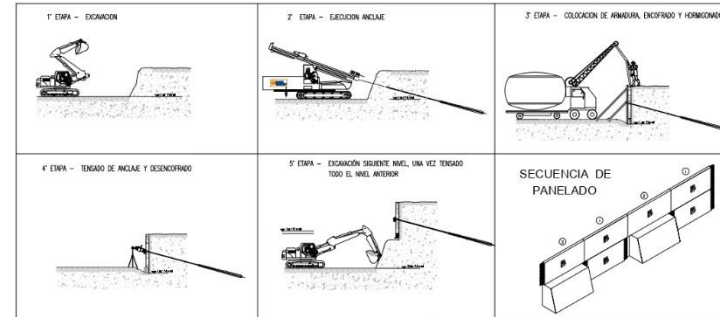
SECUENCIA DE PANELADO



El muro anclado es una estructura de contención flexible, que permite deformaciones en el terreno debido a su metodología constructiva, que implica la construcción de los muros por fases. El momento crítico del proceso constructivo se da, cuando se ha perfilado el terreno para el vaciado de los muros primarios, y aún no se han tensado los anclajes. Es en esta etapa en la que se producen la mayor parte de los asentamientos en el terreno vecino. Debido a esto, Pilotes Terratest recomienda a sus clientes la excavación en anchos reducidos en la primera línea de anclajes y un ancho máximo de excavación de 5m en los niveles inferiores. Si bien el muro anclado ha demostrado ser una estructura muy confiable para la seguridad global de las excavaciones, es imposible evitar pequeñas deformaciones en el terreno debido al proceso constructivo. Estas deformaciones pueden conllevar a ligeras rajaduras en las edificaciones vecinas, debido a los asentamientos diferenciales. La estabilidad de dichas edificaciones esta sin embargo asegurada en todo momento y avalada por el diseño presentado por Pilotes Terratest. Es responsabilidad de la empresa constructora, el ejecutar las excavaciones según el diseño de Pilotes Terratest para minimizar las posibles deformaciones en el terreno.

EMITIDO POR
PILOTES TERRATEST PERÚ S.A.C
TODOS LOS DERECHOS
RESERVADOS
VALIDO SOLO
PARA INFORMACIÓN

PROCESO CONSTRUCTIVO



PROCEDIMIENTO OPCIONAL A PARTIR DEL SEGUNDO NIVEL DE ANCLAJES

- 6ª ETAPA - PERFILADO DE PANELES PRIMARIOS.
- 7ª ETAPA - COLOCACION DE ARMADURA, ENCOFRADO Y HORMIGONADO.
- 8ª ETAPA - PERFILADO DE PANELES SECUNDARIOS.
- 9ª ETAPA - COLOCACION DE ARMADURA, ENCOFRADO Y HORMIGONADO.
- 10ª ETAPA - PERFORACION DE ANCLAJES SOBRE PASOS EN MURO (Ver nota 1).
- 11ª ETAPA - DESENCOFRADO Y TENSADO DE ANCLAJES.
- 12ª ETAPA - EXCAVACION SIGUIENTE NIVEL.

PROCEDIMIENTO OPCIONAL A PARTIR DEL TERCER NIVEL DE ANCLAJES

De no encontrarse especificado explícitamente en los planos, a partir del tercer nivel, el cliente podrá optar por abrir hasta 2 paños continuos, luego de una inspección visual y la aprobación escrita por parte de un ingeniero de PTO. En este caso, el proceso será mediante la apertura intercalada de 2 paños seguidos dejando 2 paños en banqueta. La apertura de un mayor número de paños juntos puede ser causal de una falla por carga vertical del muro.

NOTA 1: PROCEDIMIENTO PARA LA PERFORACION POSTERIOR AL VACIADO DE LOS MUROS

- Colocación de poses de 6" con la inclinación que manda el proyecto y libras de acero.
- Plataforma mínima de 8m para ubicación de la máquina perforadora.
- Precaución que la altura de los puntos estén entre 0.80 a 1.0m del nivel de terreno excavado.
- El proceso de tensado debe efectuarse después de 96 horas de inyectada el anclaje.

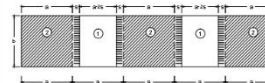
TOLERANCIAS Y RECOMENDACIONES PARA OBRAS DE MUROS ANCLADOS REALIZADOS POR BATACHES:

- Los anclajes deben quedar como mínimo a 70cm del borde de un panel de muro.
- La posición de los anclajes puede variar +/-50cm en cualquier dirección, siempre que se respete la distancia mínima al borde de los paneles.
- La posición del anclaje debe ser reforzada contra el punzonamiento.
- El ángulo de los anclajes puede variar +/- 45° tanto de forma horizontal como vertical.
- Todos los anclajes deben ser sometidos a una prueba de optitud y tensados a la carga de bloques estirados en el proyecto.
- La longitud del bulbo puede variar +/-20cm.
- La longitud libre puede variar +/-20cm.

RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS

- 1.- EN EL PRIMER NIVEL SE DEBERÁ EJECUTAR INICIALMENTE LOS PANELES N° 1 Y UNA VEZ TENSADOS ESTOS SE PROCEDERÁ A LA ELEGICION DE LOS PANELES N° 2. DE EXISTIR PAÑOS 3, ESTOS DEBERÁN EJECUTARSE LUEGO DE TENSAR LOS PAÑOS 1 y 2.
- 2.- PARA INICIAR LA EXCAVACION DEL SIGUIENTE NIVEL, DEBERÁN ESTAR TENSADOS TODOS LOS ANCLAJES DEL NIVEL ANTERIOR.

- a = Ancho del panelado. (ver plano)
- b = Altura del panelado. (ver plano)
- s = Sobre excavación por empalmes. (s=0.50m)



REV	FECHA	DESCRIPCION	DB	ING	REV	APROB

PILOTES TERRATEST
Av. Manuel Ojeda 373 Oficina 505 Santiago de Surco LIMA-PERU

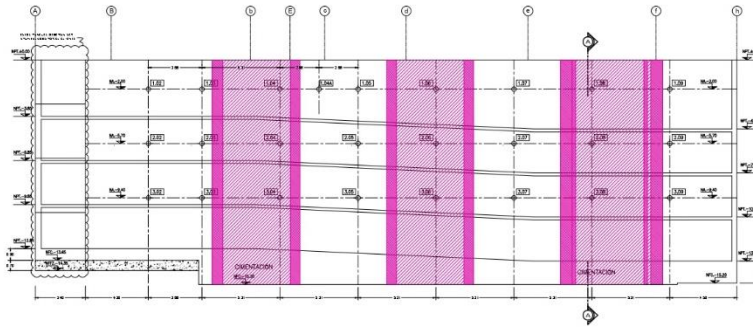
PI728
EDIFICIO STANSA
ALTERNATIVA MURO ANCLADO
DETALLES

PLANO No: ESCALA: SE
REV No: 2

P1728-ANC-DET-005

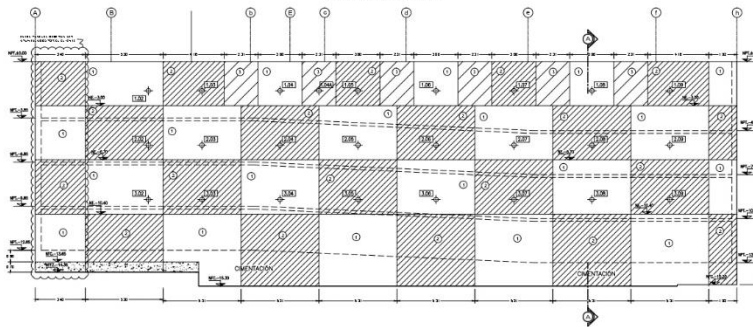
ELEVACIÓN EJE 18

VIVIENDA DE 3 PISOS

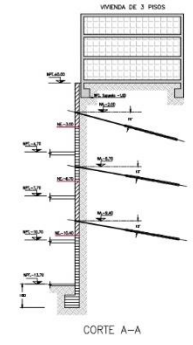


ELEVACIÓN PANELADO EJE 18

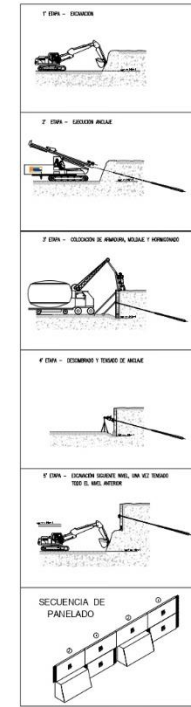
VIVIENDA DE 3 PISOS



APTO PARA CONSTRUCCIÓN



PROCESO CONSTRUCTIVO



LEYENDA
 COLUMNAS O PLACAS
 NP1: Nivel de piso terminado
 NE: Nivel de Excavación
 NA: Nivel de Anclaje
 NT: Nivel de Terreno

EMITIDO POR:
 PILOTES TERRATEST PARA R/C
 POR LOS DISEÑOS Y
 ELABORADOS
 VÁLIDO SOLO
 PARA INFORMACION

PILOTES TERRATEST
 Av. Manuel Ojeda 373 Oficina 505 Santiago de Surco LIMA-PERU

P17228 EDIFICIO STANSA ALTERNATIVA MURO ANCLADO ELEVACION EJE 18

ESCALA: SE

REV: 2

REV	FECHA	DESCRIPCION	DB	ING	REV	APROB
02/10/21		SE ADICIONAN ANCLAJES 1.0x1.31x y 1.1x	C.R.G	D.C.M	D.C.M	D.C.M
07/05/21		SE ELIMINAN ANCLAJES 1.0x1.31 y 1.01 POR INTERFERENCIA COUNDATE	C.R.G	D.C.M	D.C.M	D.C.M
27/05/21		APTO PARA INGRESO A OBRA	M.C.Y	D.C.M	D.C.M	D.C.M

