

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“SUPERVISIÓN Y MEJORAMIENTO EN LA CALIDAD EN EL
PROCESO CONSTRUCTIVO DE MUROS ANCLADOS EN
EL PROYECTO LIF PEZET, SAN ISIDRO, LIMA 2022”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título

profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Deivi Cesar Peña Cipriano

Asesor:

Mg. Ing. Julio Christian Quesada Llanto

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4366-4926>

Lima - Perú

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicada a mis padres Honorato Orejón Uchuypoma y Luisa Cipriano Osore, por todo el apoyo incondicional que me brindaron desde siempre, a mis hermanos Anyi Meza Cipriano, Cesy Meza Cipriano, Eduar Meza Cipriano y Mirella Peña Cipriano por creer siempre en mí, en mi esfuerzo en mi dedicación y a mis familiares que nunca dejaron de confiar en mí.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, le doy gracias a Dios por guiarme en todo este proceso que para mí ha sido de gran importancia, gracias a mis padres, Luisa Cipriano Osore y Honorato Orejón Uchuypoma que con su motivación, apoyo y amor me han sabido guiar durante todo este tiempo, a mis hermanos por el apoyo incondicional y sobre todo a los docentes de la universidad por convertirme en ser un profesional en lo que me apasiona.

ÍNDICE

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
RESUMEN EJECUTIVO	8
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	9
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	14
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA	25
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	84
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	95
REFERENCIAS.....	97
ANEXOS	99

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Área techada del proyecto Lif Pezet dividido por nivel	29
Tabla 2. Resumen presupuesto	30
Tabla 3. Lista de involucrados en el proyecto	31
Tabla 4. Cuadro de observaciones	84
Tabla 5. Tabla de rendimiento con los 3 métodos de eliminación	92
Tabla 6. Tabla con metrado de eliminación de material	92
Tabla 7. Tabla con horas hombre utilizados para desquinche	94

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama de la empresa Mantenimiento, construcción y Proyectos Mantto S.A.C	11
Figura 2. Foda de la empresa Mantenimiento, construcción y Proyectos Mantto S.A.C	13
Figura 3. Fachada Principal del Edificio Residencial Lif Pezet	28
Figura 4. Fachada de la recepción del Edificio Residencial Lif Pezet.....	28
Figura 5. Ubicación del proyecto Lif Pezet	29
Figura 6. Proceso ejecución de Muros Anclados	33
Figura 7. Ubicación de muros anclados en los diferentes ejes.....	34
Figura 8. Panelados de muros eje A	35
Figura 9. Panelado de muros eje 4	35
Figura 10. Panelado de muros eje K.....	36
Figura 11. Panelados de muros eje 1	36
Figura 12. Detalle técnico de anclaje postensados	37
Figura 13. Look a head de etapa de eliminación masiva y perforación del 4to anillo	38
Figura 14. Eliminación masiva: primer método - pasamanos.....	39
Figura 15. Medidas de banquetta	40
Figura 16. Trazo para corte de banquetta	41
Figura 17. Banqueta con la corona < 1m	42
Figura 18. Segundo método, eliminación con tolva y grúa	43
Figura 19. Llegada de equipos y materiales a obra	44
Figura 20. Llegada de equipos y materiales a obra	45
Figura 21. Llegada de equipos y materiales a obra	45
Figura 22. Posicionamiento de cuerpos para armado de castillo	46
Figura 23. Cuerpos de castillo conectados	47
Figura 24. Colocación de lona o faja con ayuda de la excavadora	47
Figura 25. Colocación de lona o faja con ayuda de la excavadora	48
Figura 26. Tensado de faja de manera manual.....	48
Figura 27. Izaje del cabezal con ayuda de grúa telescópica	49
Figura 28. Izaje del cabezal con ayuda de la excavadora	50
Figura 29. Izaje de la faja transportadora armada con ayuda de la grúa y la excavadora	50
Figura 30. Posicionamiento de faja transportadora	51
Figura 31. Colocación de platina y pernos expansivos	51
Figura 32. Colocación de tolva con ayuda de excavadora.....	52
Figura 33. Colocación de tolva	52
Figura 34. Instalación de tablero eléctrico.....	53
Figura 35. Ubicación del volquete	54
Figura 36. Volquete con biombo de seguridad.....	55
Figura 37. Posición 01 del volquete para llenado de material	57
Figura 38. Posición 02 del volquete para llenado de material	57
Figura 39. Posición 03 del volquete para llenado de material	58
Figura 40. Llenado de la tolva con ayuda de la excavadora.....	59
Figura 41. Joystick para manipulación de la faja transportadora	59
Figura 42. Tablero con botones de encendido y apagado de la faja	60

Figura 43. Volquete lleno de material para su retiro de obra	61
Figura 44. Izaje de equipos de inyección	61
Figura 45. Datos de torones	62
Figura 46. Detalles de torones	62
Figura 47. Trazo para perforado	63
Figura 48. Alineación de inyectos en el trazo	63
Figura 49. Engrasado de tubos de perforación	64
Figura 50. Inclinómetro proyectando los 15°	65
Figura 51. Perforación para anclaje	65
Figura 52. Colocación de torones	66
Figura 53. Equipo para preparar lechada	67
Figura 54. Llenado de lechada al bulbo	67
Figura 55. Anclaje terminado	68
Figura 56. Certificado de ensayo de resistencia a la compresión	69
Figura 57. Picado/Limpieza de fondo inferior de muro	70
Figura 58. Desquinche de fondo de muro	71
Figura 59. Pañeteo con lechada	72
Figura 60. Colocación de acero	73
Figura 61. Colocación de desmoldante a encofrado	74
Figura 62. Colocación de solado	74
Figura 63. Trazo para encofrado	75
Figura 64. Encofrado de Muro	76
Figura 65. Entierro de muro “Pachamanca”	77
Figura 66. Ensayo de Slump	78
Figura 67. Preparación de probetas	78
Figura 68. Probetas rotuladas listas	79
Figura 69. Vaciado de muro	80
Figura 70. Curado de Muro	80
Figura 71. Preparación de Muro para colocación de gato hidráulico	81
Figura 72. Certificado de ensayo a la compresión Citemac	82
Figura 73. Protocolo de tensado	83
Figura 74. Diagrama de pastel con % de observaciones por anillo	90

RESUMEN EJECUTIVO

En el presente trabajo de suficiencia profesional se desarrollará la supervisión y mejoramiento en los procesos constructivos en la ejecución de muros anclados de 6 anillos contando con 99 paños en total, para un edificio multifamiliar de 6 sótanos, un cuarto de bombas, 16 pisos, una azotea y un cuarto de bombas. Durante el proceso sucedieron distintos eventos del cual, en conjunto con todo el staff encargado se fue solucionando y se ira detallando en el presente trabajo.

La mejora continua que se llevó durante el proceso, y la aplicación de la gestión de la calidad hicieron que el producto final mejore en la ejecución de cada anillo realizado, para su seguimiento se realizó utilizando las diferentes herramientas como aplicación de protocolos de liberación, ensayos para las diferentes etapas, cuadros de no conformidades, cuadro de lecciones aprendidas y capacitaciones constantes al personal de cada partida en ejecución. Para el seguimiento también se utilizó cuadros/formatos en Excel, la cual generaban mayor facilidad y un valor agregado para la producción y seguimiento en el proceso de ejecución.

Al final obtuvimos planos replanteados y actualizados dados durante el proceso para la mejora del proyecto, el mismo que se trabajó en conjunto con supervisión para su validación. También se obtuvieron los resultados de los ensayos finales para confirmar el funcionamiento y verificando que cumpla su función.

Palabras claves: Muros anclados, ensayos, replanteo, protocolos, mejoramiento.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de suficiencia, relata la experiencia obtenida durante estos dos últimos años, en la cual me desempeñe en las diferentes áreas como asistente de producción, asistente de calidad, coordinador de calidad y, por último, responsable de calidad. Durante todo este tiempo aprendí mucho más sobre la ingeniería civil como también de la experticia de mis compañeros del staff, la cual evidenciaré a continuación.

Para este último proyecto que se llama Edificio Residencial Lif Pezet, abarcare el tema de la supervisión y el mejoramiento en la calidad en el proceso constructivo de muros anclados. El edificio en ejecución, tiene como objetivo construir 25 departamentos modernos divididos en 15 pisos, también contará con 6 sótanos y un cuarto de bombas. Para su construcción se tuvo que diseñar muros pantalla para el sostenimiento de taludes que serían muros de contención, en nuestro caso se está utilizando un tipo de anclaje provisional o temporal donde su vida útil no es mayor a dos años.

Se detallará todo el proceso de muros anclados, desde los trabajos previos como excavaciones y movimientos de tierra masiva hasta la ejecución y ensayos posteriores del elemento estructural, de la cual relatare la supervisión y el mejoramiento que se logró durante todo el proceso para la construcción de los 99 paños, teniendo el cargo de responsable de calidad, que a la par en conjunto con supervisión se llevaba el seguimiento mediante procedimientos de trabajos y recopilando toda la información para después descargarla en los protocolos para sus respectivas liberaciones en campo y en los diferentes formatos de seguimiento que se venían dando, también realice ensayos in situ que ayudaron a verificar los resultados de las diferentes partidas las cuales se detallara más adelante. El tiempo que se dedicó para la construcción de cada anillo fue de aproximadamente un mes y 20 días, esto dependía de la cantidad de paños por anillo, ya que en los 6 anillos que se ejecutó no todos contaban con la misma cantidad de paños y como no mencionar, también dependía mucho

de los equipos con las cuales se venía trabajando, ya que a los largo de todo el proceso tuvimos complicaciones como por ejemplo paralizaciones de trabajos de perforados por fallas en el equipo de perforación como también en la excavación y eliminación por fallas también de la excavadora.

Durante todo el proceso de la ejecución de las diferentes obras, lleve cursos como lean construcción y productividad, para el tema de coordinaciones y programaciones en campo, cursos también de oficina técnica para el tema principalmente de valorizaciones y cursos de calidad, aplicados en procedimientos y enfocado en costos, y por último también cursos de gestión la cual fue muy importante para mi desarrollo en obra. Todo ello me ayudo a poder desenvolverme con facilidad durante todo el proceso de ejecución en la partida de muros anclados, en la cual conforme pasaba el tiempo el proyecto tuvo replanteos en campo, ya sea por fallas en digitación como también en diseño la cual se desarrolló de la mejor manera con ayuda y la aprobación de la supervisión. Este proyecto es una obra privada que lo ejecuta la empresa Mantenimiento, construcción y proyectos generales S.A.C Mantto, teniendo como cliente a Tucán Inversiones, siendo uno de los más importantes en la cartera de inversionistas que tiene la empresa Mantto.

A continuación, se detalla el organigrama de la empresa Mantto, de cómo se encuentra distribuida en oficina central y como también se encuentra distribuida para cada una de sus obras (en el tema de obras puede variar, dependiendo de lo requerido del proyecto)

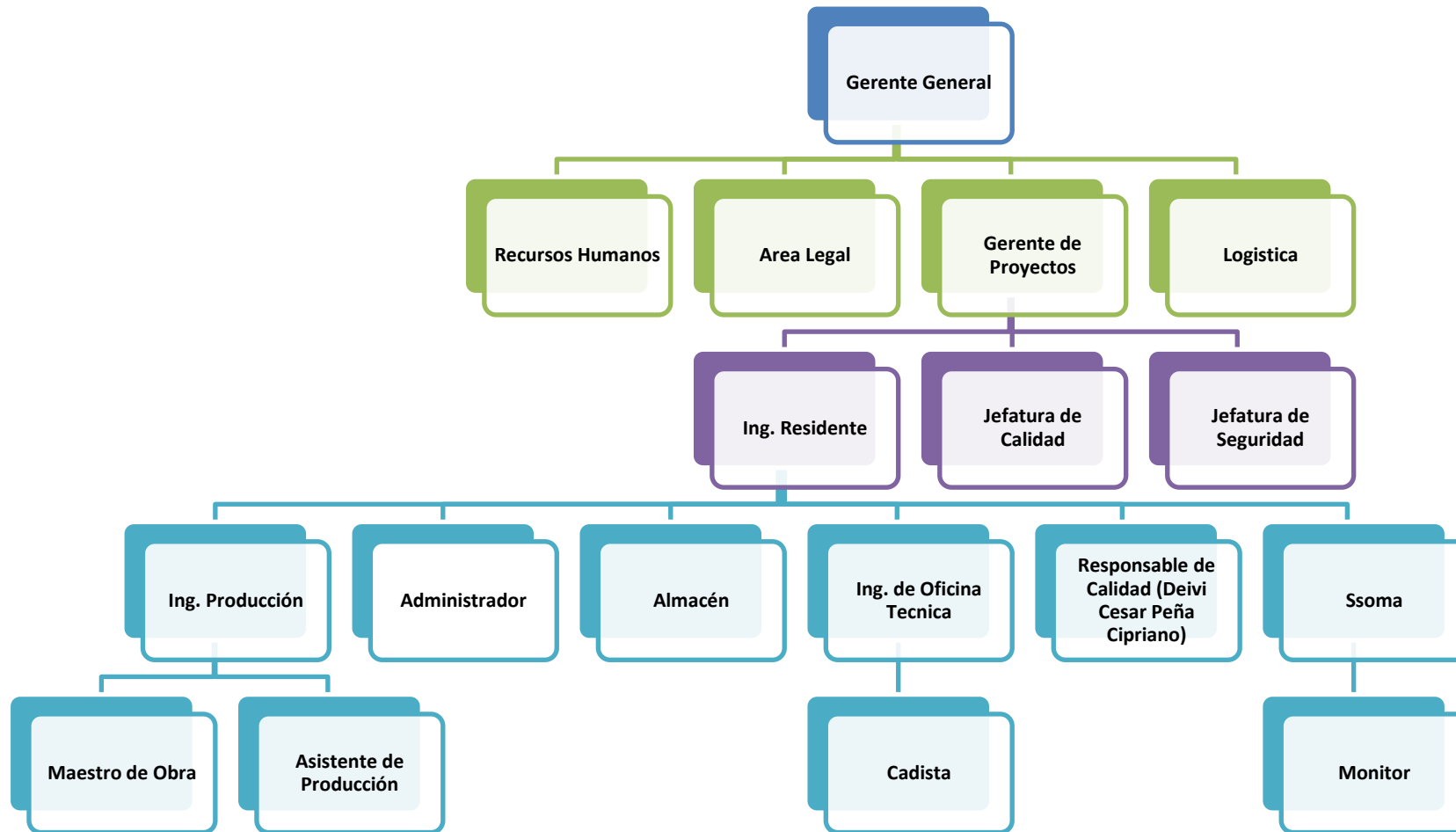


Figura 1. Organigrama de la empresa Mantenimiento, construcción y Proyectos Mantto S.A.C

Fuente: Elaboración propia (2022)

Mantto es una empresa privada que se fundó en el año 1991, a la actualidad cuenta con 31 años de experiencia, esta empresa se dedica a la gestión, construcción e inversión de proyectos en el ámbito público y privado. Mantto es una empresa que cumple con los estándares de seguridad, calidad y medio ambiente, aplicando tecnología vanguardista, así como el concepto de Green Building en los diversos proyectos a nuestro cargo.

Entre sus servicios en el rubro de la construcción incluyen pre-factibilidad, factibilidad, ingeniería básica y de detalle. Entre los proyectos ejecutados a lo largo del tiempo tiene los siguientes:

- Condominio de playa cabo merlín
- Hospital de Yurimaguas
- Hospital Ayacaba – Piura
- Hospital Huarmaca – Piura
- Hospital Huancabamba – Piura
- Hospital César Garayar García – Iquitos
- Hospital de Apoyo Pichanaki – Junín, entre otros.

Mantto a la actualidad tiene más de 800 mil m² de área construida y como consecuencia, cientos de clientes satisfechos.

Entre sus clientes principales está, Impacto Grupo Inmobiliario, con quienes trabajo los proyectos Edificio la floresta ubicada en surco y el proyecto Condominio las terrazas también ubicada en surco, otro cliente destacado de Mantto es, Cabo Merlin, teniendo los proyectos realizados como Proyecto condomio Cabo Merlin, Marina, Nature y Beach Houses, también tiene como cliente a Geofundaciones del Perú, habiendo trabajo con los proyectos Edificio de Oficinas Torre 4 ubicado en San Borja y Edificio Torre Olguin ubicado en surco, entre otros.

Los sectores en la cual Mantto se desempeña es, Edificaciones urbanas, Condominios de playa, Sector Salud, Infraestructura, Industria y minería.

Por último, Mantto está certificada por las ISOS mas importantes como, ISO 9001 CALIDAD, ISO 14001 SISTEMA DE GESTION DEL MEDIO AMBIENTE Y POR LA OHSAS 18001 SISTEMA DE LA GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.



Figura 2. Foda de la empresa Mantenimiento, construcción y Proyectos Mantto S.A.C

Fuente: Elaboración propia (2022)

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Muros anclados

Los muros anclados son estructuras de gravedad, semi-gravedad o pantallas; que se sostienen mediante anclas pre-tensadas o pos-tensadas con bulbos profundos que transmiten una carga de tensión a suelos o rocas en los cuales pueden ser instalados. Generalmente se coloca sobre la cara de un muro, una carga de tensión a través de un cable o barra de acero anclado a un bulbo cementado a profundidad dentro del talud. (Figuroa días, Rodriguez Aguilar, & Zelada Segundo, 2011, pág. 19)

En el diseño deberán considerarse las sollicitaciones correspondientes a cada una de las diferentes etapas de la construcción. (Norma Técnica de Edificación E.060 Concreto Armado, 2009, pág. 123)

Para el presente proyecto se diseñó muros post-tensados la cual estuvo a cargo del grupo Geo Cimentaciones del futuro, empresa que se encargó del diseño y desarrollo de los muros anclados.

2.1.1 Funcionamiento

Es el confinamiento del suelo en la vecindad de un corte y así garantizar la estabilidad de una excavación efectuada para construir el cajón de la cimentación de un edificio, restablecer el equilibrio en taludes inestables o aumentar la seguridad de las laderas o cortes preexistentes.

La factibilidad de utilizar un muro anclado en una ubicación determinada se deberá determinar analizando si las condiciones del suelo y la roca dentro de la zona del bulbo de

los anclajes adherentes son adecuadas. (Figueroa días, Rodríguez Aguilar, & Zelada Segundo, 2011, pág. 20)

Para el diseño del proyecto se consideró 99 paños diseñados en la cual cada una varía desde la carga aplicada, en la cual la mínima que se aplicó fue 78tn hasta la máxima que fue 125tn, la cantidad de torones teniendo un mínimo desde 5 torones hasta un máximo de 8 y las longitudes que variaban desde 9.80m hasta 17.80m.

2.1.2 Tipos de muros anclados

2.1.2.1 Muros anclados provisionales

Según la (Norma Europea EN 1537, 2001) indica que la duración es estos muros temporales son como máximo de dos años y que los elementos de acero del anclaje deberán tener un recubrimiento de protección que prevea la corrosión durante una duración mínima de 2 años. (pág. 19)

Lif Pezet fue diseñada con el tipo de muros anclados provisionales, para la cual se protegió el bulbo con una lechada con relación agua cemento de 0.45 obteniendo resistencia de 210Kg/cm² a los 5 días, y cubriendo los cables (torones) para evitar su corrosión con una capa anticorrosiva y un tubo de plástico.

2.1.3 Elementos, materiales y/o accesorios

2.1.3.1 Tendones

Los tendones de acero deben ser conformes a las normas europeas siguientes:

Aceros de construcción ENV 1993-1-1 eurocode 3, aceros para hormigón armado ENV 1993-1-1 eurocode 2, aceros de pretensado prEN 10138.

Los tendones no metálicos solo se pueden utilizar si se aprueba su adecuación como elementos de anclaje y están aprobados por representante técnico del cliente. (Norma Europea EN 1537, 2001, pág. 17)

Los torones utilizados para los anclajes, fueron hasta de 8 tendones, las cuales estaban repartidas en 2 longitudes principales como la longitud para la zona del bulbo (L_v) y la longitud libre (L_f) del anclaje la cual hacen la longitud total (L_t), el diámetro para la inyección de los torones es de 127mm.

2.1.3.2 Cabeza de anclaje

La cabeza de anclaje debe permitir la puesta en carga del tendón, la aplicación de la carga de prueba, la tracción de bloqueo, y si es necesario un destensado total o parcial, así como una posterior puesta en carga. (Norma Europea EN 1537, 2001, pág. 17)

En este sentido, la cabeza de anclaje transmite conforme al diseño que se realizó para Lif Pezet, las cuales fueron calculados y ensayados por Geo cimentaciones, las cuales son de acero a36 medidas: 30cmx30cm x 1" \leq 105ton o 32cmx32cm X 1" \geq 15ton.

2.1.3.3 Lechada de cemento y aditivos

Las lechadas en la protección y en contacto con la armadura metálica deberán cumplir los proyectos de Norma prEN 445, prEN 446 y pr EN447. Cuando la lechada de cemento se utiliza para sellar un tendón o para proteger los tubos se recomienda controlar las propiedades de la lechada para evitar la retracción y la exudación. (Norma Europea EN 1537, 2001, pág. 19)

Para nuestros anclajes, la lechada que utilizamos tiene una relación de agua y cemento de 0.55, para ello utilizamos cemento de tipo I, la cual a los 5 días obtiene una resistencia promedio de 210kg/cm² aproximadamente a más.

2.1.3.4 Equipos

El proceso básico de construcción de muros anclados consiste en la coordinación de la excavación, la perforación e instalación del anclaje, construcción del muro y tensionamiento del mismo, de la eficiencia del desarrollo de estas etapas depende el descenso seguro de la excavación hacia la cota de cimentación. (Sánchez, 2018, pág. 21)

Los equipos que utilizamos fue una Perforadora multipropósito, CASAGRANDE C10XP, modelo 2018 o similar, 01 Compresor de aire de alta presión, ATLAS COPCO 80CFM, modelo 2010 y una Central de Inyección CHEMGROUT, Modelo 2010, AUTONOMA la cual no requería de grupo electrógeno y completando con un inclinómetro.

Para la etapa del tensado utilizamos un gato hidráulico suspa 1, DSI, L-HK-DZ-140-250-105HP, SN° 84.112.5679, 140 TO, una bomba DSI Parker Hannifin GmbH, N°230456, 700bar, un manómetro analógico NUOVA FIMA, AISI 316L, MM3280, 1000 bar.

Los accesorios complementarios para el tensado fueron:

- Plato delantero
- Plato posterior
- Mangueras hidráulicas
- Cabezal (5,7,9 12 hoyos)
- Platinas
- Cuñas
- Cuñas de arrastre
- Guarda cuñas, etc.

2.2 Excavación

Según la (Norma Técnica E.050 Suelos y cimentaciones, 2018) las excavaciones verticales de más de 1,50 m de profundidad, medidas a partir del nivel de terreno natural en el momento de iniciar la excavación, requeridas para alcanzar los niveles del proyecto (zanjas, sótanos y cimentaciones) no deben permanecer sin sostenimiento, salvo que el estudio de mecánica de suelos realizado por el profesional responsable determine que no es necesario efectuar obras de sostenimiento. (pág. 53)

Para la excavación utilizamos un procedimiento de corte y perfilado de banquetas, las cuales eran en forma trapezoidal, considerando alturas ya establecidas en coordinación con el contratista (dependía del equipo de anclaje a utilizar) para el perforado y también se dejaba una corona de aproximadamente 1m para cada banqueta.

2.3 Perforación e inyección de los anclajes

Normalmente la perforación sobre banquetas se realiza continuamente, sin embargo, también se puede realizar intercaladamente según el proceso de abertura de paños con finalidad de hacer un tren de trabajos y optimizar el rendimiento de los muros anclados.

Una vez verificado los ángulos, las longitudes de los anclajes, se procede a la perforación, la introducción del anclaje e inyección. (Sánchez, 2018, pág. 23)

Para el proceso de perforación, utilizamos tubos de perforación API y tubos de revestimiento o Casing, y para la corona el sistema de diamantina, la cantidad de tubos que se utilizó dependió de la longitud del anclaje diseñado (en obra se utilizó tubos de 1m y de 1.5m).

2.4 Gestión de tiempo

El método de la ruta crítica calcula las fechas teóricas de inicio y finalización tempranas y tardías para todas las actividades, sin considerar las limitaciones de recursos, realizando un análisis que recorre hacia adelante y hacia atrás toda la red del cronograma. Las fechas de inicio y finalización tempranas y tardías resultantes no constituyen necesariamente el cronograma, sino que más bien indican los periodos dentro de los cuales pueden planificarse las actividades, teniendo en cuenta las duraciones de las actividades, las relaciones lógicas, los adelantos, los retrasos y otras restricciones conocidas. (Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos , 2008, pág. 154)

Se tiempo para la ejecución de muros anclados era de un mes y medio aproximadamente, contemplando desde la excavación, eliminación, perforación, proceso constructivo y tensado del muro. Para ello, durante el proceso se armó una ruta crítica semana y mensual para el seguimiento de las mismas, teniendo como resulta elongaciones de fechas ya que surgían problemas en obra, tanto en la mano de obra como con los equipos que se utilizaba.

2.5 Tensado de Muros

Para resistir los empujes laterales del suelo y las sobrecargas vecinas, los muros son reforzados con anclajes postensados que otorgan un alto grado de seguridad durante los trabajos de excavación.

Una vez que los paneles se encuentran debidamente tensados, se procede con la construcción de los paneles contiguos. Una vez que todo un nivel de muro se encuentra completamente anclado, se procede con el siguiente nivel de excavación para conformar el nuevo anillo de muros y así sucesivamente hasta llegar al fondo de

cimentación deseado. (Saucoso Sulzer, Raygada Rojas, & Matos Paucar, 2010, pág.

02)

Para el tensado de nuestros muros, lo realizábamos a los dos días, ya que nuestro concreto era diseñada para una resistencia de 280Kg/cm² a 1 día, y cuando se hacia el ensayo de rotura de probetas el promedio era de 400Kg/cm² aproximadamente, cumpliendo con la resistencia solicitada.

2.6 Ensayos

2.6.1 Ensayo de rotura de probetas a compresión

Según la norma ASTM C39, Este ensayo permite la determinación de la resistencia a la compresión (F_c') de los especímenes cilíndricos de concreto en laboratorio o en campo u obtenidos por medio de la extracción de núcleos.

El método consiste en aplicar una carga de compresión axial a los cilindros moldeados o extracciones diamantinas a una velocidad normalizada en un rango prescrito mientras ocurre la falla. La resistencia a la compresión de la probeta es calculada por división de la carga máxima alcanzada durante el ensayo, entre el área de la sección recta de la probeta. (Norma Técnica Peruana 339.034, 2008, pág. 3)

El concreto diseñado para los 99 muros que se encuentran repartidas en los 6 anillos, fue de 280 kg/cm², a la cual se le realizaba 6 testigos, 3 para ser ensayados a un día y 3 para ser ensayados a los 28 días.

La primera limitación que tuvimos fue que, en la partida de excavación y eliminación, la grúa que se había contratado al parecer estaba en mal estado, porque constantemente se malograba, la cual provocaba que la eliminación programada diariamente no se cumpla y se alargue el cronograma. Esto afectaba también para la partida siguiente, ya que al descuadrar la eliminación, la partida que venía después de

anclajes encargada por geo fundaciones, se quede sin frente por la falta de corte de banquetas y de esa manera el costo de maquinarias se elevaba aún más, por otro lado, al ya tener retrasos de ambas partidas, una limitación que se encontró fue que la partida que venía después de obras civiles para la ejecución de muros anclados, no eran las mismas personas, por lo cual se capacitaba constantemente al personal ya que no estaban al tanto de los acuerdos o lecciones aprendidas de los paños anteriores.

2.6.2 Ensayo de calificación

Según la (ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia, 2018) Estos ensayos se realizan obligatoriamente al 2% de los anclajes por obra, por tipo de terreno, materiales constituyentes del anclaje, con un mínimo de dos ensayos por obra. (pág. 57)

En nuestro caso contamos con 99 muros, por lo tanto, se realizó el total en 2 muros el ensayo de calificación, el primer muro en el anillo 2 y el segundo muro ubicado en el anillo 4.

2.7 Gestión de la calidad

Casi todos los instrumentos de medida previos parten de un concepto de Gestión de la Calidad centrado en las prácticas y las técnicas. (Camisón, Cruz, & González, 2006, pág. 210)

El controlador de calidad actual se concreta a ser un “reportero” de actividades ya consumadas, con tratamientos estadísticos, y a efectuar una serie de pruebas sobre diversas características de los materiales constituyentes, antes y después de mezclarlos, sin haber correlación alguna entre las pruebas rutinarias de control y las propiedades deseables de los materiales y productos en la infraestructura real ya terminada. (Gestión de la calidad en construcción, 2001, pág. 42)

En el proyecto Lif Pezet, se aplicó un sistema de gestión de calidad la cual abarcaba desde tener un plan de calidad, procesos constructivos, plan de inspección de ensayos, plan de capacitación al personal obrero, formatos de protocolos, documentos como fichas técnicas y certificados de calidad, registro de RFI's, informes de inspección, puch list de certificados de calibración de equipos y lecciones aprendidas.

2.7.1 Plan de calidad

Según la (Norma Internacional ISO 9001, 2015) indica que a través de estos planes se describe los procesos que debería llevar a cabo la empresa para cumplir con los requisitos de calidad, por lo que puede ser útil para aquellas empresas que necesiten demostrar a terceros cómo desarrollan la gestión de la calidad o para aquellas que necesiten verificar que se cumple con los requisitos establecidos.

El plan de calidad fue creado por el Ing. Fernando Matute Pérez en el año 2019, y en el 2022 se actualizada por mi persona, enfocándonos principalmente en los ítems que tenían un grado mayor de importancia, la cual fue aprobada por el Ing. Residente de obra, el Ing. Nelson Tumbalobos.

2.7.2 Lecciones aprendidas

En el ámbito de la gestión de proyectos se entiende por lecciones aprendidas “todo aquel conocimiento adquirido a través de experiencias, exitosas o no, en el proceso de realización de un proyecto, con el fin de mejorar ejecuciones futuras”.

También podemos definir las como el conjunto de errores y éxitos que el líder y el equipo de proyecto han logrado manejar durante la realización del propio proyecto. Estas pueden identificarse en cualquier momento y deben ser documentadas en la base de conocimiento del proyecto y de la organización, para evitar los mismos errores y volver a provocar los éxitos en proyectos a futuro. (González, 2019)

Durante el proceso, se recolecto observaciones que se daban durante el proceso y también antes de la ejecución de los trabajos en la etapa de revisión de planos, en la cual se identificaron, procesos y mejoras para el proyecto observados en campo y en los planos.

2.7.3 Procedimientos constructivos de trabajos

Mediante el conocimiento de los Procesos Constructivos y Procedimientos Constructivos, obtenemos la siguiente información:

- **Orden de ejecución.**
- **Detalles constructivos.**
- **Necesidades de cada ejecución.**
- **Tiempos de ejecución** estimados según todo lo anterior.

Es decir, para poder llevar correctamente nuestra obra, debemos controlar sus Sistemas, sus Procesos y sus Procedimientos. (Ardila, 2015)

Para la recopilación de los procesos constructivos, primero se solicitó al contratista encargado del trabajo de la partida, luego de ello pasaba por una primera revisión por parte del área de calidad de Mantto, luego de su aprobación, pasaba por una segunda revisión por parte de la supervisión para que así de esa manera, los trabajos puedan dar inicio a su ejecución.

Luego de ello se hacia la creación de los protocolos correspondientes, las cuales es un check list de todos los ítems que se te que liberar o chequear en el trabajo ejecutado, para dar un visto bueno de calidad final.

2.7.4 Gestión de cambios (RFI's)

Los cambios de proyecto constituyen el último recurso al que acudir para resolver un problema, y no deberían presentarse ya que en el análisis previo de

proyecto la oficina técnica interviene desde el principio del proyecto, y dan su aprobación a la especificación de requisitos establecida en el Análisis del Sistema de Información. (Aylagas, 2010, pág. 87)

Contábamos con un documento llamado RFI (Request for Information) en la cual, hacíamos consultas sobre detalles, planos, materiales o procesos que no estaban claros para el proyecto, haciendo de esto una mejora o en algunos casos cambios para poder mejorar el proyecto.

2.7.5 Certificados

2.7.5.1 Certificados de calibración

El certificado de calibración además de facilitarnos el dato de incertidumbre de un instrumento, nos permite evaluar la evolución del funcionamiento de dicho equipo a medio y largo plazo. La organización debe evaluar y registrar la validez de los resultados de las mediciones anteriores cuando se detecte que el equipo no está conforme con los requisitos y tomar las acciones apropiadas. (Quintero, 2016)

El seguimiento de los certificados de calibración se venía haciendo desde la llegada del contratista a obra, previamente a ejecutar los trabajos se revisaba que contenga datos importantes como: Identificación única del certificado, descripción y condiciones del equipo, marca, modelo, serie, lugar donde se calibro el equipo y por último la fecha de calibración y la fecha de caducidad de la misma.

2.7.5.1 Certificados de calidad

Según la ISO 9001, Un certificado de calidad se obtiene mediante un **proceso de auditoría y evaluación donde se examinan los productos o servicios de una organización** según los requisitos de una norma específica. (Nuevas Normas ISO , 2021)

Los certificados de calidad se solicitaban al contratista antes de iniciar las actividades, y con ello verificaba el estado y la conformidad del producto, la cual era requisito de las especificaciones técnicas solicitadas para el proyecto.

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Mi inicio en el mundo laboral inicia desde que estaba en la universidad, en donde pertenecí a un grupo estudiantil llamado ACI UPN, donde a lo largo del tiempo empecé a conocer profesionales de la carrera ya con una trayectoria muy larga, donde coincidíamos en eventos (conferencia, congresos, concursos académicos). En uno de los eventos conocí a un ingeniero que me ofreció un puesto de cadista para el proyecto que trabajaba, inicié enviando mi CV a recursos humanos de la empresa Tale Inmobiliaria, donde la evaluaron y después de un tiempo me citaron a una entrevista para el puesto solicitado, después de la entrevista con RR. HH el Ing. Residente Jefferson Sandoval me cito a obra para una segunda entrevista, donde me dieron la aceptación y fue ahí donde inicié con el envío de la documentación solicitada.

Los inicios de mis labores empezaron en diciembre del 2019, inicié en el proyecto Residencial Madre selva, ubicada en chorrillos, proyecto de 4 sótanos y 11 pisos, inicié en el puesto de cadista y culmine como asistente de producción, entre mis funciones era identificar incompatibilidades en los planos otorgados a obra, seguimiento y cumplimiento de las programaciones semanales, replanteo de planos, metrados de las diferentes partidas a contratar, hacer seguimiento en los procedimientos de procesos constructivos en campo, y finalmente apoye con las valorizaciones a las diferentes partidas, en el proyecto participe hasta finales del mes de mayo del 2021. Luego en abril del 2021, formé parte del proyecto Our Park,

proyecto ubicado en Magdalena del Mar, donde se realizó un edificio de 3 sótanos, y 11 pisos para la inmobiliaria San Charbel, donde estuve con el puesto de Asistente de producción, donde a la par hacía seguimiento y también era responsable del área de calidad, entre mis funciones estaba hacer seguimiento a los correctos procesos constructivos en campo, seguimiento del plan maestro, look a head del proyecto y el plan semanal por parte del área de producción, con respecto al área de calidad, realice el dossier de calidad del proyecto, la cual incluía, la creación de protocolos para las diferentes partidas de liberación, encargado de identificar y emitir las no conformidades, observaciones, acciones correctivas y preventivas para su correcto levantamiento, verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas del proyecto, realización de cuadro de lecciones aprendidas, charlas de capacitación para las diferentes contratistas, seguimiento y realización al cuadro de control de concreto (ensayos), visitas técnicas para las diferentes contratistas, también la elaboración de RFI's y por último apoye en los metrados de las diferentes partidas donde participe hasta enero de del 2022, fecha donde fue la entrega del proyecto. Luego de ello, En febrero del 2022 inicié en el proyecto de Join, proyecto de 20 pisos ubicado en el distrito de Jesús María, de igual manera pertenecía para la misma constructora, en el proyecto Join participe con el cargo de Coordinador de Calidad, realizando las mismas funciones, pero ya haciendo coordinaciones directamente con el área de proyectos para realizar los cambios para mejoría del proyecto. Join por el mismo hecho que era un proyecto grande, abarcaba más áreas comunes en las cuales teníamos, gimnasio, piscina, zona de mascotas, zona de niños, zonas parrilleras y entre otros, donde involucraba más los detalles en los acabados. Participo en el proyecto Join hasta finales del mes de marzo, para luego en el mes de abril iniciar en el proyecto Lif Pezet, ubicada

en el distrito de San Isidro, frente al club del Golf, proyecto la cual se está ejecutando por la empresa Mantto, la cual se dedica a los diferentes rubros del sector construcción entre, mantenimiento, construcción y proyectos generales, donde me encuentro con el puesto de Responsable de Calidad.

En el presente informe daré un detalle completo de mi participación como Responsable de Calidad para el proyecto Edificio Residencial Lif Pezet para una de las etapas más importantes de un proyecto en edificación, la ejecución de muros anclados. Mi jefe directo es el Ing. Residente, el Ing. Nelson Tumbalobos, encargado de todo el proyecto.

Antecedente

La empresa Tucan inversiones hace la invitación a la empresa Mantto para participar en la construcción de su proyecto LIF PEZET, donde se detalla la ubicación, el área construida, y las especialidades a ejecutar donde también se indica que se contará con una empresa consultora con el fin de hacer una supervisión perene en obra, enviado por el Gerente del Área Técnica, el Sr. Javier Malla C. el 23 de enero del 2019.



Figura 3. Fachada Principal del Edificio Residencial Lif Pezet

Fuente: propia



Figura 4. Fachada de la recepción del Edificio Residencial Lif Pezet

Fuente: propia

3.1 Descripción del proyecto

La ubicación del proyecto es en la Av. Juan Antonio Pezet 937, San Isidro, como referencia se encuentra ubicado frente al Club del Golf.

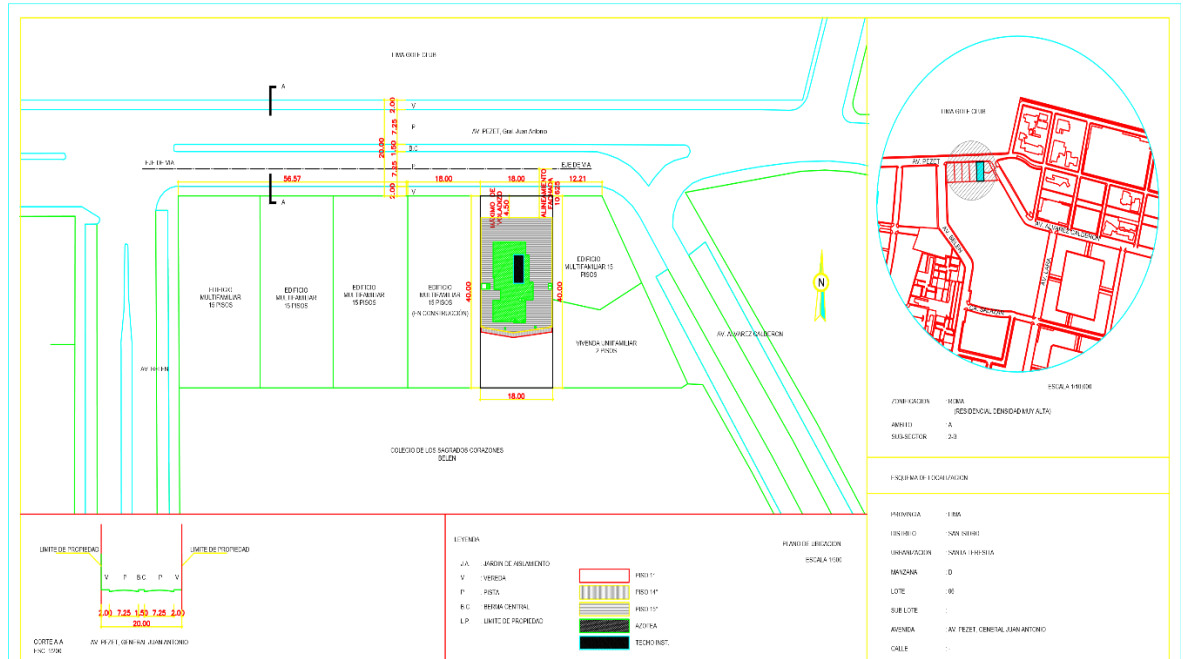


Figura 5. Ubicación del proyecto Lif Pezet

Fuente: propia

El edificio Pezet cuenta con una Cisterna para consumo doméstico y una cisterna para agua contra incendio, 7 sótanos en las cuales se encuentran los estacionamientos y depósitos, 15 pisos + azotea donde se reparte en 2 departamentos por piso y con un pent-house, en total cuenta con 25 departamentos con acabados A1, con un área techada total de 10,947.97 m², los planos se aprecian en el el anexo.

Tabla 1. Área techada del proyecto Lif Pezet dividido por nivel

Descripción	Unidad	Área
Sótano 07	m ²	360.71
Sótano 06	m ²	706.52
Sótano 05	m ²	705.72
Sótano 04	m ²	705.72
Sótano 03	m ²	705.72
Sótano 02	m ²	705.72

Supervisión y mejoramiento en la calidad en el
proceso constructivo de muros anclados en el proyecto
Lif Pezet, San Isidro, Lima 2022

Sótano 01	m2	705.72
Piso 01	m2	418.55
Piso 02	m2	416.95
Piso 03	m2	416.95
Piso 04	m2	416.95
Piso 05	m2	416.95
Piso 06	m2	416.95
Piso 07	m2	416.95
Piso 08	m2	416.95
Piso 09	m2	416.95
Piso 10	m2	416.95
Piso 11	m2	414.53
Piso 12	m2	414.41
Piso 13	m2	414.53
Piso 14	m2	414.41
Piso 15	m2	396.91
Azotea	m2	115.25
TOTAL	m2	10,936.97

Fuente: Propia

El plazo para la culminación del proyecto es de 14 meses, contando con un presupuesto total de S/14,698,375.88 nuevos soles, tener en cuenta que a la actualidad el presupuesto meta se encuentra en un replanteo.

Tabla 2. Resumen presupuesto

Partidas	Costo Directo
Obras Preliminares	900,269.81
Estructuras	6,647,199.52
Arquitectura	2,084,269.66
Instalaciones Eléctricas	1,058,465.18
Instalaciones Sanitarias	553,337.01
TOTAL COSTO DIRECTO	S/. 11,243,541.18

Gastos Generales	425,661.69
Utilidad	787,047.88
TOTAL COSTO DIRECTO + GG + UT	S/. 12,456,250.75
IGV	2,242,125.13
COSTO TOTAL	S/. 14,698,375.88

Fuente: Propia

3.2 Involucrados

Entre los involucrados tenemos al staff de Mantto, encargado de la ejecución del proyecto, también contamos la con supervisión de la empresa Varo y los contratistas responsables de las diferentes partidas.

Tabla 3. Lista de involucrados en el proyecto

Área	Responsable	Abreviatura
Residencia de Obra	Ing. Nelson Tumbalobos	NT
Oficina Técnica	Ing. Alexander Ramirez	AR
Supervisor de Seguridad	Ing. Martin	M
Responsable de Calidad	Ing. Deivi Peña	DP
Administrador	Jhonny Huertas	JH
Almacén	Jorge	J
Supervisión – Varo	Ing. Jackeline de la Cruz	JC
Geo fundaciones (Anclajes y tensado)	Ing. Juan Guillen	JG
AWC (acero, encofrado y vaciado de concreto)	Ing. Antonio Flores	AF

	Ing. Josue Ripas	JR
Dip Obras (Movimiento de Tierra)		
	Zaira Cam	ZC
Unicon (Abastecimiento de Concreto)		

Fuente: Propia

En primera instancia, para la ejecución de las partidas que consta para la construcción de muros anclados cuenta con un procedimiento y tren de trabajo que se debe de respetar y se debe de cumplir con los tiempos tecnológicos destinados para cada partida, a continuación, se presenta un gráfico del proceso de ejecución.



Figura 6. **Proceso ejecución de Muros Anclados**

Fuente: propia

Para empezar con la ejecución de los muros anclados, en principio se tiene que conocer las ubicaciones exactas de todos los paños, el panelado de muros para todos los ejes diseñados como se muestra en la figura 07.

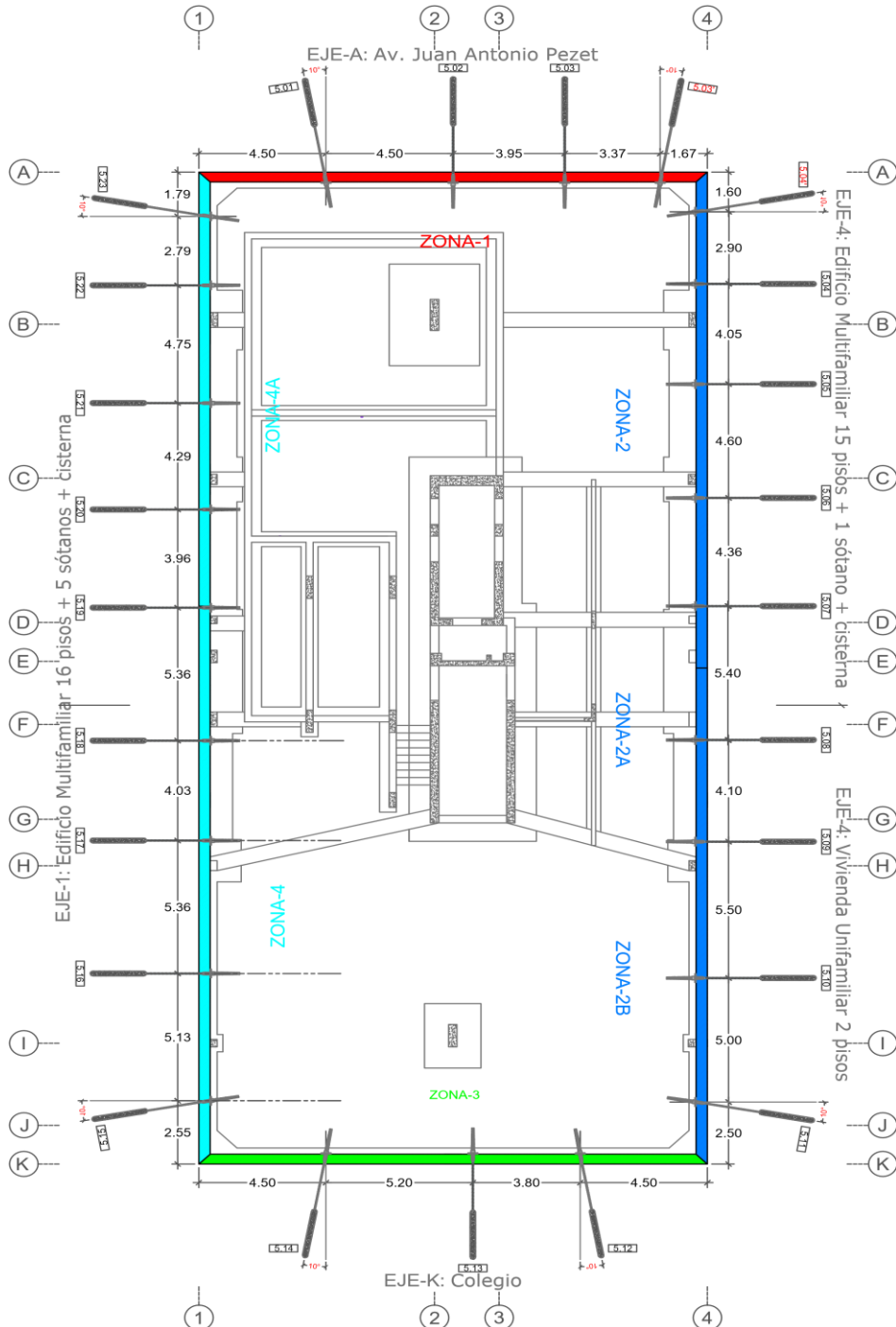


Figura 7. Ubicación de muros anclados en los diferentes ejes

Fuente: propia

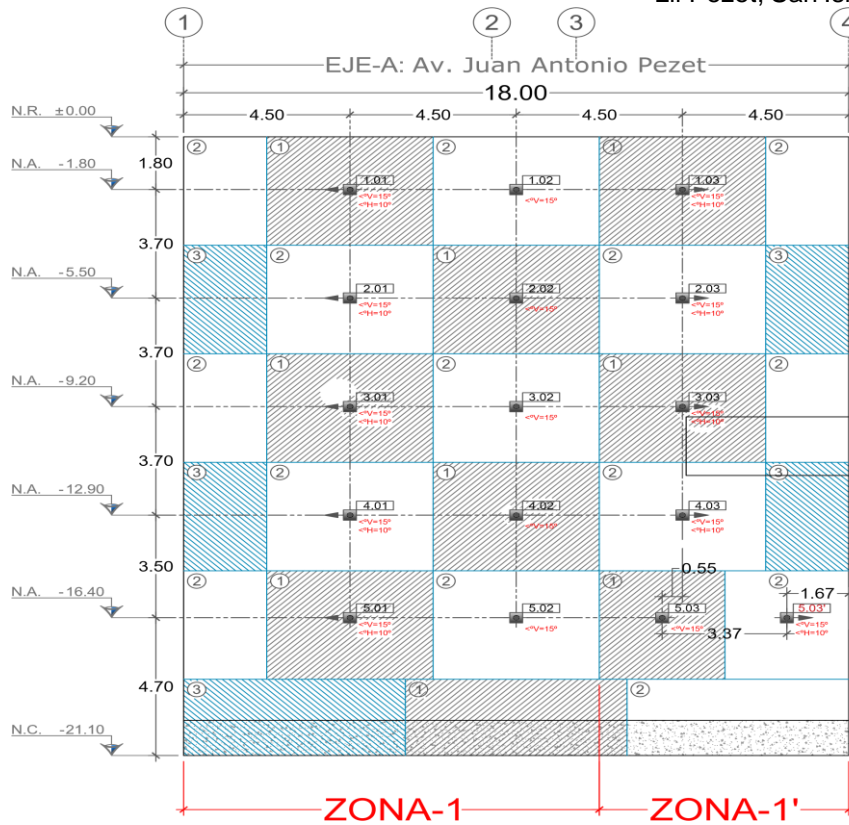


Figura 8. Panelados de muros eje A

Fuente: propia

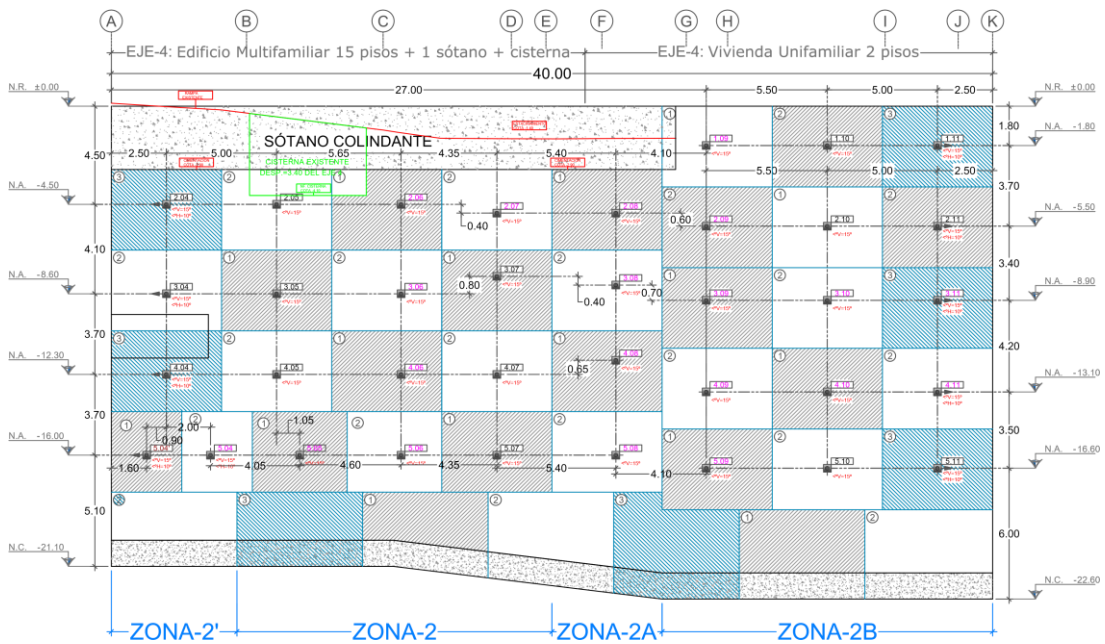


Figura 9. Panelado de muros eje 4

Fuente: propia

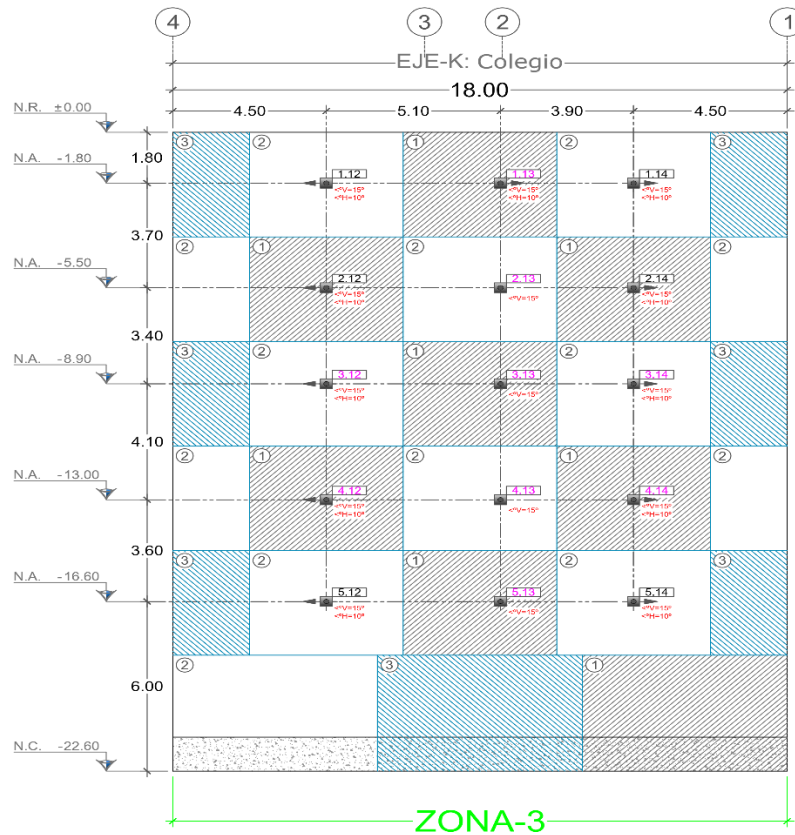


Figura 10. Panelado de muros eje K

Fuente: propia

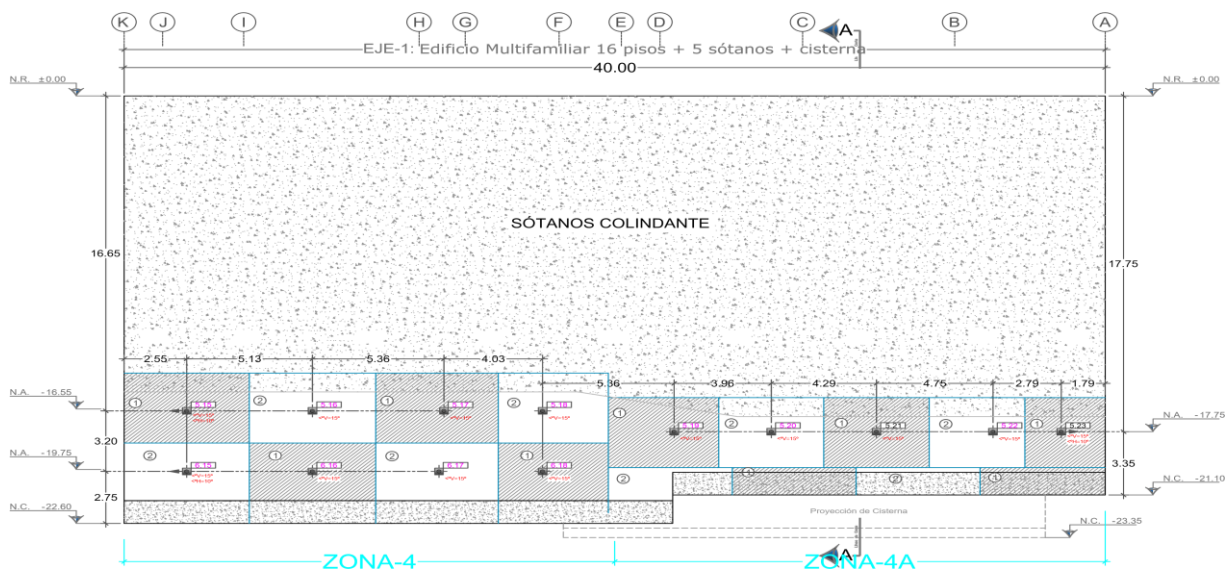


Figura 11. Panelados de muros eje 1

Fuente: propia

Luego se revisó el resumen de técnico de anclajes post tensados, donde se hace
mención la cantidad de torones de para cada anclaje, la carga aplicada para el tensado
de muros, el tipo de inyección y las longitudes de vaciado de bulbo, la longitud libre
de anclaje y la longitud libre para el proceso de tensado.

Obra							Ubicación				
LIF PEZET							SAN ISIDRO				
Revisión:	E		Fecha:	17 de May. de 2022	Observac.:	Anclajes Temporales					
CANTIDAD DE ANCLAJES											
ZONA	Numeración	Zona	Eje	Nivel	Carga (ton)	Cantidad de anclajes (und)	Tipo de Inyección	Tipo de Anclaje	Lv (m)	Lf (m)	Lo (m)
ZONA 01 - EJE A	1.01 @ 1.02	1	A	1	78	2	IGU	Torron - 5	4.50	10.00	14.50
Av. Juan Antonio Pezet	2.01 @ 2.02	1	A	2	80	2	IGU	Torron - 6	4.50	9.30	13.80
NFC: -21.10	3.01 @ 3.02	1	A	3	80	2	IGU	Torron - 6	4.50	8.90	13.40
	4.01 @ 4.02	1	A	4	80	2	IGU	Torron - 6	4.50	5.80	10.30
	5.01 @ 5.02	1	A	5	81	2	IGU	Torron - 6	4.50	5.30	9.80
ZONA 01' - EJE A	1.03	1'	A	1	78	1	IGU	Torron - 5	4.50	10.00	14.50
Av. Juan Antonio Pezet	2.03	1'	A	2	80	1	IGU	Torron - 6	4.50	9.30	13.80
NFC: -21.10	3.03	1'	A	3	80	1	IGU	Torron - 6	4.50	8.90	13.40
	4.03	1'	A	4	80	1	IGU	Torron - 6	4.50	5.80	10.30
	5.03; 5.03'	1'	A	5	81	2	IGU	Torron - 6	4.50	5.40	9.90
ZONA 02' - EJE 4	2.04	2'	4	2	105	1	IGU	Torron - 7	5.90	8.60	14.50
Edificio 15 pisos + 1 sótano + Grua	3.04	2'	4	3	112	1	IGU	Torron - 8	6.20	9.20	15.40
NFC: -19.90	4.04	2'	4	4	112	1	IGU	Torron - 8	6.20	5.20	11.40
	5.04; 5.04	2'	4	5	121	2	IGU	Torron - 8	6.70	5.30	12.00
ZONA 02 - EJE 4	2.05 @ 2.07	2	4	2	105	3	IGU	Torron - 7	5.90	8.60	14.50
Edificio 15 pisos + 1 sótano	3.05 @ 3.07	2	4	3	112	3	IGU	Torron - 8	6.20	9.20	15.40
NFC: -19.90	4.05 @ 4.07	2	4	4	112	3	IGU	Torron - 8	6.20	5.20	11.40
	5.05 @ 5.07	2	4	5	121	3	IGU	Torron - 8	6.70	4.70	11.40
ZONA 02A - EJE 4	2.08	2A	4	2	125	1	IGU	Torron - 8	7.00	8.50	15.50
Edificio 15 pisos + 1 sótano	3.08	2A	4	3	125	1	IGU	Torron - 8	7.00	7.20	14.20
NFC: -22.60	4.08	2A	4	4	125	1	IGU	Torron - 8	7.00	5.20	12.20
	5.08	2A	4	5	125	1	IGU	Torron - 8	7.00	4.50	11.50
ZONA 02B - EJE 12	1.09 @ 1.11	2B	4	1	92	3	IGU	Torron - 6	5.10	11.70	16.80
Vivienda 2 pisos	2.09 @ 2.11	2B	4	2	92	3	IGU	Torron - 6	5.10	11.30	16.40
NFC: -22.60	3.09 @ 3.11	2B	4	3	100	3	IGU	Torron - 7	5.60	10.10	15.70
	4.09 @ 4.11	2B	4	4	106	3	IGU	Torron - 7	5.90	7.30	13.20
	5.09 @ 5.11	2B	4	5	115	3	IGU	Torron - 8	6.40	6.30	12.70
ZONA 03 - EJE K	1.12 @ 1.14	3	K	1	112	3	IGU	Torron - 8	6.20	11.20	17.40
Colegio	2.12 @ 2.14	3	K	2	112	3	IGU	Torron - 8	6.20	11.60	17.80
NFC: -22.60	3.12 @ 3.14	3	K	3	121	3	IGU	Torron - 8	6.70	9.60	16.30
	4.12 @ 4.14	3	K	4	121	3	IGU	Torron - 8	6.70	5.60	12.30
	5.12 @ 5.14	3	K	5	121	3	IGU	Torron - 8	6.70	5.20	11.90
ZONA 04 - EJE 1	5.15 @ 5.18	4	1	5	108	4	IGU	Torron - 7	6.00	5.60	11.60
Edificio 16 pisos + 5 sótanos	6.15 @ 6.18	4	1	6	115	4	IGU	Torron - 8	6.50	5.00	11.50
NFC: -21.40											
ZONA 04A - EJE 1	5.19 @ 5.23	4A	1	5	73	5	IGU	Torron - 5	4.50	5.00	9.50
Edificio 16 pisos + 5 sótanos											
NFC: -19.90											
TOTAL ANCLAJES						80					

Figura 12. Detalle técnico de anclaje postensados

Fuente: propia

La construcción de los muros anclados, empieza desde la etapa de planificación, para el proyecto de Pezet, se realiza un plan semanal para las actividades programadas y establecer el tren de trabajo, en este caso como se aprecia en la figura 13.

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	UND	CUADRILLA RESPONSABLE	SEMANA 17					
			18-Abr	19-Abr	20-Abr	21-Abr	22-Abr	23-Abr
			lun	mar	mié	jue	vie	sáb
			D14	D15	D16	D17	D18	D19
ANILLO 04								
Excavación	m3	DIPODRAS						
Picado y demolición de cimiento vecin	ml	CASA						
Perforación y Anclaje	und	GEO	2.00	2.00	3.00	3.00	4.00	Salida
Perfilado y Pañeteo	m2	HUAYTALLA					4.14	4.12
Acero de Muros	kg	HUAYTALLA						4.14
Encofrado de Muros	m2	HUAYTALLA						
Concreto en Muros	m3	HUAYTALLA						
Tensado de Muros	und	GEO						
Eliminación Masiva	m3	DIPODRAS	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	

Figura 13. Look a head de etapa de eliminación masiva y perforación del 4to anillo

Fuente: propia

Para la construcción desde el primer anillo, se solicitó el procedimiento constructivo de eliminación masiva, corte y perfilado de banquetas a la empresa Dip Obras, donde se procede con la revisión de la misma para confirmar las consideraciones a tomar en la ejecución.

Antes de iniciar la actividad de excavaciones el personal deberá la documentación adecuada por parte del área de seguridad y salud en el trabajo (ATS, PETAR, CHARLA 5 MINUTOS, CHECK LIST DE LA UNIDAD, INSPECCIONAR LA UNIDAD)

El proceso de excavación se desarrolla en base a niveles determinados en los planos de anclaje. Se procederá a realizar el replanteo de banquetas que es desde donde se debe iniciar la excavación masiva y con talud a partir del límite de banqueta.

Los métodos para la eliminación masiva fueron 3, la primera de eliminación entre grúas con pasamanos, la segunda con ayuda de una grúa móvil y una excavadora y la tercera con una faja transportadora.

El primer método: Eliminación con grúas – pasamanos.

Para el primer método que utilizamos fue el de pasamanos, con ayuda de dos grúas, este método aplica para la parte inicial de eliminación en obra, donde también puede ser reemplazada por eliminación con rampa. Para la eliminación la ubicación de la primera excavadora es dentro de obra, este para acopiar el material y hacer el pase con las cucharas, la segunda excavadora se encuentra ubicada en el nivel 0.00 afuera de obra, para recibir el material y trasladarlo hacia el volquete. Este método se utilizó para los 3 primeros anillos, teniendo en cuenta que siempre quedara una pequeña cuña de tierra se debe ser eliminada posteriormente con el segundo método, con el balde.



Figura 14. Eliminación masiva: primer método - pasamanos

Fuente: propia

Se ejecutará la excavación del primer anillo con ancho de banqueteta(B), talud(Z) que dependen del tipo de suelo; y profundidad(H) que depende del nivel del anclaje, por lo que se deberá definir en campo con el responsable, en este caso con el Ing. Residente.

Para Pezet, la plataforma de trabajo debe de estar a 0.50m más bajo de la cota de perforación de los anclajes como máximo y (B) será de al menos 1.00m para realizar los trabajos de perforación de forma segura. Estas medidas fueron coordinadas con la contrata de Geofundaciones.

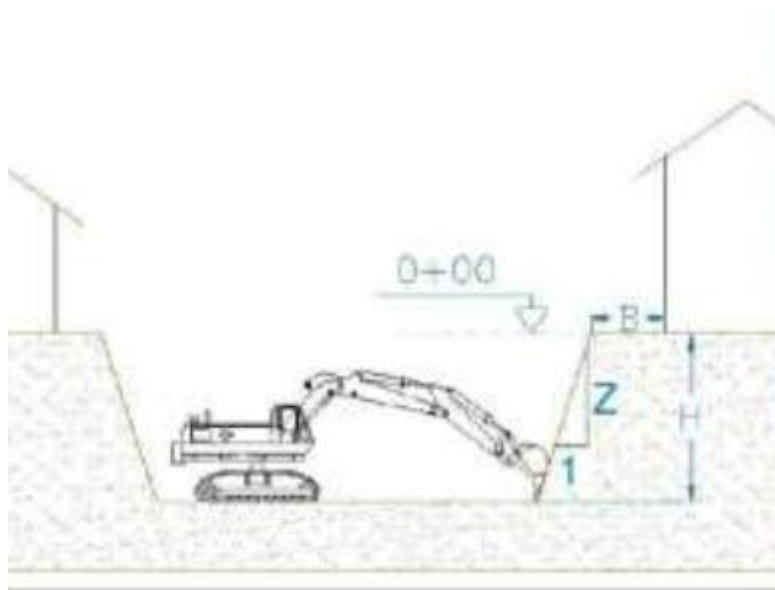


Figura 15. Medidas de banqueteta

Fuente: propia

El límite de banqueteta antes de proceder con el corte, debe ser trazado por topografía, para evitar que la distancia de la corona pueda ser menor a 1 metro y no quede una corona tan corta.

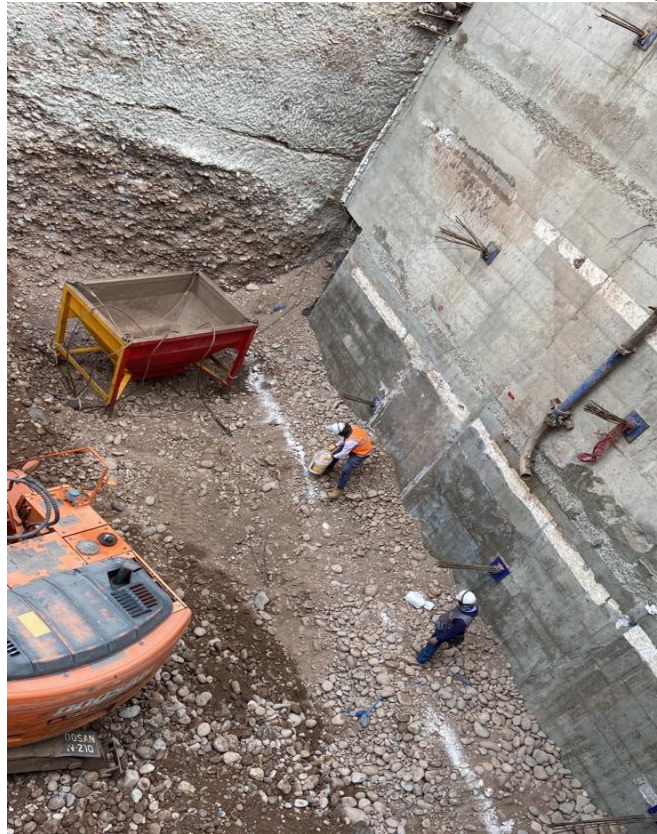


Figura 16. Trazo para corte de banqueta

Fuente: propia

Durante el proceso de corte y perfilado de banquetas se tuvo problemas en el corte, dejando la corona con un ancho menos de 1m, esto sucedió porque el operador de la excavadora era cambiado constantemente, esto por problemas internos con el contrista, la medida que se tomó en primera instancia fue dictar charlas cada vez que se hacia el cambio de operador, sin embargo, esto demandaba tiempo y acortábamos el tiempo de producción, luego optamos por una solución que no afecte el tiempo de productividad, y se llegó a la conclusión de seguir dictando las charlas, pero ya no de manera personalizada, sino, incluirlas en las charlas de seguridad, en este sentido, las charlas al inicio de obra se dará de manera compartida, entre charlas de seguridad y de calidad, esto en coordinación con el Ing. SSOMA.



Figura 17. Banqueta con la corona < 1m

Fuente: propia

Segundo método de eliminación: Con grúa móvil y balde

El segundo método fue para la eliminación hasta del 4to anillo, con ayuda de un balde, una grúa móvil y una excavadora.

El rendimiento mínimo diario era de 250m³ en 8 horas y con un máximo de 350m³, todo dependía de la grúa, que no sufra ninguna dificultad, el tiempo de llenado de cada tolva es de 10 a 15 minutos, en este tiempo se está sumando el tiempo de movimiento y traslado con la grúa hacia el volquete.

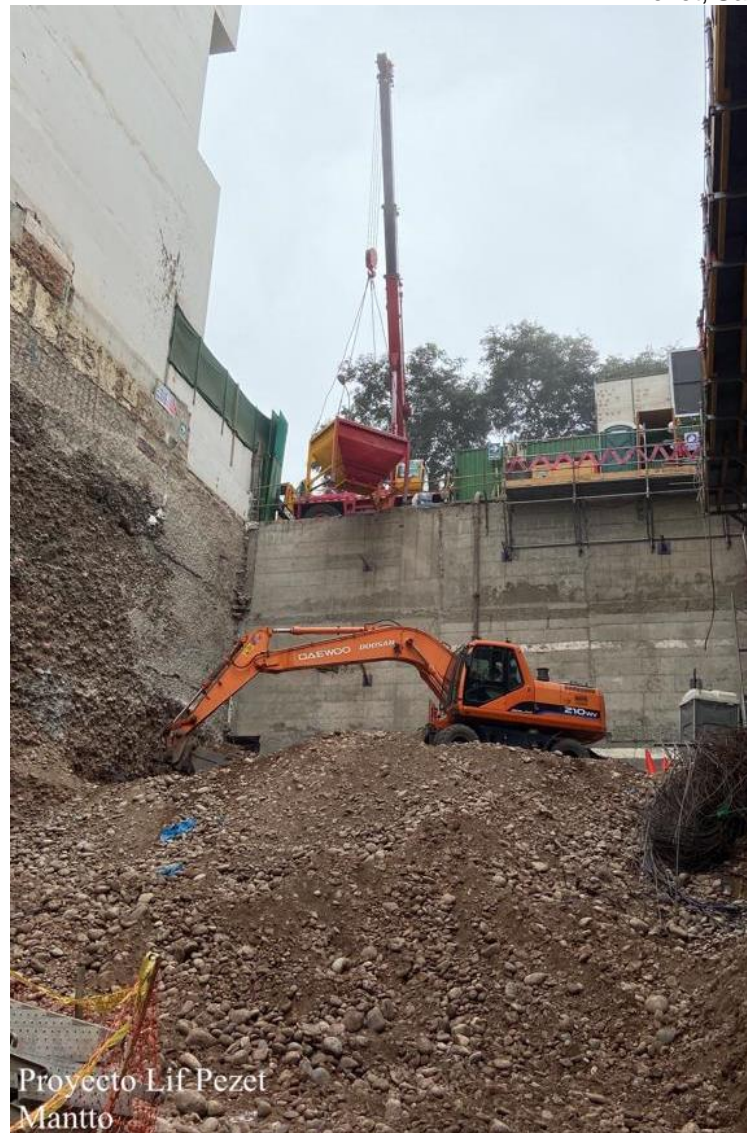


Figura 18. Segundo método, eliminación con tolva y grúa

Fuente: propia

Tercer método: Eliminación con faja transportadora

Para este método de eliminación implica no solo de llevar los equipos a obra, como en los métodos anteriores, este método 4 etapas antes de la eliminación, donde implica también la seguridad en obra, a continuación, se detallará el procedimiento a utilizar para el montaje y armado de la faja transportadora:

PRIMERA ETAPA – RECEPCIÓN DE EQUIPOS (IZAJE)

La primera etapa contempla la llegada de equipos y materiales a obra y su correcto descargo de la misma. Para ello, la grúa y el camión se estacionan en el frente de la obra, seguidamente se tiene que delimitar con conos toda el área ocupada y con ayuda de 4 vigías ubicadas estratégicamente, 02 en cada extremo para dirigir el tránsito vehicular, 02 en un extremo en la berma para dirigir el tránsito peatonal, y de esa manera tener un flujo correcto.



Figura 19. Llegada de equipos y materiales a obra

Fuente: Propia

Para la descarga se requirió de 02 operadores, donde el primer operador se encuentra en la grúa para su manipulación, y el segundo se encuentra en la parte

interior de obra (campo) para indicar la ubicación donde se debe descargar, ambos operadores estarán en constante comunicación para evitar cualquier tipo de accidentes.

Con ayuda de la grúa se hace el traslado de las piezas requeridas del camión hacia el interior de obra.

Nota: la descarga es directa hacia el interior de obra para luego proceder con el armado del cuerpo de la faja.



Figura 20. Llegada de equipos y materiales a obra

Fuente: Propia



Figura 21. Llegada de equipos y materiales a obra

Fuente: Propia

SEGUNDA ETAPA – IMPLEMENTACIÓN DE ESTRUCTURA

Para el armado del castillo como tal, una vez teniendo todas las piezas dentro de obra (la faja, cuerpos de castillo, poleas, polines, alimentador, chute y escuadras de soportes), se procede con la delimitación del área de trabajo, con ayuda de conos, luego de tener el área de trabajo preparado se procede con el posicionamiento de los cuerpos para luego hacer la unión de cuerpos con ayuda de los ayudantes y liderado con el capataz encargado de obra, el armado inicia desde la parte inicial (base o pie de castillo) hacia el cabezal donde se encuentra el chute, teniendo en cuenta la cantidad de cuerpos que se necesita para la profundidad requerida en obra.



Figura 22. Posicionamiento de cuerpos para armado de castillo

Fuente: Propia



Figura 23. Cuerpos de castillo conectados

Fuente: Propia

Una vez se tenga todo el castillo armado, se procede a levantar la estructura con ayuda de la grúa e inicia la colocación de caballetes para la instalación de lona o faja de jebe. Una vez la estructura se encuentre sobre los caballetes, inicia la instalación de la faja de jebe, bordeando el perímetro para todo el cuerpo. Teniendo la colocación de la faja o lona para todo el cuerpo se procede a realizar un vulcanizado de faja o un engrame de unión.



Figura 24. Colocación de lona o faja con ayuda de la excavadora

Fuente: Propia

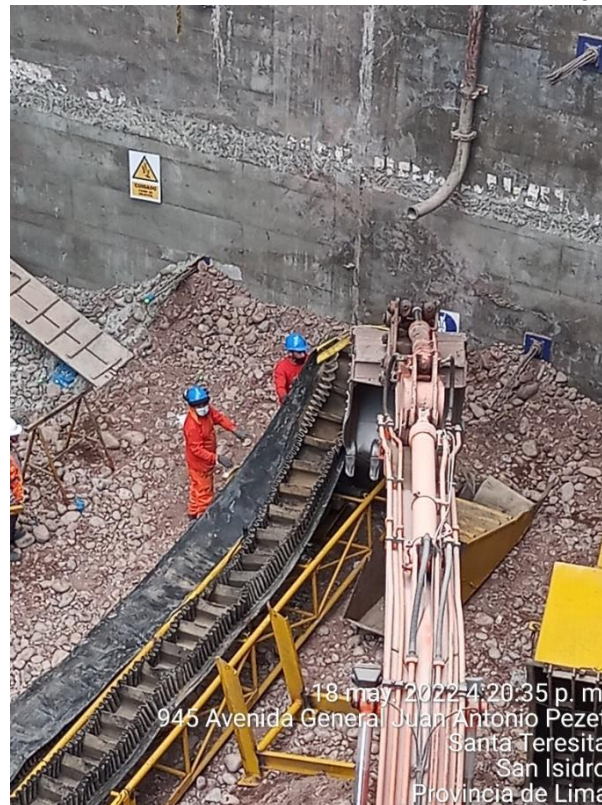


Figura 25. Colocación de lona o faja con ayuda de la excavadora

Fuente: Propia



Figura 26. Tensado de faja de manera manual

Fuente: Propia

TERCERA ETAPA – POSESIONAMIENTO DE ESTRUCTURA (IZAJE)

Una vez se tenga todo el cuerpo completamente armado y la faja completamente instalada y sujeta hacia el cuerpo del castillo, se procede a realizar el trazo para poder ubicar el cuerpo y alinearlo para dejarlo en una correcta posición.

Cuando se tenga listo el trazo, se procede con el izaje del cuerpo, para ello se requiere de la ayuda de la grúa y de la excavadora, de la parte inicial donde se encuentra el cabezal o chute para la descarga se sujeta con ayuda de la grúa, y para la parte inicial (base), es sujeta con ayuda del brazo de la excavadora, para de esa manera se pueda tener una mejor maniobra.



Figura 27. Izaje del cabezal con ayuda de grúa telescópica

Fuente Propia

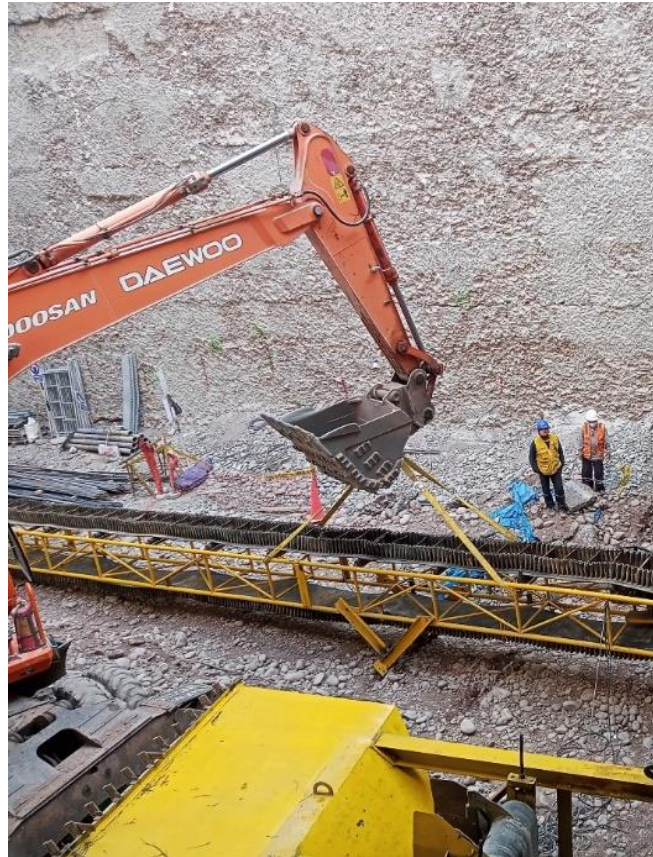


Figura 28. Izaje del cabezal con ayuda de la excavadora

Fuente: Propia

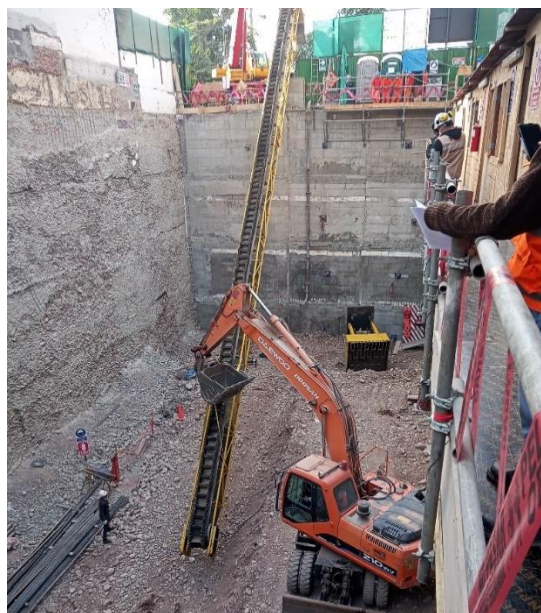


Figura 29. Izaje de la faja transportadora armada con ayuda de la grúa y la excavadora



Figura 30. Posicionamiento de faja transportadora

Fuente: Propia

Una vez el cuerpo ya se encuentre de manera inclinada, se maniobra de tal manera que la escuadra encaje con el muro previamente ejecutado, y se proceda con la colocación de la platina y pernos expansivos para fijar el cuerpo correctamente.



Figura 31. Colocación de platina y pernos expansivos

Fuente: Propia

Una vez se tenga el cuerpo posicionado, se hace el retiro de las eslingas. Con ayuda de la excavadora (Mantto) se procede a maniobrar y posesionar la tolva en el pie del cuerpo de la faja ya armada.



Figura 32. Colocación de tolva con ayuda de excavadora

Fuente: Propia



Figura 33. Colocación de tolva

Fuente: Propia

CUARTA ETAPA – INSTALACIÓN DE TABLERO ELECTRICO Y PRUEBAS

Para finalizar, se tiene que hacer la instalación eléctrica de los 02 motores una para la faja principal y la otra como alimentador.



Figura 34. Instalación de tablero eléctrico

Fuente: Propia

Para la instalación del tablero eléctrico, el personal debe contar con todos los EPP solicitados para la manipulación y una vez culminado la instalación del tablero, se procede a realizar pruebas en vacío y luego pruebas con carga y verificar el funcionamiento de los diferentes componentes como la faja, polines, sistema de seguridad y arranque.

Una vez culminada el proceso de izaje e instalación de la faja transportadora y con las pruebas correspondientes, se procedió con la eliminación con la faja transportadora, la cual detallaremos a continuación:

PRIMERA ETAPA – POSESIONAMIENTO DE VOLQUETES

La actividad inicia con la llegada de volquetes a obra, las cuales tendrán una capacidad de carga de 25m³ cada una, la ubicación es debajo del chute. Para esta etapa una vez el camión se encuentre en la ubicación correcta, se deberá señalizar el área de trabajo con ayuda de conos de seguridad, y con la colocación de una protección colectiva, biombos de seguridad por parte de Manto, para que de esa manera evitar la extracción de cualquier material (piedras de diferente granulometría), esta se va a ser proyectada en la zona de la descarga y tolva de los equipos o por donde transiten vehículos y peatones.

Se hará la ubicación de 02 vigías de seguridad, uno en cada esquina para verificar el correcto flujo vehicular y otros 02 para el flujo peatonal, asegurando evitar cualquier tipo de accidente que pueda ocurrir.



Figura 35. Ubicación del volquete

Fuente: Propia



Figura 36. Volquete con biombo de seguridad

Fuente: Propia

SEGUNDA ETAPA – CARGUIO DE MATERIAL Y LLENADO DE VOLQUETES

En la etapa de carguío, en la zona de trabajo (dentro de obra) se tendrá que señalar el área de trabajo o delimitar el transito según corresponda. El equipo de excavación se encargará de acumular el material a eliminar en una zona específica para luego hacer el llenado en la tolva, la cual contara en la parte superior con una zaranda que solo dejara el pase a materiales para el tamaño correspondiente de carga, dicha tolva contará con un equipo para el vibrado correspondiente para que el flujo de llenado pueda ser de manera constante y pueda ser transportado al exterior de obra.

Los overs que no llegasen a pasar por la zaranda, serán retiradas manualmente y acopiadas en un lugar completamente señaliza, para este proceso, se deberá tener el equipo apagado y sin funcionamiento, dicho elemento sobrante será eliminada con una grúa balde (revisar procedimiento de eliminación de overs).

La cantidad de eliminación por día (8 horas) será entre un mínimo de 200m² hasta un máximo de 600m³, es decir, para el llenado de cada volquete que tiene una capacidad de 25m³ se necesitará una velocidad aproximadamente de 30min. Tener en cuenta que habrá un tiempo determinado para la eliminación de overs de manera manual y para juntar material al costado de la tolva, durante estos procesos, la faja se debe encontrar apagada.

Durante el proceso de llenado, la ubicación del primer operador de la faja será en la parte de afuera de obra en la parte superior de un andamio de dos cuerpos, ubicado a una distancia prudente de la zona de descarga, para que desde ese lugar pueda controlar el llenado de los volquetes, el cual estará en constante comunicación con el ayudante que se encontrara en la parte interior de obra, alejado de la tolva en aproximándose 5 metros.

Para el llenado del material al volquete, se realizará en 3 etapas, la primera cuando las llantas principales del camión se encuentren a 7.35m de la esquina derecha de obra (ver figura00), la segunda ubicación será cuando las llantas principales se encuentren ubicadas a 6.10m (ver figura 00) y la tercera posición será cuando las llantas principales se encuentren a 4.30m, esto para que el llenado en el volquete se pueda dar de manera uniforme.

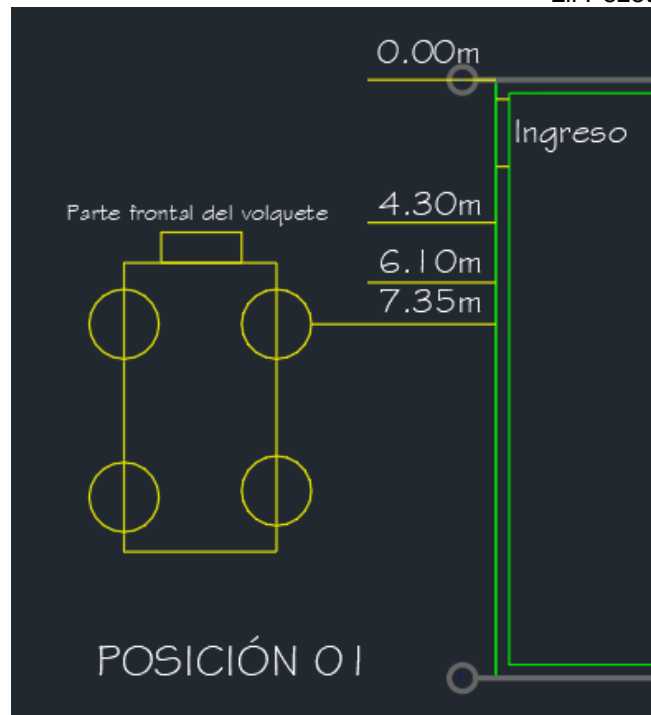


Figura 37. Posición 01 del volquete para llenado de material

Fuente: Propia

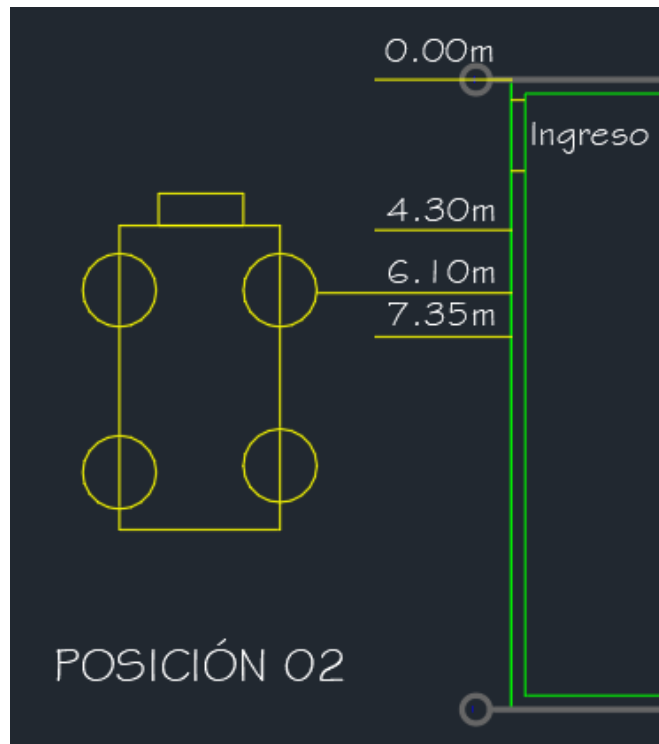


Figura 38. Posición 02 del volquete para llenado de material

Fuente: Propia

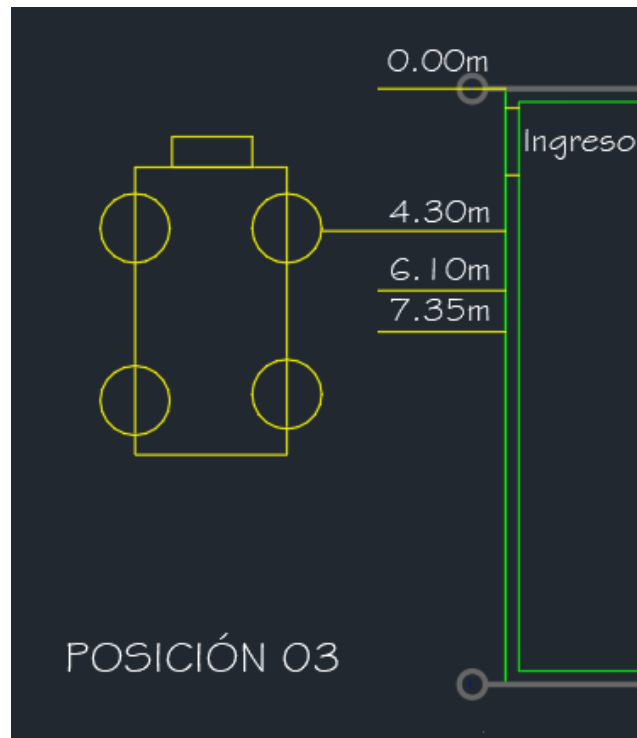


Figura 39. Posición 03 del volquete para llenado de material

Fuente: Propia

La manipulación para el funcionamiento de la faja transportadora, se realizará desde afuera, con un control joystick (ver figura 04) que controlará el llenado de los volquetes, a su vez, el tablero eléctrico también cuenta con un botón de encendido y apagado (ver figura 05) para cualquier problema que pudiera suceder.

Una vez que ya el camión se encuentre totalmente lleno, se debe se parar la faja para que deje de hacer el llenado y se verificará que tenga la capacidad adecuada, verificando que en la parte superior no cuente con overs que estén expuestas a caída cuando el volquete se encuentre en movimiento.



Figura 40. Llenado de la tolva con ayuda de la excavadora

Fuente: Propia



Figura 41. Joystick para manipulación de la faja transportadora

Fuente: Propia



Figura 42. Tablero con botones de encendido y apagado de la faja

Fuente: Propia

TERCERA ETAPA – SALIDA DEL VOLQUETE

Para la última etapa, la salida del volquete, los vigías tendrán que verificar que no haya excedentes en la parte superior de overs para su retiro correspondiente. Las salidas de los volquetes serán coordinadas con los vigías y el personal que estará realizando la cuenta de carros eliminados, la cual se realizará de manera consecutiva, una detrás otra.



Figura 43. Volquete lleno de material para su retiro de obra

Fuente: Propia

Quando ya se tenga la eliminación para un anillo, se procede al siguiente paso, el ingreso de equipos de anclajes, para la cual se utilizó una grúa telescópica de 50tn para izar el equipo inyector, la mezcladora y equipo compresor.



Figura 44. Izaje de equipos de inyección

Fuente: Propia

Perforación y colocación de Anclaje

Cuando ya se tiene todos los equipos necesarios en obra, se procedimos a la perforación del anclaje, como revisión previa se procede a verificar los datos que establece el cuadro de resumen de anclajes como se observa en la figura 45, la cantidad de torones, la longitud para el bulbo, la longitud libre y la longitud para tensado y sobre todo el código de fábrica y su serie para corroborar con el certificado de calidad (ver anexo) del producto como se observa en la figura 46.



Figura 45. Datos de torones

Fuente: Propia

ZONA 03 - EJE K	1.12 @ 1.14	3	K	1	112	3	IGU	Tarron - 8	6.00	6.20	11.20	17.40
Colegio	2.12 @ 2.14	3	K	2	112	3	IGU	Tarron - 8	6.00	6.20	11.00	17.80
ND: -22.80	3.12 @ 3.14	3	K	3	121	3	IGU	Tarron - 8	6.00	6.70	5.60	18.30
	4.12 @ 4.14	3	K	4	121	3	IGU	Tarron - 8	6.00	6.70	5.60	12.30
	5.12 @ 5.14	3	K	5	121	3	IGU	Tarron - 8	6.00	6.70	5.20	11.90

Figura 46. Detalles de torones

Fuente: Propia

Cuando se haya verificado los datos de los torones a inyectar, paralelamente el topógrafo está haciendo el trazo, dejando con un trazo el punto por donde será perforado el muro.



Figura 47. Trazo para perforado

Fuente: Propia

Seguidamente ya con el trazo realizado se procede a la verificación de la alineación del equipo (perforadora), liberado este ya por el área de calidad se alinea el mástil y todo el equipo de inyección.



Figura 48. Alineación de inyector en el trazo

Fuente: Propia

Ya una vez el equipo de inyección alineado, se procede a la colocación del primer tubo donde en el cabezal contaba con una corona diamantina, para este paso, se tiene que calcular previamente la cantidad de tubos a inyectar, este dato lo sacamos de la ficha de especificaciones, en nuestro caso utilizábamos tubos de 1.5m y dependiendo de la profundidad de preparaba la cantidad de tubos, colocándolos en un caballete para luego no inyectar más o menos.



Figura 49. Engrasado de tubos de perforación

Fuente: Propia

Cuando ya el equipo está completo como último paso previo al perforado se tiene que revisar si el anclaje tiene inclinación vertical y horizontal, para el caso de Pezet, nuestro ángulo vertical era de 15° y los horizontales de 10° (los horizontales solo los veíamos en los muros de las esquinas, ya que por la posición de la banqueta siguiente se tenía que inyectar con un ángulo necesariamente).

Para hacer las mediciones de ángulos se utilizó el equipo de medición inclinómetro como se muestra en la figura 50.



Figura 50. Inclinometro proyectando los 15°

Fuente: Propia



Figura 51. Perforación para anclaje

Fuente: Propia

Cuando ya se tenga el muro completamente perforado, se procede a la colocación de los torones, aquí se debe de tener cuidado con la punta que se coloca primero, se corrobora que sea la punta donde se encontrara el bulbo.



Figura 52. Colocación de torones

Fuente: Propia

Paralelamente cuando se esté realizando la perforación, u se tenga los últimos tubos en colocación, se procede para la colocación de lechada para el vaciado del bulbo, para este paso utilizamos la dosificación para que la resistencia alcance los $F'c=210\text{kg/cm}^2$ a los 5 días, y para confirmar se hizo ensayos de resistencia a la compresión axial, y para el vaciado se tiene que considerar mínimo llenar la longitud del bulbo, pero de alguna manera de aseguramiento Mantto llenaba toda la tubería, de esa manera se tenía la certeza que el vaciado sea efectivo.

Luego del vaciado ya como parte final, se procedía a retirar las tuberías.



Figura 53. Equipo para preparar lechada

Fuente: Propia



Figura 54. Llenado de lechada al bulbo

Fuente: Propia



Figura 55. Anclaje terminado

Fuente: Propia



Confiabilidad, garantía y profesionalismo a su servicio

WWW.CITEMAC.COM

CERTIFICADO N° CITEMAC – LAB. 001-48237

CUENTE :	MANTENIMIENTO CONSTRUCCION Y PROYECTOS GENERALES S.A.C.	N° O. SERVICIO	025914
OBRA :	EDIFICIO RESIDENCIAL LIFT	GUÍA CAMIÓN	S.G.025914
DIRECCIÓN :	AV. GRAL. JUAN ANTONIO PEZET 937 SAN ISIDRO	TÉCNICO	NILO ARGUMEDO
ESTRUCTURA :	MURO ANCLADO	FECHA DE MUESTREO	22/04/2022
TIPO DE PRODUCTO:	FC= 210 kg/cm3	FECHA DE ENSAYO	27/04/2022

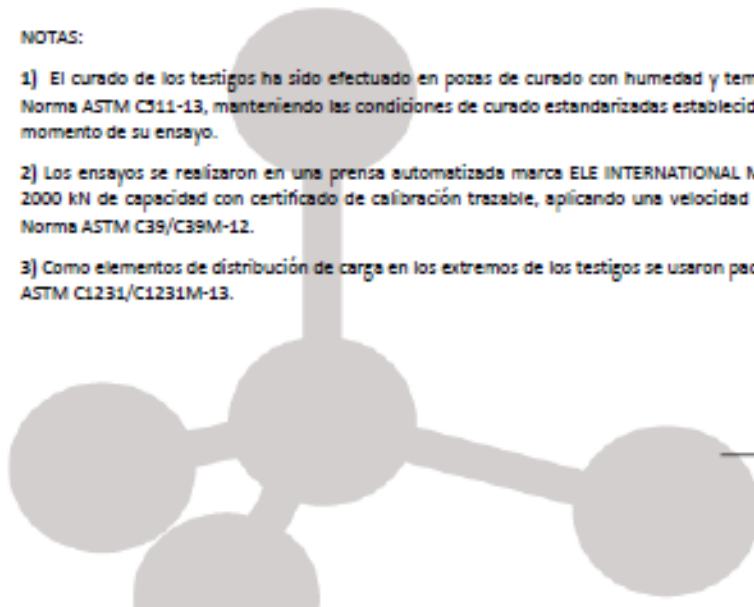
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO


(Norma de Ensayo ASTM C109)

Fecha de Muestreo	Edad de Ensayo (Días)	Área (cm ²)	Carga Máxima (Kgf)	Resistencia a la Compresión del Ensayo	Promedio f'c (Kgf/cm ²)	Promedio f'c (%)
22/04/2022	5	25.8	6600	255.81	219.25	121.82%
22/04/2022	5	25.8	6160	238.76		
22/04/2022	5	25.8	4210	163.18		

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 C311-13, 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 1886-1-4731 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
GERENTE TÉCNICO
 Ingeniero de Materiales
 REG.CIP.172752

OFICINA PRINCIPAL
 Jr. Juan Castilla N° 732
 San Juan de Miraflores - Lima

TELÉFONOS
 CEL.: 992 733 975
 954 780 934

E-MAILS
 laboratorio@citemac.com
 administracion@citemac.com

Figura 56. Certificado de ensayo de resistencia a la compresión

Fuente: Propia

Construcción del muro anclado

Una vez haya culminado el proceso de inyección y colocación de torones, se procede con la construcción de los muros anclados, iniciamos con retiro de la banqueta, al inicio lo realizamos en 2 etapas, en la primera bajábamos la altura de la banqueta en aproximadamente 1 metro, esto fue para iniciar la limpieza del fondo de los muros ya vaciados (esta limpieza aplica desde el segundo anillo en adelante), retirando todo el material excedente ya sea piedras o tierra o algún otro material atrapado.



Figura 57. Picado/Limpieza de fondo inferior de muro

Fuente: Propia

Cuando ya se haya culminado la actividad de limpieza, la excavadora vuelve a ingresar para retirar lo restante de la banqueta, para pasar al siguiente paso de perfilado y desquinche de todo el fondo, para esto nuestros muros por lo general tenían una altura de 3.7 metros, pero para dejar los traslapes correspondientes, nuestro nivel bajaba siempre un metro más abajo haciendo un corte de 4.7 o 5 metros. Para proceder con la actividad del desquinche, el topógrafo colocaba los puntos ceros en los fondos

y al mismo tiempo también se colgaban plomadas para que los trabajadores puedan con una wincha hacerle el seguimiento para no desquinchar más de lo necesario, para esto y como teníamos que trabajar en alturas se hacia el armado de andamios, pero el proceso de armado y desarmado reducía el tiempo de producción y una de las observaciones que se evaluó fue que el rendimiento y lo proyectado no era lo óptimo. Se procedió con el mismo procedimiento con 4 muros (se trabajaban muros intercalados, es lo recomendado en el proceso de construcción y también para no tener problemas con el tensado), luego de los 4 muros, se procedió a cambiar el procedimiento, ya no le dábamos la profundidad completa, sino, solo hasta la mitad del muro 2.5 metros aproximadamente para evitar el armado de andamios y los trabajadores puedan trabajar de una manera más rápida, cuando se culminaba el desquinche, la excavadora volvía a entrar a retirar lo restante de las banquetas, de esta manera se pudo optimizar el tiempo de producción para el procedimiento de perfilado y desquinche.



Figura 58. Desquinche de fondo de muro

Fuente: Propia

Una vez culminado el desquinche, se procedió al pañeteo con lechada, para este proceso se preparaba pasta con cemento para lanzarlo al muro que se encontraba desquinchado con la finalidad de estabilizarlo y disminuir la probabilidad de algún deslizamiento del muro.



Figura 59. Pañeteo con lechada

Fuente: Propia

El siguiente paso fue la colocación de acero, la doble malla que nos solicitaba para los muros y la cuantía de acero de refuerzo que se colocaba en la parte central donde se procedía el tensado. Para la habilitación de acero se tuvo una cuadrilla encabezada por un operario y para el armado de acero para los muros otras 2 cuadrillas.

Una vez colocado todo el acero, se procedía a las liberaciones de acero, diámetros, distribución, traslape, refuerzos y todo lo que requiera.

Cuando ya se tenía todo el acero listo, se procedía a la colocación del tecnopor para el ahuellamiento de las losas, muy importante sujetarlas bien porque por la presión

del vaciado del concreto esta podría ceder y ubicarse en cualquier parte del muro,
provocando cangrejas o segregaciones.



Figura 60. Colocación de acero

Fuente: Propia

Luego se procedió al encofrado, para esta actividad primero se niveló el piso, luego se colocaron tablonces para hacer el trazo sobre ellos. Nuestro margen era colocar el encofrado 5 líneas dentro, para que de esta manera cuando se produzca el vaciado, y como el concreto ejercerá una fuerza en la parte inferior, esta pueda contrarrestar y no haya desplomes y estemos dentro de las tolerancias.



Figura 61. Colocación de desmoldante a encofrado

Fuente: Propia

Paralelamente se procedía al preparado del solado, esto para colocarlo en la base del muro de manera que el fondo quede de manera inclinado, y cuando se proceda a hacer el vaciado del siguiente muro, los estratos, cantos rodados pueda ser retiramos con mayor facilidad.



Figura 62. Colocación de solado

Fuente: Propia

Siguiendo con el proceso de encofrado, una vez se haya tenido el trazo completo, se procedía a la colocación de escantillones, estos escantillones los preparábamos in situ después de cada vaciado con el concreto excedente y un acero de 1/4 al interior, esto para que tenga mejor flexion y pueda ser de la misma resistencia que el vaciado del muro, concreto $F'c=280\text{kg/cm}^2$ a 1 día.



Figura 63. Trazo para encofrado

Fuente: Propia

Ya una vez colocado todos los escantillones, se procedía a la colocación de los alineadores verticales, esto para ya empezar a proceder con la colocación de los paneles de encofrado, hasta la parte final, y luego se procedió con la colocación de los

alineadores horizontales para el refuerzo y evitar los desplomes que pudiera tener el muro.

Cuando se haya terminado el encofrado, se procedía a volver a tomar la plomada, pero esta vez ya y para ser un poco más precisos, se realizaba con la estación total, para corroborar si habría que ajustar o soltar más en algún lado de los paneles.



Figura 64. Encofrado de Muro

Fuente: Propia

Una vez el encofrado haya estado correctamente verificado, se procedía al apuntalamiento, esto se hacía con el mismo material, enterrar el encofrado para generar fuerzas como un talud y esta pueda evitar desplomes, para el entierro se colocaba el material de manera suave para evitar desplomes, y se realizaba en 3 etapas, después de cada llenado, se volvía a verificar el plomo del encofrado para ver si es que se podría corregir si algún panel se haya movido o descuadrado.



Figura 65. Entierro de muro “Pachamanca”

Fuente: Propia

Para el vaciado de concreto, la programación de carros lo realizábamos con una frecuencia de 20min, nuestro concreto para los muros anclados fue de $F'c=280\text{kg/cm}^2$ a 1 día, esto para garantizar el tensado al tercer día y el tren de trabajo pueda ser más fluido. Una vez el primer mixer llegaba a obra, lo primero que procedía a realizar era la verificación del slump, en una carretilla colocaba un poco de concreto (batida previamente) para luego con el cono de abrams llenarlo en 3 capas y chuseando en todo el borde, de esta manera se podía corroborar el slump para ver la trabajabilidad del concreto antes del vaciado.



Figura 66. Ensayo de Slump

Fuente: Propia

Luego de corroborar el slump, se procedía a la preparación de las probetas de concreto, se preparaba 6 testigos, de igual manera, las probetas previamente lubricadas y luego el concreto se colocaba en 3 capas con sus chuceadas correspondientes, para estos ensayos subcontratamos a la empresa Citemac, encargada de realizar las probetas en sus laboratorios.



Figura 67. Preparación de probetas

Fuente: Propia



Figura 68. Probetas rotuladas listas

Fuente: Propia

Ahora ya procediendo con el vaciado de concreto, para esta etapa ya se debería de tener el chute preparado con tablonés, esto se realizó con ayuda de una bomba estacionaria y con tuberías armadas dentro de obra, para este armado la cuadrilla de unicon llegaba a obra 1 hora antes, para tener todo preparado para cuando llegara el mixer, la cuadrilla que se utilizó para el vaciado fue de un operario más dos ayudantes, uno para el vibrado y el otro quien le ayudaba a mover la manguera.



Figura 69. Vaciado de muro

Fuente: Propia

Luego del vaciado, ya al día siguiente se procedía con el picado del chute y su resane, se retiraba toda la “pachamanca” o tierra utilizada para el encofrado, una vez el muro limpio, sin encofrado se procedía al curado, para el curado utilizamos el curador de z resina, pero previamente lo saturábamos con agua dos veces, luego de ello recién le rociábamos el curador.



Figura 70. Curado de Muro

Fuente: Propia

Tensado de muros

Para la actividad de tensado de muros, como actividades previas se revisó los certificados de calibración del gato hidráulico, vernier digital, manómetro y del pie de rey que estén dentro de las fechas de calibración para evitar que los resultados sufran variaciones.

Revisiones previas al tensado, se verificaba que el muro en todo el contorno de los torones donde se tendría que apoyar la platina, este completamente plano, no pudiendo haber socavación ni puntas. Se verifico que el estado de los cables sean los óptimos antes y después del tensado, ya que al doblarse esto tomaba horas hombres para tratar de “repararlas” y se pueda tensar de la manera correcta.



Figura 71. Preparación de Muro para colocación de gato hidráulico

Fuente: Propia

Para que el muro se pueda tensar, al tercer día se tenía que asegurar la resistencia de $F'c=210\text{kg/cm}^2$, para ello nuestro concreto era de $F'c=280\text{kg/cm}^2$ a 1 día, donde por promedios nuestra resistencia alcanzaba hasta los $F'c=350\text{kg/cm}^2$.

CERTIFICADO N° CITEMAC – LAB. 001-48634

CLIENTE:	MANTENIMIENTO CONSTRUCCION Y PROYECTOS GENERALES S.A.C.	N° O. SERVICIO	25916
OBRA:	EDIFICIO RESIDENCIAL LIFT	GUÍA CAMIÓN	T402-21976
DIRECCIÓN:	AV. GRAL. JUAN ANTONIO PEZET 937 SAN ISIDRO	TÉCNICO	NILO ARGUMENTO
ESTRUCTURA:	MURO 4.03 Y M. 4.10 SECTOR EJE A Y EJE B	FECHA DE MUESTREO	03/05/2023
TIPO DE PRODUCTO:	FC= 280 T-1 II-S7 SLUMP 4-6"	FECHA DE ENSAYO	04/05/2023

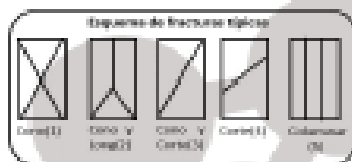
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO 4" x 8"

(Norma de Ensayo ASTM C39)

Número de Muestra (Guía de Remisión)	Resistencia Especificada f_c (Kg/cm ²)	Fecha de Muestreo	Edad (Días)	Área (cm ²)	Carga Máxima (Kg)	Resistencia a la Compresión del Ensayo Individual (Kg/cm ²)	Promedio f_c (Kg/cm ²)	Tipo de Falla	Promedio f_c (%)
T402-21976	280	03/05/2023	1	80.11	32120	400.9	401.1	2	143.2%
T402-21976	280	03/05/2023	1	80.11	32180	401.7		1	
T402-21976	280	03/05/2023	1	80.11	32090	400.6		4	

NOTAS:

- 1) El curado de los testigos ha sido efectuado en pozos 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 188680033 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. Edgardo Cezario Saldaña Alaya
GERENTE TÉCNICO
Ingeniero de Materiales
REG.CIP.172752

OFICINA PRINCIPAL
Jr. Juan Castilla N° 732
San Juan de Miraflores - Lima

TELÉFONOS
CEL.: 990 733 975
954 780 934

E-MAILS
laboratorio@citemac.com
administracion@citemac.com

Figura 72. Certificado de ensayo a la compresión Citemac

Fuente: Propia

Supervisión y mejoramiento en la calidad en el proceso constructivo de muros anclados en el proyecto Lif Pezet, San Isidro, Lima 2022

Cuando ya se tenga el tensado el muro, se cuidaba el cable que restaba, esto para evitar que el muro falle y no pueda sufrir riesgos, más por la excavadora que era más propensa a golpear los torones.

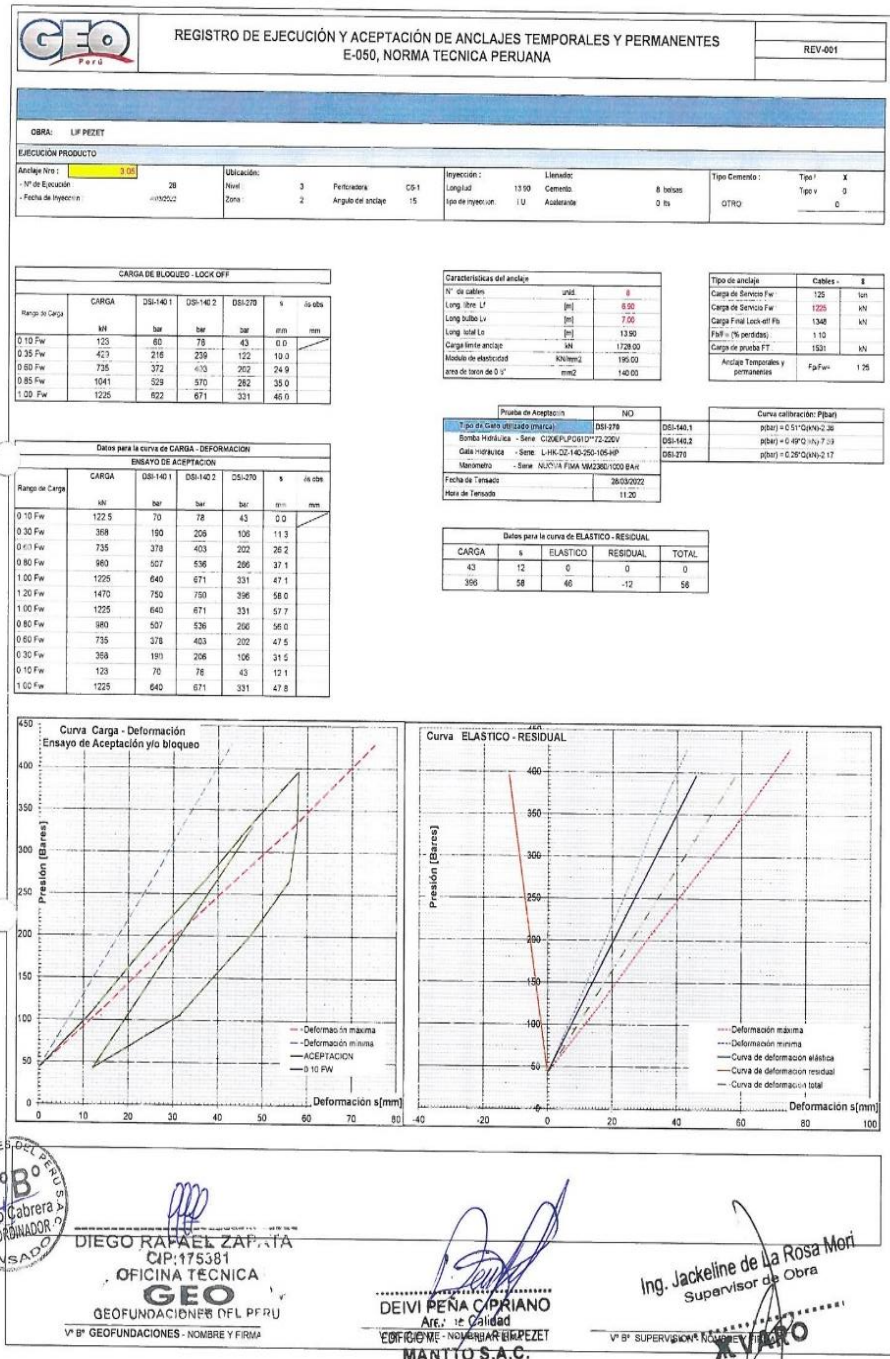


Figura 73. Protocolo de tensado



Fuente Propia

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1 Reducción de observaciones según avance de anillos.

Durante el proceso de ejecución de muros anclados, se fue mejorando el % de observaciones que se daban durante el proceso, en la siguiente tabla se pobra observar las observaciones más frecuentes que se vinieron dando y posteriormente se ilustrara el porcentaje de reducción de observaciones.

Tabla 4. Cuadro de observaciones

Ítem	Observaciones	Imagen
1.00	Se observó que, en el picado de fondo de los muros, no se está retirando los estratos en su totalidad (tierra), se debe realizar cuidadosamente este proceso para garantizar la limpieza de las superficies de juntas.	
2.00	En la colocación de escantillones, no se está retirando la tubería PVC en su totalidad.	
3.00	Se observó que el relleno del chute no está siendo vaciado en su totalidad, haciendo que el concreto nuevo no complete los fondos con la superficie	

con el muro ya existente y esto no
podría generar una buena adherencia.

- 4.00 No se realizó solado para el Muro 4.13,
se evidencio que solo se le añadió una
lechada.



- 5.00 No se debería excavar en su totalidad
los muros, ya que al momento del retiro
de los elementos sueltos (piedras y
tierra) esto podría dañar físicamente al
trabajador y tampoco le permite hacer
una limpieza correcta.



- 6.00 No se ha colocado tecnopor para el
ahuellamiento de la losa en la zona que
se completo del muro 3.01.



- 7.00 No se está retirando los elementos de
encofrado completos para los trabajos
siguientes como la colocación de acero.



8.00 No se están respetando los procedimientos, se está encofrando sin antes haber terminado la colocación del tecnopor con su correcto aseguramiento, ya se ha visto paños post vaciado con el tecnopor corrido o movidos para la zona del ahuellamiento.



9.00 No se está asegurando de la manera correcta el acero vertical, de ocurrir esto, hará que en el siguiente paño las varillas no estén alineadas como ocurrió en el paño 4.05 y será complicado enderezarlas y como consecuencia haciendo que el recubrimiento sea menor de lo esperado.



10.00 No se está colocando los tacos de manera correcta, al momento del encofrado los tacos se están cayendo y no cumpliendo su función para el recubrimiento y más en los elementos críticos.



11.00 El corte del tecnopor no se está haciendo en un lugar apartado de donde se encuentra el encofrado ya con su desmoldante, todo los desechos se está quedando adherido al encofrado provocando que la superficie del post vaciado quede con burbujas y no tenga una superficie plana.



12.00 Cuando se hizo el vaciado de la placa 1 en el 3er anillo, no se fijó de la manera correcta para el recubrimiento, teniendo como consecuencia recubrimiento de 1cm en la parte inferior de la placa, esta observación se dio a notar en la colocación de acero del 4to anillo, en el momento que se hizo el traslape necesario.



13.00 Falta de aseguramiento de tecnopor en los muros, hace que al momento de desencofrar tengamos estos resultados, ahuellamientos desalineados.



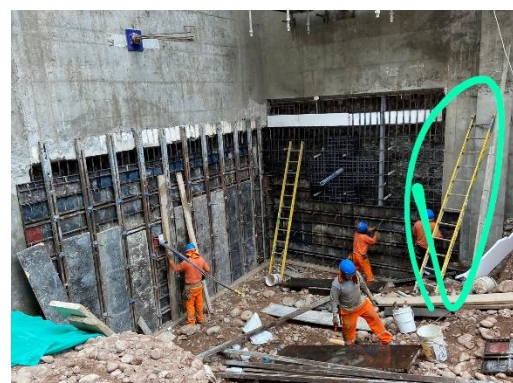
14.00 Se observó que se colocó los escantillones sin antes haber tenido un trazo previo por parte de topografía, haciendo que de alguna u otra manera la longitud de escantillones quizá no sean las correctas y esto pueda generar algún tipo de desplome. Esto ocurrió por reducir tiempos para que pueda ingresar posteriormente la cuadrilla de encofradores.



15.00 El corte de los escantillones no está siendo de manera correcta, de forma recta para y en la marca que hace el mismo personal, que se entiende son las medidas exactas. Esto puede provocar mayor recubrimiento o en el peor de los casos algún desplome.



16.00 En la parte lateral del muro 4.05, se observó que estaba 2cm fuera, y al no reparar o levantar la observación, esto provocará que el siguiente muro (4.04) tengo el mismo desplome, ya que el encofrado que se coloca de manera horizontal se apoya en la cara del muro

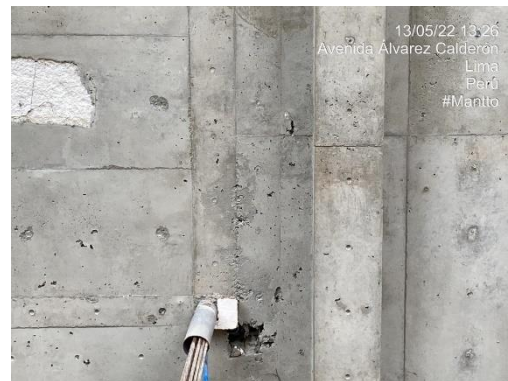


desplomado y el error se arrastrará al siguiente muro.

- 17.00** Se observó que no se hizo un encofrado de manera correcta para el encuentro de los muros 4.03 y 4.04, haciendo que al momento del vaciado esto se desmenuzara y el concreto quede esparcido y teniendo un volumen de concreto como pérdida.



- 18.00** Se observa que la aparición de burbujas está siendo más constante en los muros, se tiene que mejorar el vibrado para evitar esta observación en el chequeo post vaciado.



- 19.00** Se evidenció segregación y cangrejera en la parte central del muro 4.08 del cuarto anillo, producto a una falta de aseguramiento del tecnopor para el ahuellamiento de la losa y una mala aplicación del vibrado.



Fuente: Propia

Lo presentado en la tabla 04 es un resumen de todas las diferentes observaciones que fueron identificadas en el proceso de construcción de los 6 anillos, reduciendo las cantidades conforme se iba avanzando de anillo.



Figura 74. Diagrama de pastel con % de observaciones por anillo

Fuente: Propia

En el diagrama de pastel se puede observar el resumen de la cantidad de observaciones obtenidas durante el proceso de ejecución de muros anclados, entre ellas figura observaciones en la etapa de corte y perfilado de banquetas, limpieza de fondo de muros, colocación de acero, colocación de tecnopor, encofrado y vibrado de muros. Observamos que en la ejecución del primer anillo obtuvimos un 31% de observaciones, esto debido a que las cuadrillas para las diferentes actividades recién se estaban acoplando para las actividades, y en plena ejecución la presencia del área de calidad y encargado de la contrata fue de vital importancia para realizar las correcciones en los procesos constructivos, fue también donde tuvimos más observaciones por compatibilización de planos y como consecuencia las

observaciones. Ya para la ejecución del 2do anillo tuvimos un 22% de observaciones, si bien es cierto el porcentaje se redujo, pero aun así el porcentaje seguía siendo alto, para esta etapa ya se tenía una compatibilización de planos en un mejor porcentaje, pero aún se seguía viendo las observaciones. Para la ejecución del tercer anillo, se empezó a aplicar charlas de capacitación al personal en campo, sin embargo, identificamos que aún se seguían dando las mismas observaciones, esto sucedía porque el personal en campo ya capacitado cambiaba cada semana, y esto hacia que las capacitaciones sean más constantes lo cual nos reducía el porcentaje de observaciones, pero también reducíamos el tiempo de producción, ya que las capacitaciones tenían una duración de 20 a 30min. Para la construcción del cuarto y quinto anillo, se propuso y en coordinación con el área de SSOMA, se propuso que se dedicará temas de calidad en las charlas de 5 min previo a las actividades, de esa manera se capacitaba no solo al personal encargado, sino a todo el personal de obra y tuvimos resultados favorables llegando hasta un porcentaje de observaciones de un 9%, y ya para la ejecución del sexto anillo el porcentaje se redujo a un 6%, teniendo observaciones mínimas, que siempre van a suceder en obra.

4.2 Cumplimiento del cronograma meta del proyecto, aplicando 3 tipos de eliminación para los diferentes niveles de terreno.

La eliminación de materiales fue una partida de gran importancia para la ejecución de muros anclados, para esta etapa tuvimos 3 tipos de eliminación, entre ellas la eliminación con pasamanos (entre excavadora y excavadora), eliminación con balde y eliminación con faja transportadora, en la siguiente tabla se observa el rendimiento de eliminación de m³/día.

Tabla 5. Tabla de rendimiento con los 3 métodos de eliminación

Ítem	Descripción	Rendimiento m3/día
1.00	Eliminación con pasamanos	250 m3/día
2.00	Eliminación con balde y grúa	350 m3/día
3.00	Eliminación con faja transportadora	525 m3/día

Fuente: Propia

Tabla 6. Tabla con metrado de eliminación de material

Ítem	Hito	Metrado Meta (m3)	Metrado Real (m3)
1	Excavación masiva Sótano 01, nivel +-0.00m hasta -4.80m.	2018.92	2223.84
2	Excavación masiva Sótano 02, nivel -4.80m hasta -7.80m.	1356.47	1588.52
3	Excavación masiva Sótano 03, nivel -7.80m hasta -10.80m	1342.21	1497.54
4	Excavación masiva Sótano 04, nivel -10.80m hasta 13.80m.	1342.25	1520.51
5	Excavación masiva Sótano 05, nivel -13.80m hasta -16.80m.	1342.28	1598.74
6	Excavación masiva Sótano 06, -16.80m hasta 19.80m.	1370.37	1601.20
7	Excavación masiva Sótano 07, nivel -19.80m. hasta -22.80m.	342.66	561.10

Fuente: Propia

Cuadro de metrado haciendo el comparativo de lo proyectado con lo real

Si hacemos la comparación del metrado de la eliminación meta con la eliminación Real, podemos observar que se cumplió con lo proyectado y se pudo reducir 5 días de lo proyectado, ganando un tiempo adicional de casi una semana para las actividades posteriores.

Con la primera eliminación con pasamanos el tiempo destinado era de 8 días para cada anillo, haciendo la suma de los 2 primeros anillos el total de días era de 16, pero por el rendimiento diario de eliminación que se teníamos, se logró en 21 días, teniendo 5 día de retraso.

Para los próximos 2 anillos, ya con el método de grúa telescópica y balde, el tiempo de eliminación para los dos anillos fue de 18 días, teniendo un tiempo total de eliminación para los dos anillos fue de 14 días, ganando 4 días de tiempo, pero con la eliminación anterior ya teníamos una pérdida de 5 días, haciendo la diferencia ya contábamos con solo 1 día de perdida en el cronograma.

Para la tercera etapa de eliminación para los 3 últimos anillos, el tiempo meta de eliminación fue de 24 días, pero el tiempo real fue de 18 días de eliminación para culminar con la actividad, habiendo ganado 6 días en el cronograma, pero como aún nos queda 1 día perdido, el total de tiempo ganado fue de 5 días.

4.3 Rendimiento en el proceso de desquinche y perfilado de muros anclados:

El rendimiento en el desquinche y perfilado de muros, se observa desde el primer anillo de como se venía ejecutando, se observó que siguiendo el procedimiento convencional de perfilar el paño completo, el rendimiento no era el adecuado, ya que no se llegaba a la meta proyectada y con los plazos para el tren de trabajos, así es que se modificó el procedimiento y con el terraplén ya el rendimiento fue más óptimo, en

la siguiente tabla podremos observar la diferencia de rendimiento diario utilizando la misma cantidad de cuadrillas.

Tabla 7. Tabla con horas hombre utilizados para desquinche

Ítem	Descripción	Metrado	HH	HH
		Proyectado m2	Proyectado (Hr)	Real (Hr)
1.00	Anillo 01 (14 muros)	362.60	56.00	70.00
2.00	Anillo 02 (14 muros)	362.60	56.00	49.00
3.00	Anillo 03 (14 muros)	362.60	56.00	51.00
4.00	Anillo 04 (14 muros)	362.60	56.00	47.00
5.00	Anillo 05 (24 muros)	429.20	96.00	84.00
6.00	Anillo 06 (5 muros)	148.00	20.00	17.5

Fuente: Propia

Para el primer anillo se tuvo la cantidad de 14 muros para ejecución, lo proyectado era de 4 horas por muro para el desquinche y perfilado del muro, pero aplicando el primer método abriendo todo el muro y armando el andamio, el tiempo que se tomaba era de 5 horas aproximadamente con una cuadrilla de 2 ayudantes.

Ya para del segundo anillo en adelante se cambió de método para el perfilado, ya no se habría todo el paño como en el primer anillo, sino ya se hacía en dos etapas, se dejaba el terraplén a la mitad del muro para que de esa manera no se tenga que armar el andamio que era lo que ocupaba un tiempo considerable de horas hombres, y luego ingresaba la excavadora para completar la abertura y terminar el perfila, con este proceso el tiempo por muro era de 3.5 horas aproximadamente, reduciendo el tiempo proyectado.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En primera instancia se concluye que, después del análisis de los resultados obtenidos sobre el contenido de observaciones que se identificaron a lo largo de la construcción de los muros anclados con respecto a los procesos constructivos, se puede concluir que la reducción de observaciones fue progresiva, teniendo desde un máximo de un 31% para el primer anillo, y obteniendo un 6% en el último anillo, las decisiones tomadas a lo largo del proceso fueron optimas reduciendo en gran porcentaje las observaciones y mejorando la calidad de del producto, cabe resaltar que para llegar a obtener estos resultados fue con un trabajo en equipo con todo el staff, aportando todos sus conocimientos y experiencia obtenidas a lo tarde de todo este tiempo.

En segunda instancia instancia se concluye que la eliminación de material fue una partida de gran importante y cuello de botella para todo el tren de trabajo en la ejecución de muros anclados. Analizando los resultados con la laminación con los 3 métodos aplicados al Proyecto Pezet, podemos observar que la eliminación con pasamanos fue la menos optima, no llegando a lo requerido pero ya cuando se cambió al segundo método, con grúa el porcentaje de avance mejoro en un 22.2%, ganando 4 días en nuestro cronograma meta y con nuestro último método que fue con la faja transportadora obtuvimos una producción de 33% positivo, convertidos en días fue de 6, la cual ayudo a contrarrestar lo perdido con el primer método y aun así ganando finalmente 5 días en el cronograma meta.

En tercera instancia se concluye que con respecto al proceso de perfilado y desquinche de muros, aplicando el método inicial para el primer anillo se observa que el tiempo de producción para cada muro se extendía en 1 HH, obteniendo una pérdida total de 14 HH solo para el primer anillo, analizando ese resultado ya se generaba un

atraso en la programación diaria, por lo que se tomó la decisión de cambiar el método, dejando el terraplén y hacer el perfilado en dos tiempos para que de ese modo se evite el armado de andamio, con este método obtuvimos una reducción por muro a 3.5 horas, que si sumamos para todos los anillos restantes obtuvimos una ganancia de 35.5 HH, pero como ya teníamos una pérdida en el primer anillo, al realizar la diferencia al final se obtuvo una reducción de 21.5 HH.

También se recomienda lo siguiente:

En primer lugar, se recomienda siempre las coordinaciones entre las áreas encargadas de un proyecto, si bien es cierto, cada una ve actividades diferentes, pero está demostrado que en conjunto se puede lograr mejores objetivos en tiempos, costos y calidad para el proyecto, la cual es el objetivo principal de cada obra.

En segundo lugar, se recomienda hacer reuniones colaborativas donde es importante la participación de todos los involucrados de obra para buscar diferentes opciones para alguna actividad que se identifique no se esté ejecutando de la mejor manera y se esté obteniendo pérdidas, ya sea en costo o tiempos. No siempre solo la cabeza como el Ing. Residente va a dar las soluciones, se pudo apreciar que la experiencia de los demás compañeros involucrados fue de mucha ayuda para la intervención y el mejoramiento de las diferentes actividades.

En tercer lugar, se recomienda que para la actividad de perfilado y desquinche de fondo de muros, es mucho más efectivo hacerlo mínimo en dos capas, de esta manera se puede optimizar el tiempo destinado así sea de 30min, eso ayuda para el tren de vaciados diarios para llegar a lo proyectado.

REFERENCIAS

Ardila, I. (21 de Septiembre de 2015). Procedimiento Constructivo Ardila. Obtenido de <https://procedimientoconstructivoardila.com/procedimientos-constructivos/>

Aylagas, R. B. (2010). Gestión y protocolo de la documentación de obra.

Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). Gestión de la calidad conceptos, enfoques, modelos y sistemas.

Figueroa días, G. E., Rodriguez Aguilar, F. A., & Zelada Segundo, E. E. (2011). Análisis y diseño de estructuras de retención de aplicación reciente en el salvador. Ciudad universitaria.

Gonzáles, F. (12 de Junio de 2019). Ingennus. Obtenido de <https://ingennus.com/lecciones-aprendidas-que-son-para-que-sirven/>

ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia. (2018). Norma Técnica E.050 Suelos y cimentaciones. Lima.

Instituto Tecnológico de la construcción. (2001). Gestión de la calidad en construcción. Ciudad de Mexico.

ISO, N. N. (30 de Marzo de 2021). Nuevas Normas ISO . Obtenido de <https://www.nueva-iso-9001-2015.com/2021/03/que-ventajas-ofrece-estar-certificado-en-calidad/>

Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. (2009). Norma Técnica de Edificación E.060 Concreto Armado.

Norma Europea EN 1537. (2001). Ejecución de trabajos geotécnicos especiales

Anclajes.

Norma Internacional ISO 9001. (2015). Sistemas de gestión de la calidad -

Requisitos.

Norma Técnica Peruana 339.034. (2008). Resistencia a la compresión.

Project Management Institute. (2008). Guía de los fundamentos para la dirección
de proyectos .

Quintero, B. G. (2 de Junio de 2016). Ingeniería Biomédica. Obtenido de
[https://www.ingbiomedica.com/blog/certificados-de-calibracion-contenido-y-
conformidad/](https://www.ingbiomedica.com/blog/certificados-de-calibracion-contenido-y-conformidad/)

Sánchez, J. H. (2018). Análisis técnicos del uso de muros anclados y empotrados
para excavaciones profundas en suelos gravosos y rellenos. Lima.

Sauceso Sulzer, M., Raygada Rojas, L., & Matos Paucar, G. (2010). Aspectos
constructivos, consideraciones de diseño y monitoreo de muros anclados en
excavaciones profundas Caso Práctico: Edificio Cipreses Lima.

ANEXOS

MANTTO	VERIFICACIÓN DE EXCAVACIÓN			CAL-FOR-002
	Elaborado por: JEFE CORP DE HSEQ	Revisado por: GO	Aprobado por: GG	Versión 01 Fecha: 21.08.19 Página 1 de 1

OBRA: EDIFICIO RESIDENCIAL CIF PEZET	N° REGISTRO:
CLIENTE: TULCAN PEZET	FECHA: 09/05/22
PLANO REF.:	AREA O TORRE:
FRENTE: ZONA -2	SECTOR: EJE 4

TIPO DE EXCAVACION: 4.05

Excavación Masiva Excavación Localizada

Leyenda Revisión: (x) Observado, (✓) Conforme, (-) No Aplica

ITEM	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	R1	R 2	Observaciones
1	Revisión de planos y especificaciones	✓		
2	Autorización de Excavación (*)	✓		
3	Análisis de Trabajo Seguro (ATS)	✓		
4	Verificación Topográfica	✓		
5	Ubicación de Interferencias (**)	✓		
6	Perfilado de taludes	✓		
7	Sobreexcavación (si existe sobreexcavación, describirla)	✓		
	Compactación de fondo de excavación (1)	✓		
	Conformidad de niveles	✓		

(*) Autorizado por el Cliente y/o la Supervisión

(**) La excavación en zona de Interferencias debe realizarse en forma manual y de acuerdo a los Planos existentes.

DATOS DE CAMPO:

- Nivel de terreno (Previo a Excav.): -10.30

- Nivel final de Excavación (Según planos): -14.00

- Nivel final de Excavación (Según campo): _____

- % Compact. Fondo de Excav. (1): _____

- PLANO Y ESQUEMA SI NO

(**) Interferencia: _____

Imprimir plano en la parte posterior del presente formato

OBSERVACIONES

LABORADO POR: (PRODUCCIÓN)	REVISADO POR: (CALIDAD)	APROBADO(***) POR: (SUPERVISIÓN)
Firma:	Firma:	Firma:
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:	Fecha:



APROBADO (***) : De no existir Supervisión en obra, lo aprobará el Responsable de Calidad de Obra

R1: Revisión 1

R2: Revisión 2 (esta revisión es para verificar el levantamiento de observaciones en caso de estar observado en la R1)

MANTTO	TRAZOS Y REPLANTEO TOPOGRÁFICO			CAI-FOR-041			
	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:	Versión 01			
	JEFE CORP DE HSEQ	GD	GG	Fecha: 18-08-19 Página 1 de 1			
OBRA	EDIFICIO RESIDENCIAL LIF PEZET			N° REGISTRO			
CLIENTE	TUCAN PEZET S.R.L			FECHA			
SUPERVISION	VARO			10/05/22			
FRENTE	ZONA 2		DESC. DEL SECTOR	:			
NIVEL	4º A		UBICACIÓN / EJE	: EJE 4			
PLANO REF.			ELEMENTO A LIBERAR	: MURO ANCLADO 4.05			
EQUIPO				MODELO / SERIE			
EQUIPO CALIBRADO	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	CADUCIDAD DE CALIBRACIÓN				
17 09 22							
VERIFICACIÓN A REALIZAR							
ACTIVIDAD:	C	NC	NC	ESPECIFICACIONES	C	NC	NC
UBICACIÓN DE PUNTOS DE CONTROL (E, T, X / BM)	<input checked="" type="checkbox"/>			- SE TO MAYOR PUNTOS DE REFERENCIA ENTREGADOS POR SUPERVISION Y/O PUNTOS AUXILIARES	<input checked="" type="checkbox"/>		
UBICACIÓN TOPOGRAFICA DE LOS ELEMENTOS DE ACUERDO A PLANOS	<input checked="" type="checkbox"/>			- SE TO MD EJE, SEGÚN UBICACIÓN DE COLUMNAS EN CAMPO	<input checked="" type="checkbox"/>		
TRAZO Y REPLANTEO DE LOS ELEMENTOS	<input checked="" type="checkbox"/>			- LONGITUD, ANCHO Y ALTURA CONFORME A LO ENCONTRADO EN CAMPO	<input checked="" type="checkbox"/>		
Leyenda de Resultado : CONFORME (C) NO CONFORME (NC) NO APLICA (NA)							
OBSERVACIONES:							
ADJUNTA GRÁFICO: S () NO ()							
TOPOGRAFIA MANTTO	ING. PRODUCCIÓN MANTTO		RESPONSABLE DE CALIDAD MANTTO		SUPERVISION (CLIENTE)		
Firma:	Firma:		Firma:		Firma:		
Nombre:	Nombre:		Nombre:		Nombre:		
FECHA:	FECHA:		FECHA:		FECHA:		
			DEIVI PENA CIPRIANO Área de Calidad EDIFICIO MULTIFAMILIAR LIF PEZET MANTTO S.A.C.		10/05/22		

MANTTO		VERIFICACIÓN DE COLOCACIÓN DE ACERO, ENCOFRADO Y VACIADO DE CONCRETO						CAL-FOR-006			
ELABORADO POR: JEFE CORP DE HSEQ		REVISADO POR: GO			APROBADO POR: GC			Versión 02			
								Fecha: 18.03.2023			
								Página: 1 de 2			
OBRA: EDIFICIO RESIDENCIAL LIF PEZET							N° REGISTRO:				
CLIENTE: JUAN PEZET							FECHA: 10/05/22				
PLANO REF.: PRENTE: ZONA-2							SECTOR: EJE-4				
(Imprimir plano al reverso del presente formato)											
ESTRUCTURA / ELEMENTO: MURO ANCLADO 4.05											
Leyenda Revisión: (x) Observado, (✓) Conforme, (-) No Aplica											
CHECK LIST DE VERIFICACIÓN DE COLOCACIÓN DE ACERO (ARMADURA)											
ITEM	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MANTTO			SUPERVISIÓN			(*) RE-VERIFICACIÓN			COMENTARIOS
		VERIFICACIÓN			VERIFICACIÓN			VERIFICACIÓN			
		SI	NO	NA	SI	NO	NA	SI	NO	NA	
1	Análisis de Trabajo Seguro (ATS)										
2	Limpieza de armadura (Verificar si la armadura presenta corrosión)	✓									
3	Verificar Diámetros Especificados	✓									
4	Distribución de barras de acero (Cantidad y Espaciamiento)	✓									
5	Colocación de Armadura (Tolerancia ± 0 a 1 cm)	✓									
6	Verificación de Estribos (cantidad y espaciamento)	✓									
7	Verificación de Longitudes de Traslape (Tolerancia ± 0 a 1 cm)	✓									
8	Colocación de separadores (metálicos / doble malla)	✓									
9	Uniformidad de recubrimiento (dedos de concreto, espaciadores u otros)	✓									
10	Verificación de doblado según especificación (Gencho Estándar: 90-180)	✓									
11	Alineamiento de malla de acero	✓									
12	Atornillado (Anarres)	✓									
13	Limpieza de barras (libre de aceite, grasa, residuos de concreto, caldo)	✓									
(*): SÓLO SI QUEDARON VERIFICACIONES POR LEVANTAR Y/O NO CUMPLIERON											
Fecha: 10/05/22		Responsable de Producción:			Responsable de Supervisión:			Responsable de Obra (si aplica):			
Nombre y Firma:					DEIVI PERA CIPRIANO Área de Calidad EDIFICIO MULTIFAMILIAR LIF PEZET MANTTO S.A.C.			10/05/22			
CHECK LIST DE VERIFICACIÓN DE ENCOFRADO											
TIPO DE ENCOFRADO											
Madera <input type="checkbox"/> Metálico <input checked="" type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/> Especifique: _____											
Nombre de Desmoldante: 2 Resina.											
ITEM	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MANTTO			SUPERVISIÓN			(*) Es conforme			COMENTARIOS
		VERIFICACIÓN			VERIFICACIÓN			VERIFICACIÓN			
		SI	NO	NA	SI	NO	NA	SI	NO	NA	
1	Verificación de trazo y niveles	✓									
2	Colocación de desmoldante / sellador (madera)	✓									
3	Limpieza de paneles y accesorios (planchas metálicas / paneles de madera)	✓									
4	Uniformidad de dimensiones (modulación) y accesorios (alineadores, cuñas, etc.)	✓									
5	Verificación de niveles, verticalidad y horizontalidad de encofrado	✓									
6	Conformidad de recubrimientos (dedos de concreto y/o separadores de plástico)	✓									
7	Verificación de Contraflechas (de acuerdo a planos)	✓									
8	Verificación de ochevos y/o bisulas										
9	Verificación de insertos y embutidos										
10	Verificación de hermeticidad de encofrado (colocación de yeso en aristas)	✓									
(*): SÓLO SI QUEDARON VERIFICACIONES POR LEVANTAR Y/O NO CUMPLIERON											
Fecha:		Topógrafo:			Responsable de Producción:			Responsable de Supervisión:			
Nombre y Firma:					DEIVI PERA CIPRIANO Área de Calidad EDIFICIO MULTIFAMILIAR LIF PEZET MANTTO S.A.C.			10/05/22			
CHECK LIST DE INSTALACIONES											
ITEM	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	MANTTO			SUPERVISIÓN			(*) Es conforme			COMENTARIOS
		VERIFICACIÓN			VERIFICACIÓN			VERIFICACIÓN			
		SI	NO	NA	SI	NO	NA	SI	NO	NA	
1	ISEE: tendido de redes de agua y desagüe, ubicación de puntos de salida y pasas para tuberías.										
2	ISEE: todos los puntos (interruptores, tomacorrientes, TV, teléfono e intercomunicadores)	✓									
(*): SÓLO SI QUEDARON VERIFICACIONES POR LEVANTAR Y/O NO CUMPLIERON											
Fecha:		Responsable de ISEE:			Responsable de ISE:			Responsable de Instalaciones:			
Nombre y Firma:					DEIVI PERA CIPRIANO Área de Calidad EDIFICIO MULTIFAMILIAR LIF PEZET MANTTO S.A.C.			10/05/22			

MANTTO	VERIFICACION DEL POST VACEADO DE CONCRETO			CAL-PDR-009					
	ELABORADO POR: JEFE CORP DE HSEQ	REVISADO POR: GO	APROBADO POR: GG	Versión 01 Fecha: 23.08.2019 Página: 1 de 1					
OBRA: EDIFICIO RESIDENCIAL LIF PEZET			N° REGISTRO:						
CLIENTE: TRICAN PEZET S.R.L			FECHA: 11/05/22						
PLANO REF.: FRONTE: ZONA -2		SECTOR: EJE-4							
<small>(Insertar plano al reverso del presente formulario)</small>									
ESTRUCTURA / ELEMENTO: MURO ANCLADO 4.05									
ESQUEMA DE ENCLAVAMIENTO (mm)									
	PP1	PP2	PP3	PP4	PP5	PP6	PP7		
+0.003	0.003	0.003	0.003	0.000	0.003	+0.006			
+0.014	0.010	0.010	-0.008	0.005	-0.003	-0.004			
+0.02	0.008	0.008	-0.006	0.007	-0.003	-0.007			
DATOS DIMENSIONALES POST-VACEADO DE CONCRETO (mm)									
PUNTOS PLUMADA	PP1	PP2	PP3	PP4	PP5	PP6	PP7	PP8	PP9
ARREJA (A)	0.003	0.005	0.003	-0.015	0.000	0.003	0.006		
CENTRO (B)	0.014	0.007	0.010	-0.008	0.005	-0.003	-0.004		
ABAJÓ (C)	0.02	0.006	0.008	-0.006	0.007	-0.003	-0.007		
DEVIACION									
OBSERVACION									
VERIFICACION DEL ACABADO DEL CONCRETO									
PUNTOS DE CONTROL	VERIFICACION				CONCLUSIONES				
	C	NC	NA	R					
VERIFICACION DEL TRAZO Y ALINEAMIENTO DEL ELEMENTO VACEADO	/								
VERIFICACION DE LA VERTICALIDAD DEL ELEMENTO	/								
CONCRETO ACABADO SUPERFICIAL	/								
NIVEL SUPERIOR DEL VACEADO	/								
CORRECTA CONSOLIDACION DE MEZCLA DE CONCRETO ENTRE PLACAS (INDICAR EN PLANTAS PARA CADA UNO PLACAS CON TRAZOS)	/								
APARICION DE EXCESO DE PUNTOS DE AIRE EN EL ACABADO DEL CONCRETO	/								
APARICION DE MANCHAS, ADHERENCIA DE MADERA O OTRA IMPERFECCION EN EL CONCRETO	/								
SEGREGACIONES SUPERFICIALES (Indicar Mortero para reparacion)									
SEGREGACIONES PROFUNDAS (Indicar Material de Reparacion)									
C = CONFORME; NC = NO CONFORME; NA = NO APLICA; R = CORREGIDO/REPARADO									
CONCLUSIONES:									
ELABORADO POR: <small>(Indicador)</small>		REVISADO POR: <small>(Indicador)</small>		APROBADO(*) POR: <small>(Indicador)</small>					
Nombre y Firma:		Nombre y Firma:		Nombre y Firma:					
		DEIVI PEÑA CIPRIANO <small>ASE. de Calidad</small> EDIFICIO MULTIFAMILIAR LIF PEZET MANTTO S.A.C.							
Fecha:		Fecha: 11/05/22		Fecha: 11/05/22					

(*) De no existir Supervisión en obra, lo aprobará el Responsable de Calidad de Obra
 (***) También los días dependiendo de la resistencia del concreto, este lo actualiza el Responsable de Calidad de la U.P.I. Revisado 1
 (****) En caso de supervisión estar en proceso privado, de lo contrario se colocará (-)

GEO
SOPROFUNDACIONES PERU
S.A. C. S. R. L.

EJECUCIÓN / REGISTRO N° _____

PROTOCOLO DE ANCLAJES

OBRA: LIF PEZET CLIENTE: MANTTO FECHA: 28/04/22

TIPO DE ANCLAJE: ACTIVO PASIVO MURO ANCLADO N°: 4.05

1. INFORMACIÓN DE DISEÑO.

PLANOS REVISIÓN	<u>7</u>	ANCLAJES	
CUBICACIÓN REVISIÓN	<u>E</u>	CAPACIDAD (Ton)	<u>125</u>
		NUMERO DE TORONES	<u>8</u>
		LT (m)	<u>11.90</u>
		LD (m)	<u>2.00</u>
		LD (m)	<u>4.90</u>

2. REVISIÓN EN CAMPO

NIVEL: 4to EQUIPO: CHV UBICACIÓN: ZONA 2-HE4

BANQUETA: _____ CORONA: 6" m BASE: _____ m

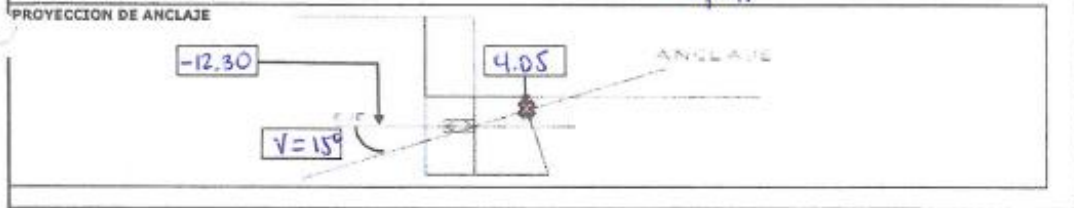
CUMPLE CON LO SOLICITADO EN CAMPO? SI NO _____

ALTURA DEL PUNTO A LA BASE: _____ m

3. EJECUCIÓN PRODUCTO

PERFORACIÓN - DATOS	OBSERVACIONES
INCLINACIÓN: <u>15°</u>	
LONGITUD (m): <u>11.90</u>	
DIAMETRO: <u>6"</u>	
ESPESOR DE MURO: _____	

<p>INYECCIÓN</p> <p>RELACION A/C: <u>0.45/0.55</u></p> <p>CEMENTO (BLS): <u>7</u></p> <p>FECHA: <u>28/04/22</u></p>	<p>REUBICACIÓN DE ANCLAJE</p> <p>DERECHA: _____ m</p> <p>IZQUIERDA: _____ m</p> <p>ARRIBA: _____ m</p> <p>ABAJO: _____ m</p>	
---	--	--



Observaciones: Con este protocolo de liberación, el CLIENTE da conformidad al procedimiento de perforación e inyección ejecutado en este punto de anclaje.


GEOPROFUNDACIONES DEL PERU SAC no se responsabiliza por el trabajo de topografía para el marcado de los puntos de perforación, por lo si existiere algún

Inconveniente a causa de vicio oculto del proyecto, esto quedará a responsabilidad del CLIENTE

<p>ING. PRODUCCIÓN - GEO</p> <p>Nombre: <u>JUAN ALBERTO GUILLEN</u></p> <p>Fecha: <u>28-04-22</u></p> <p>Firma: <u>[Signature]</u></p>	<p>CONTROL DE CALIDAD</p> <p>Nombre: <u>[Signature]</u></p> <p>Fecha: _____</p> <p>Firma: <u>DEIVI PEÑA CIPRIANO</u> Asesor de Calidad EDIFICIO MULTIFAMILIAR LIF PEZET MANTTO S.A.C.</p>	<p>SUPERVISIÓN</p> <p>Nombre: <u>Juan Carlos De La Rosa</u></p> <p>Fecha: <u>28/04/22</u></p> <p>Firma: <u>[Signature]</u></p>
--	---	--



MANTTO	REPORTES DE VISITAS A CONTRATISTAS			CAL-REP-001
				Versión: 01
	ELABORADO POR: JEFE CORP DE HSEQ	REVISADO POR: GG	APROBADO POR: GG	Fecha: 19.08.19 Páginas: 1 de 1

Nro. de Reporte: N°01	Fecha: 17/05/2022
Registrado por: Ing. Deivi Peña	Cargo: Responsable de calidad
Contratista: Citemac	
<p>1. Objetivo: Verificar la buena realización de los subcontratistas en sus instalaciones (equipos y procedimiento de trabajo).</p> <p>2. Documento Referencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Certificado de calibración de la máquina de compresión axial electro-hidráulica y del lector digital. <p>3. Trabajos revisados:</p> <p>3.1. Verificar las series de los equipos de compresión axial y del lector digital. 3.2. Procedimiento de curado y condiciones. 3.3. Procedimiento para desmoldar los testigos. 3.4. Procedimiento de ensayo.</p> <p>4. Controles de Calidad revisados:</p> <p>En la revisión de los equipos de compresión axial y el lector digital, se comprobó que el lector digital si coincidía con la fecha de calibración que fue el 06/08/2021 con denominación DIGITAL ADR ELE-INTERNATIONAL y la serie 1886-1-4751, por otro lado, se identificó que la serie del equipo de compresión axial no coincide con la serie del certificado de calibración del equipo, indicaron que el cambio fue en esta semana. Se solicitó el nuevo certificado de calibración donde se identifique con las siguientes características:</p> <p>Serie: 65814P31513 Modelo: A</p> <p>Como se puede apreciar en la figura 02.</p>  <p>Figura 01. Equipo de compresión axial y lector digital</p>	

MANTTO	REPORTES DE VISITAS A CONTRATISTAS			CAL-REP-001
				Versión: 01
	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:	Fecha: 19.08.19
	JEFE CORP DE HSEQ	GG	GG	Páginas: 2 de 2



Figura 02. Datos del equipo de compresión axial



Figura 03. Datos del equipo de lector digital

5. Ensayos (en caso aplique)

Para el ensayo, inicia con la recepción de los testigos en una caretila en la puerta de las instalaciones del laboratorio, donde luego son llevados a la mesa de trabajo donde con la ayuda de una compresa de aire se hace el desmolde de los testigos, indicaron que el cambio de moldes lo hacen cuando el molde tiene un aproximado de 100 muestras realizadas (probetas de 4"x8"), después continúan con la rotulación, luego de ello se lleva a la piscina con agua para el respectivo curado, cabe resaltar que el laboratorio cuenta con dos piscinas, una donde se encuentran las probetas que se

MANTTO	REPORTES DE VISITAS A CONTRATISTAS			CAL-REP-001
				Versión: 01
	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:	Fecha: 19.08.19
	JEFE CORP DE HSEQ	GG	GG	Páginas: 3 de 3

ensayarán a 28 días y la otra donde se almacena las probetas para ensayos tempranos (1, 3 o 7 días), el agua de las piscinas se cambia a cada 10 días aproximadamente y se le añade 2gr de cal x libro vertido, esto para aumentar el ph del agua, y de esa manera el agua no modifique el ph de las probetas en el proceso de curado.

Para el momento del ensayo, se revisa la lista de control de ensayos para confirmar la fecha exacta en la cual deberá ser ensayada. En el proceso de colocación del testigo en el equipo de compresión axial, se revisa previamente el plato de retención, verificando que el neopreno se encuentre en buen estado, para ello indicaron que el cambio de neopreno se realiza cada 100 ensayos aproximadamente.

6. Panel fotográfico:



Figura 04. Piscina 01 con probetas para ensayos a 28 días



Figura 05. Piscina 02 con probetas para ensayos tempranos

MANTTO	REPORTES DE VISITAS A CONTRATISTAS			CAL-REP-001
				Versión: 01
	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:	Fecha: 19.08.19
	JEFE CORP DE HSEQ	GG	GG	Páginas: 4 de 4



Fig



Figura 07. Aplicación de aire para el desmolde



Figura 08. Curado de probetas rotulados conforme a la orden de servicio

MANTTO	REPORTES DE VISITAS A CONTRATISTAS			CAL-REP-001
				Versión: 01
	ELABORADO POR:	REVISADO POR	APROBADO POR	Fecha: 19.08.19
	JEFE CORP DE HSEQ	GG	GG	Páginas: 5 de 5

Figura



Figura 10. Correcta manipulación para la movilización de testigos



Figura 11. Verificación del neopreno

MANTTO	REPORTES DE VISITAS A CONTRATISTAS			CAL-REP-001
				Versión: 01
	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:	Fecha: 19.08.19
	JEFE CORP DE HSEQ	GG	GG	Páginas: 6 de 6



Figura 12. Ensayo de probetas con el equipo de compresión axial

7. Conclusiones:

- Se hace el correcto proceso para ensayar los testigos.
- Se espera el envío del nuevo certificado de calibración del equipo de compresión axial electro - hidráulica mecánica.

8. Recomendaciones:

- Si se hace el cambio de algún equipo, solicitar de inmediato el certificado de calibración y enviarlas a la brevedad posible, para que de esa manera evitar malos entendidos en las visitas técnicas programadas.
- Se observó que había probetas fuera de las piscinas que se encontraban programadas para ser ensayadas al día siguiente, se recomienda no retirarlas de las piscinas un día antes de su programación, y dejarlas reposar hasta que cumpla con los días solicitados de curado hasta el día del ensayo.
- Revisar cuidadosamente los datos digitados en los certificados antes de ser enviados al cliente.

Anexos



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CMC-062-2021**

Peticionario : CITEMAC E.I.R.L.
 Atención : CITEMAC E.I.R.L.
 Lugar de calibración : Laboratorio de Ensayo de Materiales CITEMAC E.I.R.L.,
 Asociación Heroes de San Juan de Miraflores Mz H. Lt. 37.
 Tipo de equipo : Máquina de compresión axial electro-hidráulica
 Capacidad del equipo : 250,000 lbf (1,112 kN ó 113 TN)
 División de escala : 0.1 kN
 Marca : ELE - INTERNATIONAL
 Modelo : 1895B0033
 N° de serie del equipo : 001-2017.
 Lector digital : DIGITAL ADR ELE-INTERNATIONAL
 N° de serie lector digital : 1888-1-4751
 Código Interno : CITEMAC - 001.
 Procedencia : USA
 Método de calibración : ASTM E-4 "Standard Practices for Force Verification of Testing Machines"
 Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 20.6°C / 75%
 Temp.(°C) y H.R.(%) final : 20.7°C / 75%
 Patrón de referencia : Patrón utilizado Morehouse, N° de serie C-8517, clase A, calibrado de acuerdo a la norma ASTM E74-18 Método B, certificado de calibración reporte N° C-8517L1820 con Trazabilidad NIST (United States National Institute of Standards & Technology).
 Número de páginas : 2
 Fecha de calibración : 2021-08-08

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.
 Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.
 El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2021-08-10	 Rodolfo Jara Jara TÉCNICO DE LABORATORIO	 PAUL RINCONA JARA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 84398

CMC-062-2021

Página 1 de 2

Av. Circunvalación s/n Mz. B Lt. 1 Urb. Praderas de Hueshupa Larigancho - Chosica Telf: (01) 540 7661 e-mail: servicios@celda.com.pe



Resultados de medición

Dirección de carga : Compresión

Indicación de fuerza de la máquina de ensayo		Indicación de fuerza en la celda patrón			Promedio	Error	Incertidumbre K=2
(%)	(kN)	1º ascenso	2º ascenso	3º ascenso			
0	0	0	0	0	0	0.0	0.1
9	100.0	99.89	100.08	99.85	99.90	0.1	0.1
18	200.0	200.22	200.16	200.29	200.20	-0.1	0.1
27	300.0	300.16	300.70	300.81	300.60	-0.2	0.1
36	400.0	400.63	400.56	400.77	400.70	-0.2	0.1
45	500.0	501.24	501.21	501.14	501.20	-0.2	0.1
54	600.0	602.14	601.94	601.69	601.90	-0.3	0.1
63	700.0	700.35	700.71	700.55	700.50	-0.1	0.1
72	800.0	800.50	800.53	800.93	800.70	-0.1	0.1
81	900.0	900.28	901.43	900.95	900.90	-0.1	0.1

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2 y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

Notas

El usuario está obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado.



CALIBRACIÓN DE GATA HIDRAULICA

1. GENERALIDADES.

GEOFUNDACIONES DEL PERU S.A.C. solicitó al Laboratorio de Estructuras Antisismicas de la Pontificia Universidad Católica del Perú efectuar la calibración de la carga actuante en una gata hidráulica, con la presión aplicada e indicada en su respectivo manómetro.

La calibración se realizó en el Laboratorio de Estructuras el día viernes 26 de noviembre del 2021, con la presencia y participación de los Técnicos Sres. Rocky R. Huayre C. y Silvio Mendoza R., siendo la temperatura ambiental promedio de 20.6°C.

2. EQUIPO CALIBRADO.

Equipo de Tensado.

Gata: SUSPA 1

- Marca : DSI
- Modelo : L-HK-DZ-140-250-105-HP
- SN° : 84.112.5679
- Capacidad : 140 ton.
- Manómetro : Analógico, NUOVA FIMA, AISI 316L, MM2380, 1000 bar, 10 bar/división.
- Bomba Hidráulica : Eléctrica, DSI Parker Hannifin GmbH, SN° 230456, 700 bar.

3. EQUIPO EMPLEADO.

- Pórtico de reacción de perfiles metálicos mecano.
- Celdas HBM: C8, N° 99936, 200 ton., calibrada el 2021-06-01, con celdas PATRON, en el Laboratorio de Estructuras.
- Celdas PATRON HBM: C18, 00289P4M, 2 MN y C3H3, G80084, 100 TON, calibradas el 2021-03-30 y 2021-06-04 respectivamente, en el Laboratorio DKD de Alemania.
- Amplificador HBM, MGCplus.
- Termohigrómetro, CONTROL COMPANY.

4. PROCEDIMIENTO.

El procedimiento seguido toma como referencia el Método C de la Norma ASTM A4-14 y consistió en la aplicación de series de cargas progresivas a la celda mediante la misma gata hidráulica. En cada serie, para los distintos valores leídos en el dial, se registraron las lecturas de las cargas PATRON en el amplificador. Luego se repitieron las series adicionales para las mismas posiciones de lectura del dial.

5. RESULTADOS.

En la TABLA N° 1 se muestran las tres series de lecturas obtenidas, la serie de carga PATRON, así como el error relativo del ajuste y la repetitividad correspondientes.

El ajuste que se indica es el que mejor se acomoda a los resultados obtenidos. Con los coeficientes de este ajuste se elaboró la TABLA DE CALIBRACIÓN.

210-31





CERTIFICADO N°	2022-196
FECHA	2022.04.12

CERTIFICADO DE CONTROL DE CALIDAD

CLIENTE	GEOFUNDACIONES DEL PERU S.A.C.
TIPO DE MATERIAL	ANCLAJE PROVISIONAL DE INYECCION UNITARIA
OBRA	LIF PEZET

ITEM	DESCRIPCION	CANT.	BOBINA N°
1	ANC. PROV. IU CABLE 6'0.5" B4.50M+L5.60M+SL1.50M	3	BS-2111172-445
2	ANC. PROV. IU CABLE 8'0.5" B7.00M+L4.90M+SL1.50M	4	BS-2111172-445
3	ANC. PROV. IU CABLE 8'0.5" B7.00M+L5.20M+SL1.50M	1	BS-2111172-445
4	ANC. PROV. IU CABLE 7'0.5" B5.90M+L7.30M+SL1.50M	3	BS-2111172-445
5	ANC. PROV. IU CABLE 8'0.5" B6.70M+L5.60M+SL1.50M	3	BS-2111172-445
		TOTAL	14

IDENTIFICACION DE LA MATERIA PRIMA

TIPO	CABLE DE ACERO
FABRICANTE	SILVERY DRAGON GROUP TECHNOLOGY AND TRADING CO. LTD. TIANJIN
REFERENCIA	522-22 525-22 526-22 523-22 524-22

LOS MATERIALES QUE COMPONEN ESTE CERTIFICADO HAN SUPERADO TODOS LOS PARAMETROS DE CALIDAD ESPECIFICADOS EN NUESTRO MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS.

2022.04.12		 SISTEMAS DE PERFORACION Y GEOTECNIA SELLO DE CONTROL
------------	---	---




天津银龙预应力材料股份有限公司
SILVER DRAGON PRESTRESSED MATERIALS CO., LTD. TIANJIN


MILL TEST CERTIFICATE

PURCHASE ORDER NO. :		CLIENT NO.407		SD ORDER NO. : 1002121885		DATE OF ISSUE : 2021-11-23		STANDARD : ASTM A1028-2012		RELAXATION : LOW RELAXATION		HEAT NO.	
PRODUCT : PRESTRESSED CONCRETE WIRE STRAND		GRADE : 278K1550MPa		LAYER DIRECTION : LEFT		YIELD STRENGTH AT 11.0%EL		ELONGATION (L _g →500HR)		MODULES OF ELASTICITY			
ITEM	UNIT	STANDARD	SYRAND DIAMETER	STEEL AREA	DIFFERENCE IN WIRE SIZE (counter-count)	LAY LENGTH	BREAKING STRENGTH	YIELD STRENGTH	ELONGATION	MODULES OF ELASTICITY			HEAT NO.
		mm		mm ²	mm	mm	MPa	MPa	%	MPa			
		(15.24-15.88)		148	0.182	13-16DIA	260.7	234.8	3.5	185-205			
RESULT													
B3-2111101-241			15.29	140	0.20	203	270.0	250.0	6.3	183			24
B3-2111101-248			15.28	140	0.20	230	269.0	239.0	6.3	183			24
B3-2111101-269			15.28	140	0.20	231	268.0	238.0	6.3	183			24
A3-2111172-427			15.34	140	0.12	229	271.1	251.8	6.3	185			881E
B3-2111172-431			15.30	140	0.17	220	267.6	249.2	6.3	185			881E
B3-2111172-435			15.30	140	0.17	221	269.2	249.0	5.8	185			881E
B3-2111172-436			15.30	148	0.17	220	270.6	248.6	6.2	185			881E
B3-2111172-442			15.30	148	0.17	221	271.5	250.5	6.2	184			881E
B3-2111172-445			15.33	148	0.17	222	270.8	248.0	6.3	185			881E
B3-2111222-450			15.34	140	0.20	226	267.4	246.4	6.0	185			881E
A3-2111222-451			15.34	140	0.20	226	268.4	249.6	6.0	197			881E
A3-2111222-454			15.34	140	0.20	226	270.3	247.4	6.0	197			881E
A3-2111222-455			15.34	140	0.20	226	271.3	248.5	6.0	198			881E
A3-2111222-458			15.36	140	0.18	227	268.0	250.3	5.5	199			881E
A3-2111222-461			15.36	140	0.18	226	271.5	262.0	5.6	199			881E






天津银龙预应力材料股份有限公司
SILVER DRAGON PRESTRESSED MATERIALS CO., LTD. TIANJIN



中国合格评定国家认可委员会
CNAS



CECIBARRA

MILL TEST CERTIFICATE


PURCHASE ORDER NO. :	CLIENT NO-407	SD CR DER NO. : KM2021 205	DATE OF ISSUE : 2021-11-23
PRODUCT : PRESTRESSED CONCRETE 7-WIRE STRAND	GRADE : F394(1660MPa)	LAY DIRECTION : LEFT	STANDARD : A418M415R-1012
SIZE : 15.24mm			RELAXATION : LOW RELAXATION

1. Chemical composition (%)

HEAT NO.	C	Si	Mn	P	S	Gr
24	0.82	0.24	0.81	0.009	0.008	0.24
8810	0.81	0.22	0.75	0.012	0.007	0.25

2. Field Stress relieving: Each strand had been subjected to stress-relieving continuous heat treatment after stranding.
This is to certify that the above particulars are correct.

Inspector: Liu Yuying Examiner: Yana Yong Director of department: Wan Chenlian



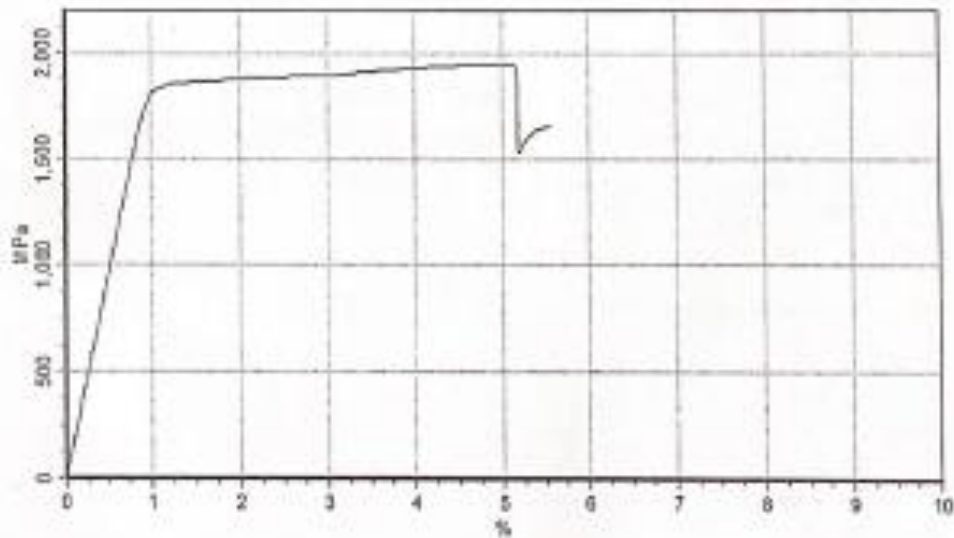


SILVER DRAGON Co.Ltd MECHANICAL PROPERTY TEST REPORT

Test Machine No. WAW-606

Report No. B3-2111172-445

Unit	PC Strand Workshop	STANDARD	A416/A416M-2012						
Product	1*7-15.24mm	Test Date	2021-11-17						
Test Parameter									
Temperature(°C)	24°C	Relative Humidity (%)	70						
Speed (mm/min)	38.0	Gauge Length(mm)	500						
Test Item	Tensile	Cross-sectional Area(mm ²)	140						
Test Data									
Sample No.	Rm N	R1.0 kN	E GPa	Rm MPa	R1.0 MPa	Ag1 %			
B3-2111172-445	272.32	233.23	198.2	1948.6	1808.6	5.0			



Tester:




Complier:

No. 1



GEOPLÁSTICA PERU EIRL

Solicitudes de empresas públicas y privadas, precios y plazos

REGISTRO MTC	SEPMTC 05
APROBADO CAR	ATCRA 19.12.19

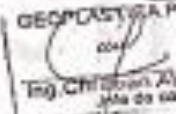
CERTIFICADO DE CALIDAD

Certificado N° 2022-00002

FECHA DE EMISION	:	28/01/2022
CLIENTE	:	SISTEMAS DE PERFORACION Y GEOTECNIA SAC
RUC	:	20549340709
PRODUCTO	:	Manguera de polietileno LDPE de 20 mm x 1.3 mm
UNIDAD DE MEDIDA	:	Rollo
PESO	:	35 Kg/Rl
CANTIDAD	:	20000 ml
COD PRODUCTO	:	GP001
DOC REFERENCIAL	:	FT E001-85
FECHA DE FABRICACION	:	25/01/2022

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE PRODUCTO

CARACTERISTICA EVALUADA	VALOR	VARIACION
ESPESOR	1.3 mm	1.27 - 1.33
DIAMETRO	20 mm	19.85 mm - 20.15 mm
ASPECTO	Superficie lisa	Superficie lisa
OVALIDAD MAX	0.9 mm	0.7 mm
COLOR	Negro	-
METODO DE ENSAYO	NFT 50 3176	-

GEOPLÁSTICA PERU EIRL

 Ing. Christian Argenteza B.
 Jefe de calidad

ventas@geoplastica.com
ventas@geoplastica.com

Avenida Icauri 558 int 7 Urb. Barrios Altos - Lima
 Tel: + 51 1 665 3311
www.geoplastica.com

Escaneado con CamScanner

CERTIFICADO DE CALIDAD 0831 – A – 2022

1. DATOS GENERALES:

Cliente	SISTEMAS DE PERFORACIÓN Y GEOTECNIA SAC		
Norma de Fabricación	NTP – ISO 4427 – 2 Sistema de Tuberías Plásticas. Tubos de polietileno (PE) y conexiones para abastecimiento de agua. Parte 2: Tubos		
Producto	Tubo de PEAD ¹ 20mm PN16 PE100 – Azul	Cantidad (m)	10000

2. RESULTADOS DE LA TUBERÍA²:

Nº	CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIÓN	METODO DE ENSAYO	RESULTADO
1	Esesor (mm)	2,0 – 2,3	NTP - ISO 3126	2,05 – 2,28
2	Diámetro (mm)	20,0 – 20,3	NTP - ISO 3126	20,2
3	Ovalidad Máxima ³ (mm)	1,2	NTP - ISO 3126	1,0
4	Elongación a la ruptura (%)	≥ 350	ISO 6259	512,7
5	Reversión Longitudinal (%)	≤ 3	NTP - ISO 2505	1,0
6	Índice de Fluidez (%)	+/- 20% por el procesamiento.	ISO 1133	6,3
7	Resistencia a la Presión Hidrostática ⁴	No se debe presentar fallos a la presión de 31,3bar, a 20°C y durante el tiempo de 1 hr.	NTP - ISO 1167	Sin fallos.
8	Aspecto	Superficie interna y externa lisa.	Inspección visual	Superficie interna y exterior lsa.

3. PERIODO DE PRODUCCIÓN: Del 01/04/2022 al 05/04/2022.

4. FECHA DE EMISIÓN: 08/04/2022.

5. DOCUMENTO DE REFERENCIA: F001 - 00014162.

6. INFORMACION ADICIONAL: Ninguna.



¹ Polietileno de alta densidad.

² Los resultados del presente documento aplican solo para el lote de tuberías suministrado. Las pruebas se realizan en las instalaciones de Calidad Plástica S.A.C.

³ Este valor se aplica solo para tuberío en tramos. Asimismo, este se puede ver afectado durante el transporte y el almacenamiento de las tuberías.

⁴ El resultado de esta prueba no debe interpretarse como su desempeño en campo, debido a que esta se realiza bajo condiciones controladas de presión y temperatura en las instalaciones de Calidad Plástica S.A.C.

CT: Del 11735 al 11743.

ASECA-05 V02 030117

Av. Maquinarias 2021 Urb. San Remo Lima, Perú. Distrito de Lima