



**Informe de Prácticas Profesionales como Opción
de Grado**



TÍTULO DE INFORME:

**GUIA PARA EL PROCESO DE INSTALACION Y VERIFICACION DE FORMALETA
ULTRALIGHT DE STEN PARA MUROS ESTRUCTURALES EN SISTEMA
CONSTRUCTIVO INDUSTRIALIZADO.**

PRESENTADO POR:

JAIRO DAVID TAMARIS GUTIÉRREZ

Código:

2016115081

PRESENTADO A:

ING. JHON JAIRO PÉREZ DE LOS REYES

Tutor de prácticas profesionales

ING. HÉCTOR MANUEL CALVO HERNANDEZ

Jefe inmediato empresa

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

Fecha de entrega: 19/11/2021

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

TABLA DE CONTENIDO

1. PRESENTACIÓN	3
2. OBJETIVOS Y/O FUNCIONES	6
2.1. Objetivo General:	6
2.2. Objetivos Específicos:	6
2.3. Funciones del practicante en la organización:	6
3. JUSTIFICACIÓN.....	7
4. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	8
4.1. Historia.	8
4.2. Objetivos.....	8
4.3. Políticas de calidad.	8
4.4. Proyectos realizados.....	8
5. SITUACIÓN ACTUAL.....	11
5.1. Diagrama de causa y efecto.	17
6. BASES TEÓRICAS RELACIONADAS	18
6.1. sistema constructivo industrializado.	18
6.2. tipos de sistemas de encofrado en el sistema constructivo industrializado.	18
6.2.1. Sistema tipo túnel.	19
6.2.2. Sistema tipo manoportable.....	21
6.3. Formaleta sten ultralight para muros	22
6.4. Supervisión técnica.....	25
7. DESARROLLO DE ACTIVIDADES.	25
7.1. FASE I: Descripción del proceso actual.....	25
7.2. FASE II: Realización de plano actualizado y detallado de la modulación del encofrado de muros.38	38
7.3. FASE II: Formatos de lista de chequeo para verificación y registro.	45
7.4. FASE IV: Creación de plano de verificación y registro de plomo de los muros.....	45
7.5. FASE V: Elaboración de guía de instalación de formaleta sten ultralight para muros.	46
8. CRONOGRAMA	47

9.	CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS.	48
10.	BIBLIOGRAFÍA.	49
11.	ANEXOS.	50

TABLA DE FIGURAS

Figura 1.	Secuencia de armado y fundida	12
Figura 2.	secuencia de armado y fundida actual.....	13
Figura 3.	Apartamento tipo 1	14
Figura 4.	Apartamento tipo 1	15
Figura 5.	Diagrama de causa y efecto	157
Figura 6.	Sistema de encofrado tipo túnel	19
Figura 7.	Sistema de encofrado de manoportable.....	21
Figura 8.	23
Figura 9.	24
Figura 10.	Entrada al apartamento.....	39
Figura 11.	Entrada al apartamento actual.....	39
Figura 12.	Acceso a baño de habitación principal.....	40
Figura 13.	Acceso baño de habitación principal actual	40
Figura 14.	Acceso baño de entrada.....	41
Figura 15.	Acceso baño de entrada actual	41
Figura 16.	Entrada zona de labores	41
Figura 17.	Zona de labores actual.....	42
Figura 18.	Muro 73	42
Figura 19.	Muro 73 actual	43
Figura 20.	Detalle de tapamuro.....	43
Figura 21.	Encofrado actualizado muro 57.....	44
Figura 22.	Encofrado muro 57 desactualizado.....	44
Figura 23.	Plano de verificación y registro de plomo de los muros.	46



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



TABLA DE FOTOS

Foto 1. cimbrado de muros y paneles.....	26
Foto 2. Ubicación de taches o pines internos.....	27
Foto 3. colocación de acero de refuerzo en muros.....	28
foto 4. Instalación de redes eléctricas, hidráulicas y AA.	29
foto 5. Colocación de separadores.	30
Foto 6. Colocación de encofrado de muros.....	32
Foto 7. Palomera y plataforma de trabajo.....	33
Foto 8. Alineadores en muros.....	33
Foto 9. Colocación de pesas para aplomar.....	34
Foto 10. Colocacion de parales.....	35
Foto 11. Acople de jalador al panel.....	35

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

1. PRESENTACIÓN

El presente trabajo tiene como finalidad la creación de una guía, que pretende facilitar el entendimiento del proceso de instalación y posterior verificación de la formaleta tipo Sten, para los muros estructurales en sistemas constructivos tipo industrializado, implementado en la obra Riviera Plaza, la cual es ejecutada por la empresa contratista Construsolid por primera vez en Santa Marta. En esta guía se desarrolla un análisis que contribuye al mejoramiento del proceso de instalación y verificación mediante la implementación de una lista de chequeo que sirve como soporte para realizar esta actividad correctamente, teniendo en cuenta los equipos y herramientas utilizados.

Riviera Plaza es un proyecto que consta de dos torres de 16 pisos, ubicado en el barrio Bellavista y está siendo ejecutado por La Unión temporal “Bellavista”, empresa dueña del proyecto el cual adquirió las formaletas Sten (muro y placa) y sus accesorios para la construcción de este y futuros proyectos, debido a las ventajas que esta ofrece, sin embargo, en la ejecución de la obra, específicamente en la Torre 1 se ha dificultado su manejo por diversos motivos que en este trabajo trataremos.

En Santa Marta es la primera vez que se implementa este sistema de formaleta, siendo la empresa contratista de estructura, Construsolid, los primeros en utilizarlas, por lo mismo, dentro del proceso constructivo han surgido retrasos y errores, ya sea por factores humanos, de disposición o calidad de los materiales.

Para ello, este informe se enfocará en revisar los siguientes factores: 1) revisión de planos de encofrado de muros y si estos se ajustan a la realidad, 2) disponibilidad y calidad de materiales y herramientas, 3) supervisión y registro de la instalación de la formaleta; con el fin de realizar una actualización de la documentación técnica, unas listas de chequeo y una guía que sirva para estandarizar el proceso de encofrado de estas.

El objetivo principal del presente trabajo, es formular una guía que permita evitar errores o contratiempos a la hora de instalar las formaletas Sten en muros, garantizando la calidad, el tiempo de ejecución de esta actividad (encofrado de muros). Con esta, también se busca consignar un precedente para la construcción de la Torre 2 del proyecto Riviera Plaza.

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

2. OBJETIVOS Y/O FUNCIONES

2.1. Objetivo General:

Formular una Guía para el proceso de encofrado de los muros mediante las formaletas Sten en la Torre 1 del proyecto Riviera Plaza, identificando los elementos a mejorar y/o incorporar para su correcta instalación.

2.2. Objetivos Específicos:

- Describir el proceso actual de instalación de las formaletas ULP sten en muros, identificando elementos de mejora.
- Realizar un plano actualizado y detallado de la modulación del encofrado de los muros.
- Crear unos formatos de lista de chequeo que permita verificar y registrar la correcta instalación de la formaleta.
- Crear un plano que permita verificar y registrar el plomo de los muros.
- Establecer una guía de instalación de formaleta sten ultralight para muros teniendo en cuenta los equipos, materiales y herramientas existente en obra.

2.3. Funciones del practicante en la organización:

- Dar asistencia en estudios técnicos y básicos, anteproyectos, proyectos y presupuestos de obra, siguiendo las instrucciones emitidas por los profesionales.
- Brindar colaboración a sus superiores o profesionales en el área técnica de ingeniería para lograr el alcance de todos los proyectos. Elaborar cálculos matemáticos y de costos de diferentes obras o estructuras civiles.
- Elaborar presupuestos preliminares de obras, programación de actividades y proyecciones de tiempo en proyectos con la finalidad de apoyar la ejecución de proyectos.
- Auxiliar de residente estructural en las diferentes obras de la empresa.

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

3. JUSTIFICACIÓN.

En Colombia, el sector de la construcción se ha enfocado en satisfacer la demanda de viviendas familiares. Según (Lascarro M. , 2012) se estima que hay un importante déficit cuantitativo de vivienda estimado en 1.200.000 de unidades. Por ello, la implementación de los sistemas constructivos industrializados ha venido en aumento en los últimos años, ya que este tipo de construcciones se ejecutan con rapidez.

“Tenemos que entender la industrialización de la construcción como el resultado de la aplicación de tecnología tanto a la producción (ingeniería de procesos) como al producto (ingeniería de producto)” (Fernandez & Fernandez, 2009).

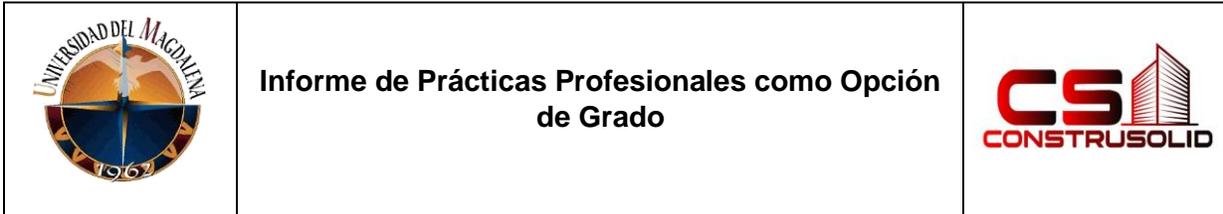
El mencionado sistema constructivo se caracteriza principalmente por industrializar los procesos, que en este caso particular sería integrar de manera sincronizada todas las actividades y tareas, con la finalidad de mecanizar la ejecución de la obra optimizando los rendimientos en cada actividad. Además, por el tipo de formaletas empleadas, este se caracteriza por tener buenos acabados lo que es una clara ventaja sobre el sistema constructivo tradicional.

Sin embargo, estas ventajas ofrecidas por este tipo de sistema se han visto desdibujadas por retrasos y errores en la obra en general, como por ejemplo en el armado de muros con las formaletas Ultralight, que no son la consecuencia de documentación técnica desactualizada, la falta de materiales en óptimas condiciones y el excesivo cambio de personal. Esta situación repercute directamente en el costo total de la obra, al crear un incremento en el tiempo de ejecución de la misma.

Por tal motivo, el propósito de este informe es crear una propuesta de mejora dentro de la organización, que permita minimizar los errores y retrasos en la actividad de encofrado de muros, al estandarizar este proceso de instalación y verificación.

Dada la falta de información de este sistema de encofrado en particular, como también la falta de un manual de montaje, el presente trabajo se enfoca en generar un aporte teórico que sirva como precedente para la empresa. Esta guía se realiza con el fin de dar respuesta a diversos problemas presentados en la instalación de la formaleta ultraligh Sten en los muros, como, por ejemplo, desplome en muros, la falta de homogeneidad en la modulación del encofrado entre un piso y otro, desperdicio de concreto, fallas en el recubrimiento o incorrecta dimensión en muros, lo cual, ha repercutido en el factor económico, retrasos en la ejecución de la obra y la calidad de la misma.

En este sentido, aspectos en el control de la obra como la supervisión, registro de la actividad, calidad y disposición de los materiales, son esenciales a la hora de ejecutar la construcción de esta, por tal motivo la realización de este informe se hace pertinente para la empresa, ya que se establecerá los elementos necesarios para ejecutar y supervisar el encofrado de los



muros correctamente, lo que generará un adecuado rendimiento de esta actividad en el proyecto.

4. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.

4.1. Historia.

CONSTRUSOLID S.A.S. se constituye como empresa constructora de estructuras metálica y en concreto reforzado, a partir del año 2019, por la asociación de profesionales de la ingeniería que unen sus experiencias de diseño, construcción y académicas para colocarlas al servicio de nuestros clientes.

4.2. Objetivos.

- Ofrecer la mejor opción constructiva de estructuras metálicas y de concreto reforzado, satisfaciendo los requerimientos de nuestros clientes.
- Construir las estructuras encomendadas con los más altos estándares de calidad, cumpliendo las normativas del código colombiano sismorresistente y la ISO 9001. entregando estructuras de alta calidad, a costo y tiempo programado.

4.3. Políticas de calidad.

En CONSTRUSOLID SAS desarrollamos un sistema de gestión de la calidad conforme con los parámetros de la norma ISO-9001 y las normativas de la república de Colombia.

4.4. Proyectos realizados.

Obra: **PLAZOLETA COMERCIAL SAN LORENZO**

Constructora. MIPKO CONSTRUCTORES SAS

Área: 850 m2

Sistema: Aporticado y Joist



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



Obra: **EDIFICIO BARCELONA**

Constructora: INFANTE VIVES SAS

Área: 18.500 m²

Sistema Aporticado y

JoistEn ejecución.





Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



Obra: **RIVIERA PLAZA**

Constructora: UNION TEMPORAL BELLAVISTA

Área: 15.700 m²

Sistema: muros en concreto industrializado.



	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

5. SITUACIÓN ACTUAL

Construsolid S.A.S es la empresa contratista responsable de ejecutar la parte estructural del proyecto Riviera Plaza, por consiguiente, son los encargados de armar y fundir los elementos estructurales (placa y muros) de la Torre 1. Sin embargo, últimamente en la obra, se han evidenciado problemas en cuanto a la productividad del proyecto, motivo que ha generado dificultades en el pago por parte de la fiducia a los contratistas partícipes del mismo.

Estos retrasos en el desembolso de la nómina han generado una reducción considerable del personal; a causa de esta situación la empresa tomo la decisión de hacer un recorte de personal, mientras otros trabajadores inconformes decidieron renunciar. Esto ha traído como resultado, un estado casi permanente de adaptación por parte del personal operativo impidiendo un aumento en el rendimiento.

De forma general, el personal operativo está dividido en 5 equipos de trabajo:

- Equipo Armadores y fundidores de placas
- Equipo Armadores y fundidores de muros
- Equipo de herreros
- Equipo armador de palomeras
- Ejero y ayudante.

Por tal razón, resulta pertinente hacer una revisión de las actividades que presentan un bajo rendimiento. Una de estas es el encofrado de muros, cuyo rendimiento debe ser de 10 metros lineales cada 3 horas, en cambio, se tiene un rendimiento muy por debajo, llegando incluso, a un rendimiento de 10 metros lineales cada 5 horas. Adicional a los tiempos de ejecución que no se están cumpliendo, el estado de los materiales utilizados para esta actividad y la falta de documentación técnica, como lo son un manual de encofrado y un plano de encofrado actualizado, dificulta una correcta instalación y verificación del mismo.

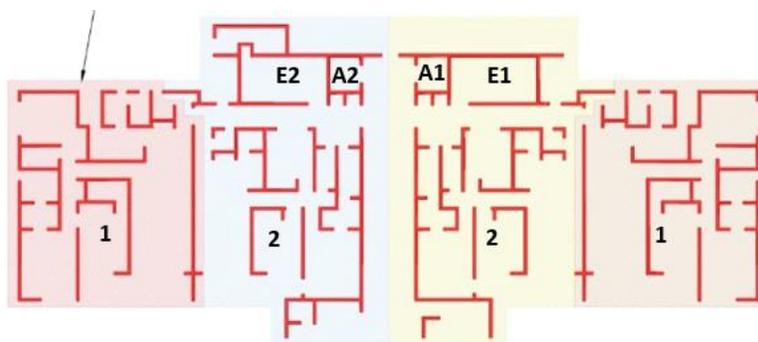
En ese sentido, aspectos en el control de calidad de la obra como lo son la supervisión y el registro de actividades, resulta necesaria la implementación de herramientas que ayuden a facilitar el control de esta actividad. Actualmente la verificación se realiza de forma visual, y se recurre a la memoria para chequear los distintos elementos que componen esta actividad, causal que puede dar como resultado un muro mal armado y fundido. Por ello, la elaboración de una lista de chequeo facilitaría el proceso de verificación que, en resumidas

cuentas, ayudaría a realizar una correcta instalación de encofrado, corrigiendo inmediatamente elementos que no cumplen con los estándares de calidad.

Al mismo tiempo, la realización de una guía de encofrado facilitaría la capacitación del personal que, al ser nuevos en manipular este, ayudaría a disminuir su tiempo de adaptación. Teniendo una noción clara del problema, es necesario contextualizar la situación y para ello, se establecerá el orden de armado de los muros por piso.

La secuencia en cómo se arman y se funden los apartamentos de la torre 1 se presenta a continuación:

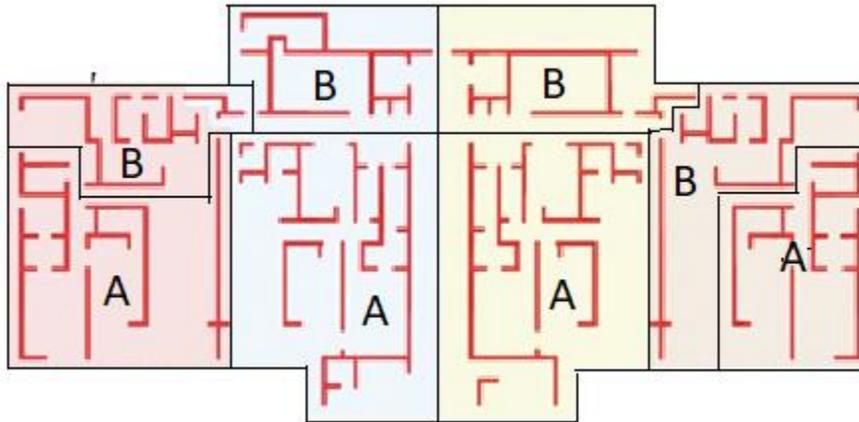
Figura 1. Secuencia de armado y fundida



Una planta tipo, está compuesta por dos apartamentos tipo: un primer tipo 1, correspondiente a los dos apartamentos de las esquinas; y tipo 2, correspondiente a los dos apartamentos centrales. Además cuenta con una zona de escaleras y ascensores: A1, A2, E1 y E2; y un pasillo central.

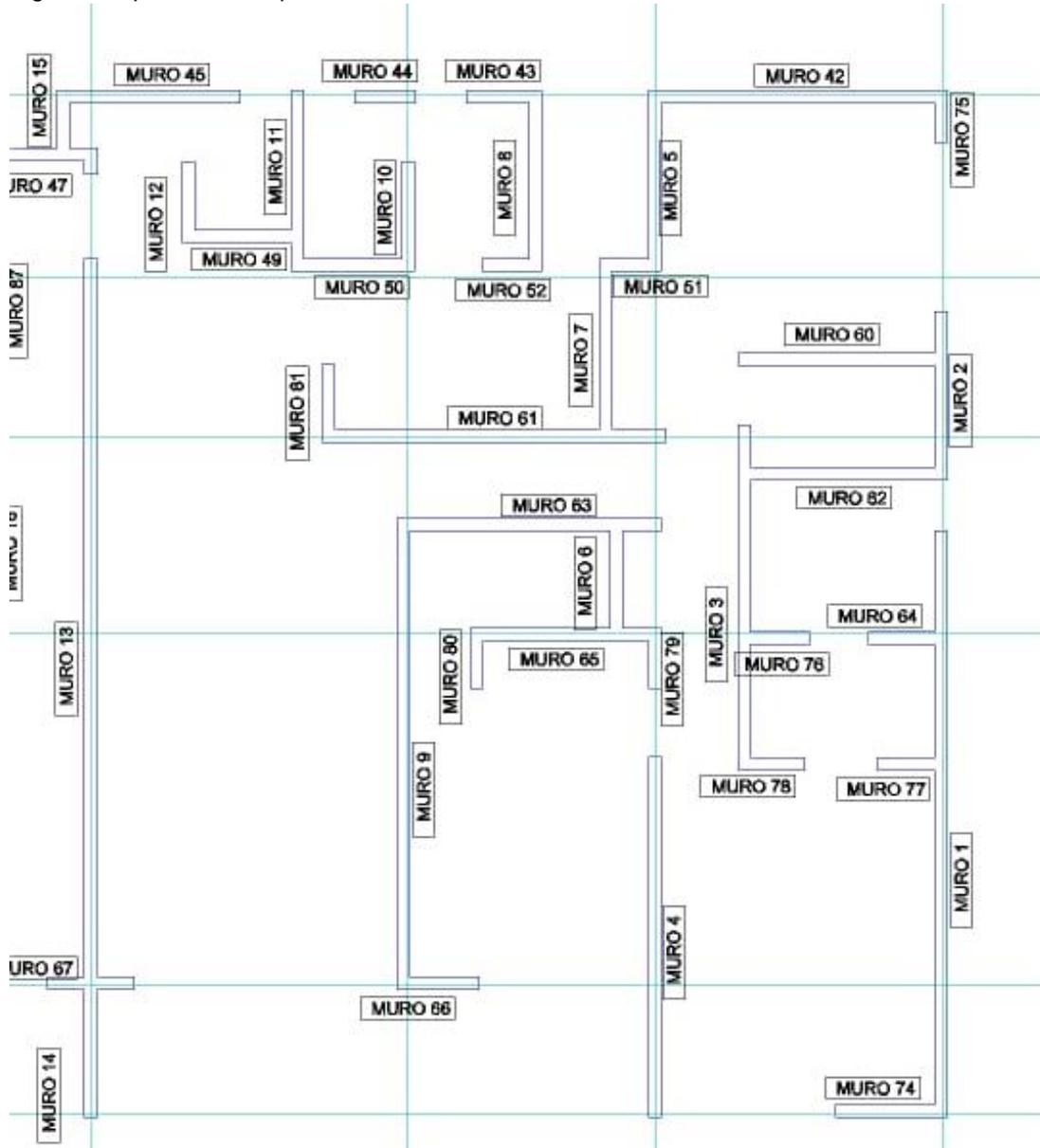
Según el diseño, lo ideal es armar y fundir todos los muros de un apartamento en conjunto, y los apartamentos centrales junto a los muros del área de las escaleras y ascensores, sin embargo, este proceso se fraccionó en varias partes, pasando de 4 unidades estructurales a 8, como se muestra a continuación:

Figura 2. secuencia de armado y fundida actual



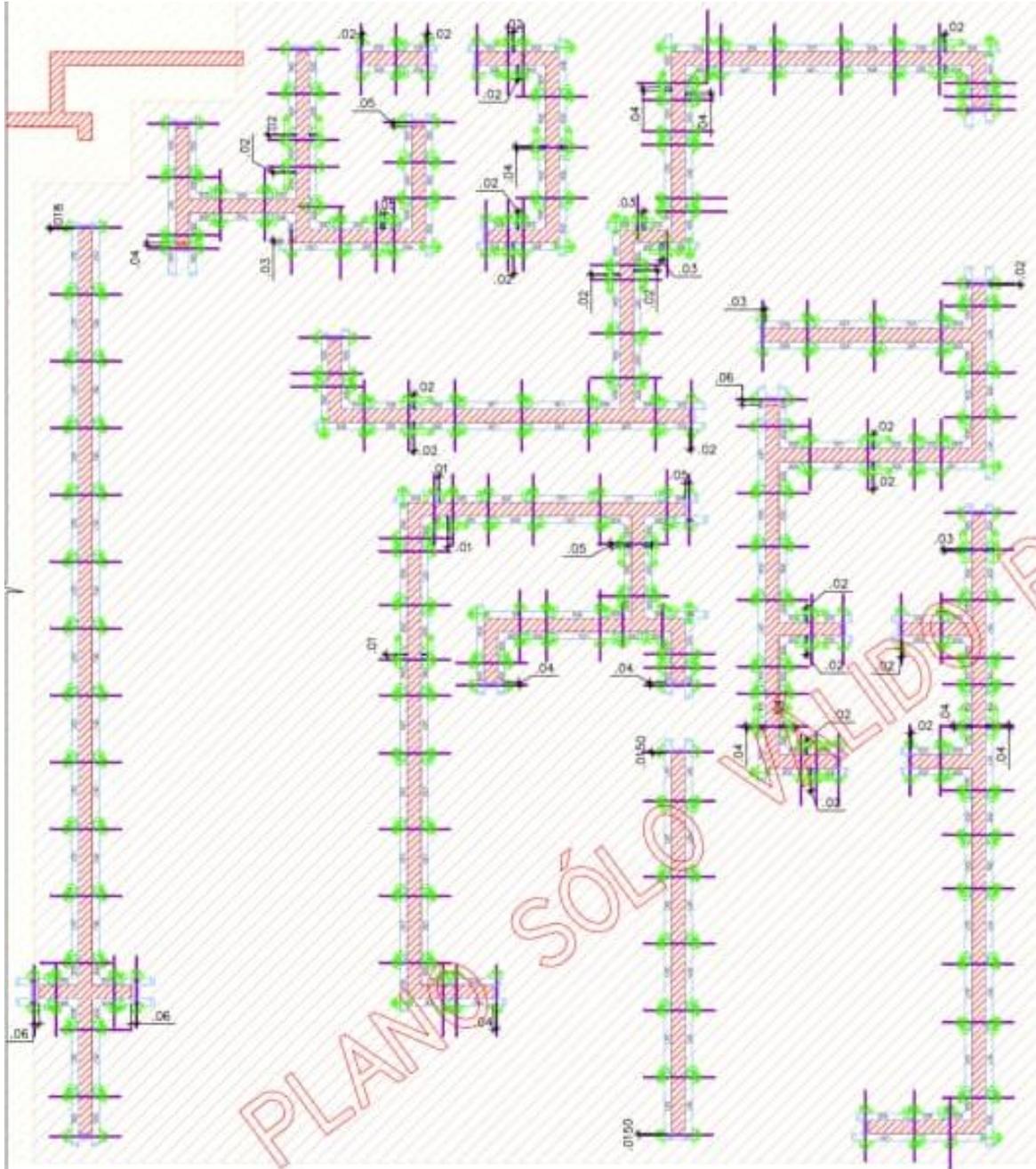
Como es evidente, al haber más unidades estructurales por piso, la culminación completa del armado de un piso tardara más tiempo. Adicionalmente, se evidencia una incongruencia entre los planos arquitectónicos y de encofrado, el cual ha sufrido modificaciones a lo largo de la obra. Debido a que solo se tiene un plano de encofrado de la primera planta, sobre la marcha se fue realizando la modulación de los muros que fueron cambiando en los siguientes pisos, de tal forma que cumpliera con las dimensiones del plano arquitectónico. Esto, lo que ha provocado es una variación de la modulación de encofrado entre cada piso, teniendo diferentes modulaciones de un mismo muro en cada uno. A continuación, como ejemplo, se muestra el plano arquitectónico y de encofrado del apartamento tipo 1:

Figura 3. Apartamento tipo 1



Sacado de: plano nomenclatura muros, torre 1 Riviera plaza.

Figura 4. Apartamento tipo 1



Sacado de: plano replanteo de la planta tipo encofrada, Riviera plaza

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

Si observamos el muro 12 en ambos planos, nos damos cuenta que no son iguales. Lo mismo ocurre con el muro 47, el cual ahora es 15 cm más largo, y el muro 13, 15 cm más corto. Estas modificaciones arquitectónicas sin la debida modificación de la modulación del encofrado, afecta el tiempo de ejecución y la calidad de la misma, de manera tal, que los trabajadores ya no se guían de los planos, sino de la modulación del muro en el piso anterior, ocasionando la repetición de errores, si es el caso.

Para solucionar esta inconsistencia, se plantea una actualización en la modulación de los muros, teniendo en cuenta todas las modificaciones arquitectónicas que se han venido instaurando en el proyecto. Adicionalmente, en dichos planos se detalla la orientación de los tapamuros, como también los orificios por donde pasara el tornillo. Teniendo esta información en el plano, se ahoraría tiempo en la interpretación del mismo y facilitaría la verificación del armado.

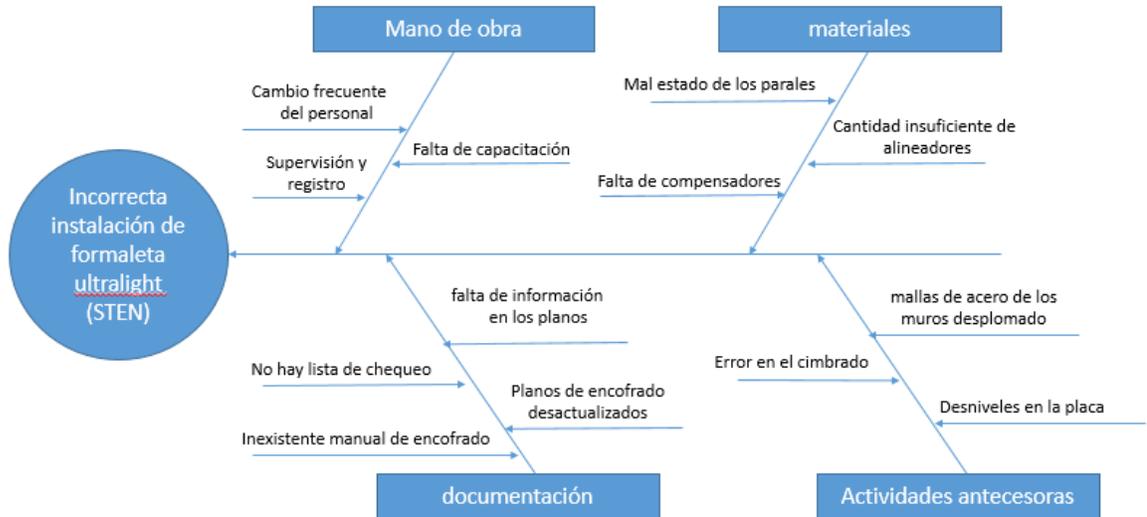
En cuanto a la disposición y calidad de los materiales encofrantes, la falta de compensadores de 1 cm y de alineadores repercuten enormemente en el trabajo final de esta actividad, sin estos elementos se dificulta la alineación y la correcta dimensión del muro que se arma. La única solución válida para estos problemas, es adquirir compensadores de 1 cm y más alineadores.

Otro factor que puede influir en el retraso e incorrecta instalación de las formaletas de muros, son las actividades que anteceden el encofrado, si estas tareas no se ejecutan de una forma correcta, pueden ocasionar que los muros queden mal armados. La situación crítica se encuentra en la placa, debido a que, en algunas zonas, la losa está quedando con un espesor mayor al diseñado, ocasionando de esta manera desniveles que dificultan el correcto posicionamiento de la formaleta.

Para entender de forma práctica las causas relacionadas al problema detectado, se empleó el diagrama de causa y efecto, permitiendo de esta manera, identificar los factores influyentes.

5.1. Diagrama de causa y efecto.

Figura 5. Diagrama de causa y efecto.



De acuerdo con el diagrama, es evidente que existen fallas en la documentación técnica y personal de la obra, lo que ocasiona errores en la instalación del encofrado. Por tal motivo, es importante realizar una documentación actualizada que sirva como base para estandarizar el proceso de este tipo de encofrado, y al mismo tiempo sirva como material para capacitar a los trabajadores y supervisores nuevos.

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

6. BASES TEÓRICAS RELACIONADAS

Para el desarrollo de este trabajo se hizo necesario repasar los siguientes temas en el área de la construcción:

6.1. sistema constructivo industrializado.

Según (Lascarro M. , 2003), un sistema constructivo industrializado busca una producción en serie basada en la eficiencia aprovechando mejor los recursos, estableciendo una adecuada planeación de actividades y presupuestos, como también la selección apropiada de los materiales y equipos sin afectar las condiciones económicas del proyecto y la generación de empleo, lo que se traduce en una eficiencia en el rendimiento de todas las actividades de la obra.

De acuerdo con (Jaramillo, 2020), esta eficiencia radica en una mayor velocidad en el proceso constructivo, lo cual permite construir la mayor cantidad de viviendas en el menor tiempo posible utilizando el mismo juego de encofrados, acompañado de unas mezclas de concreto de fraguados y resistencias aceleradas, lo que permite realizar el desencofrado y posterior alistamiento de la siguiente unidad de vivienda.

Además, el ingeniero (Silva, formaleas para la construcción con sistemas industrializados, 2020) dice que el correcto uso de las formaleas en este sistema le da al concreto la forma proyectada en el diseño, provee de estabilidad cuando el concreto se encuentra en estado fresco y asegura la protección y colocación correcta del acero de refuerzo como también de las instalaciones. Estas formaleas para este sistema pueden ser de diferentes materiales: acero, madera, aluminio e inclusive plástico. Dependiendo de este material se podrá utilizar hasta 1500 ciclos con un adecuado almacenamiento y mantenimiento, así como la técnica utilizada para el desencofrado.

Con este sistema, en contraste al sistema convencional aporcado, las instalaciones eléctricas, hidráulicas y de aire acondicionado van embebida en los muros y placas lo cual reduce los costos en reprocesos, sin embargo, al ser muros estructurales los utilizados en este sistema, estos deben ser continuos en el sentido vertical, y dado que son muros diseñados estructuralmente que transmiten las cargas no podrán ser demolidos o modificados.

6.2. tipos de sistemas de encofrado en el sistema constructivo industrializado.

Existen dos tipos de sistema de formalea en la construcción industrializada: sistema tipo túnel y manportable.

6.2.1. Sistema tipo túnel.

Esta técnica de encofrado permite la construcción integral de los muros estructurales y las losas de entrepiso, basado en la implementación de formaletas de grandes dimensiones que adquieren la forma de los elementos que se va a fundir monolíticamente. Como previamente se ensambla la estructura, no requiere que la mano de obra sea de alta calificación, lo que representa una disminución en las horas/hombres.

Este sistema se implementa principalmente en proyectos que tengan un gran número de repeticiones de la unidad básica estructural, el cual hace que el proceso se vuelva repetitivo, por ejemplo, viviendas, cárceles, hoteles entre otros.

Figura 6. Sistema de encofrado tipo túnel



Fuente: Cortesía de Mesa Formwork USA. Sacado de:
<https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/formaleta-tipo-tunel-para-sistemas-industrializados>

Además, Según (Silva, formaleta tipo tunel para sistemas industrializados de muros y placas de concreto, 2020) sugiere que es sumamente importante, tener en consideración las siguientes actividades de forma secuencial tanto como en el encofrado y desencofrado:

- Revisión de la malla de arranque.
- Colocación de pasarelas

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

- Colocación de malla en muros
- Colocación de instalaciones en muros
- Abertura para montaje de negativos (puerta, ventanas etc)
- Montaje inicial de la formaleta (verificación de plomos y niveles de diseño de placa)
- Aplicación de desmoldante
- Montaje de negativos (puertas, ventanas etc)
- Montaje final de formaleta (cierre final de tuneles,verifiandco los planos de muros, niveles finales de placa)
- Instalación de guarderas en borde de placa y negativos de placa (buitron)
- Colocación de malla de refuerzo de placa
- Colocación de instalaciones en placa
- Fundida del concreto.

Para el desencofre del túnel se verifica:

- Fraguado del concreto
- Colocación de pasarelas
- Retiro de elementos de fijación
- Retiro de formaleta
- Apuntalamiento de placas
- Retiro de negativos
- Desencofre final, limpieza de residuos y aplicación de desencofrante a la formaleta para su traslado al nuevo punto de fundida.
- Aseo y entrega.

6.2.2. Sistema tipo manoportable

Según el ingeniero (Jaramillo, 2020), en esta técnica de encofrado se utiliza paneles modulares, cuyo proceso de montaje es realizado in situ y permite la construcción de edificaciones en serie con la implementación de encofrados reutilizables elaborados de diversos materiales, tales como, aluminio, plástico o madera tratada. Una ventaja que ofrece este sistema de encofrado es la ligereza de las formaletas, las cuales pueden ser manipuladas por al menos una persona facilitando así, su transporte y colocación.

El encofrado junto con sus respectivos accesorios de uniones permite crear una estructura autoportante temporalmente, capaz de resistir las presiones del concreto al ser vaciado, generando la forma del muro final plasmado en el diseño, el cual tendrá embebida las redes e instalaciones eléctricas e hidráulicas.

Figura 7. Sistema de encofrado de manoportable



Fuente: elaboración propia

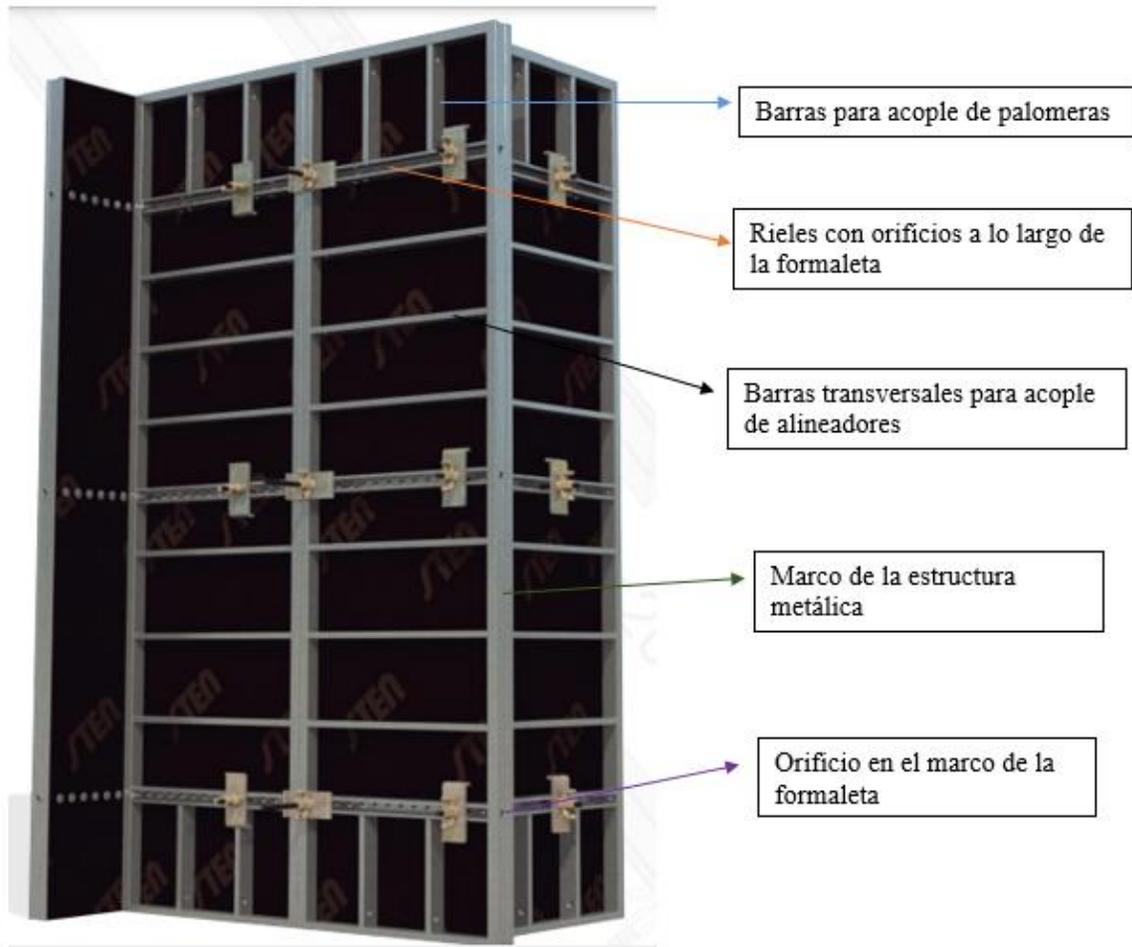
Teniendo claro los tipos de sistemas de encofrado, se detalla a continuación la formaleta implementada en la obra Riviera Plaza, la cual es de tipo manoportable.

6.3. Formaleta sten ultralight para muros

Según (Sistema Ulytalight Panel Encofrado manuable para muros y pilares, 2017), es una formaleta cuya estructura de acero galvanizada al caliente la hace muy resistente, soportando 80 KN/m² en todos los paneles. Dicha estructura está compuesta de tres rieles tipo guía que están perforados para darle una mayor versatilidad a la formaleta; 6 barras en dirección transversal (horizontal) que le dan más rigidez a la estructura metálica y contiene un orificio en los extremos para la instalación de los alineadores; un marco bastante resistente con tres orificios a la misma altura de los rieles que permiten solucionar esquinas o tapes y dos barras verticales en la parte superior e inferior de la estructura metálica para la instalación de las palomeras. La madera de la superficie encofrante es un contrachapado de abedul de 12 mm con recubrimiento en resina fenólica de alto espesor (220 g/m²).

De esta formaleta, se puede diferenciar dos tipos, las universales las cuales son los paneles que van instalados a lo largo del muro por lo que pueden tener 75 cm, 60 cm, 50 cm y 40 cm de ancho; y los esquineros o bisagras, los cuales cumplen la función de permitir los quiebres en la cara interna del muro. Dada la variedad y versatilidad de la formaleta esta la convierte en un sistema diseñado para dar múltiples soluciones con el menor número de piezas posibles.

Figura 8. Formaleta Sten Ultralight



Sacado de: sistema Ultralight panel encofrado manuable para muros y pilares.

Accesorios.

Son piezas que permiten el correcto ensamble y armado del encofrado. Estos son los utilizados en esta formaleta:

- Mordaza ligera: Sirve para unir y enrasar un panel con otro.
- Mordaza ajustable: sirve para unir un panel con otro cuando hay un compensador en medio.
- Tornillo: sirve para ensamblar las dos caras de los muros y fijar el espesor del muro.

- Tuerca en forma de mariposa y/o platina: sirve para fijar el tornillo.
- Alineadores: sirve para alinear los muros y evitar que se curven.
- Portalineadores: pieza de acople entre los paneles y el alineador.
- Tapamuro: pieza que sirve de tape final entre cara de muro.
- Compensador: pieza que sirve para ajustar el encofrado a la dimensión correcta del muro cuando faltan o sobran centímetros. Estas son ubicadas entre los paneles o detrás del tapamuro, de tal forma que se logre la dimensión del muro.
- Palomera: estructura provisional anclada a la parte superior de la formaleta o del muro ya fundido que cumple la función de permitir al personal armar y fundir muros.
- Parales o gatos: apoyo inclinado provisional que cumple la función de sostener las formaletas.

A continuación, se presenta una tabla de los diferentes paneles y accesorios:

Figura 9.

Artículo	Altura									
	3m		2,7m		2,4m		1m		0,9m	
	Código	Peso								
ULP Universal 0,75m	19376	65,9	19276	59,4	19676	54,4	19476	25,5	19176	22,3
ULP Universal 0,75m	19375	66,0	19275	59,5	19675	54,5	19475	25,9	19175	22,4
ULP 0,60	19360	54,5	19260	48,5	19660	44,1	19460	20,7	19160	18,0
ULP 0,50	19350	49,2	19250	43,4	19650	39,5	19450	18,0	19150	15,0
UL 0,40	19340	43,9	19240	38,5	19640	35,0	19440	13,8	19140	12,0
ULP Esquina	19300	56,0	19200	49,0	19600	45,3	19400	20,7	19000	18,0
Mordaza fija ULP	19500	1,3	19500	1,3	19500	1,3	19500	1,3	19500	1,3
Mordaza regulable ULP	19510	3,7	19510	3,7	19510	3,7	19510	3,7	19510	3,7
Pletina ULP	19701	1,3	19701	1,3	19701	1,3	19701	1,3	19701	1,3
Alineador ULP	19705	10,7	19705	10,7	19705	10,7	19705	10,7	19705	10,7
Accesorio alineador	19710	0,4	19710	0,4	19710	0,4	19710	0,4	19710	0,4
Gancho de izado ULP	19720	2,5	19720	2,5	19720	2,5	19720	2,5	19720	2,5
Accesorio puntual TC ULP	19730	1,6	19730	1,6	19730	1,6	19730	1,6	19730	1,6
Anclaje en T ULP	19750	0,5	19750	0,5	19750	0,5	19750	0,5	19750	0,5
Anclaje a guía ULP	19755	0,5	19755	0,5	19755	0,5	19755	0,5	19755	0,5
Consola de trabajo ULP	19760	7,0	19760	7,0	19760	7,0	19760	7,0	19760	7,0
Rigidificador largo ULP	19771	30,0	19771	30,0	19771	30,0	19771	30,0	19771	30,0
Rigidificador corto ULP	19781	15,0	19781	15,0	19781	15,0	19781	15,0	19781	15,0

Sacado de: sistema Ultralight panel encofrado manuable para muros y pilares.

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

6.4. Supervisión técnica.

“La supervisión técnica se refiere a todas las actividades de control, ejecución y verificación, para que las obras que se construyan según los planos y diseños y así de esta manera lograr certificar la calidad del producto final. Normalmente la supervisión técnica tiene el control de los planos, especificaciones, materiales, ensayos de calidad y el tiempo de ejecución de las actividades”. (Hinojosa, 2015).

7. DESARROLLO DE ACTIVIDADES.

Una vez identificado y planteado el problema, se procede a realizar una serie de actividades que dan respuesta a los objetivos del proyecto, con el fin de lograr una disminución en los errores y retrasos en el proceso de instalación de formaleta.

7.1. FASE I: Descripción del proceso actual.

Objetivo 1: Describir el proceso actual de instalación de las formaletas ULP sten en muros identificando elementos de mejora

Debido a la ausencia de un manual de montaje para la formaleta, este proceso de instalación se comenzó a realizar de forma empírica, siendo las primeras semanas el tiempo en el cual se aprendió a realizar dicho montaje. Para realizar la descripción del proceso de armado, se tomó como referencia el armado del piso 7. A continuación, se describe el proceso de encofrado:

- **Cimbrado de muros y base de formaleta.**

Esta actividad es realizada por un ejero junto con un ayudante, y consiste en demarcar con una cimbra, la ubicación de los muros estructurales y la base de las formaletas en la losa fundida y nivelada. Es importante que la losa este correctamente nivelada ya que esto puede afectar la colocación del encofrado de los muros, generando diferencia de nivel entre las formaletas, lo que causaría una discontinuidad en la alineación de las paredes superiores.

La forma en cómo se inicia esta actividad, es subiendo unos puntos topográficos de referencia situados en el primer piso hasta la losa tipo fundida recientemente. Una vez estos puntos se suben, se trazan los ejes como se muestra en los planos, y posterior a esto, se comienza con el trazado de los muros y vanos.

Como aspecto de mejora que, sin duda alguna ayudará en la verificación de la correcta posición del encofrado, se recomienda cimbrar la ubicación de los esquineros, como también la ubicación de los compensadores situados por delante del tapamuro, y el tapamuro en sí.

Foto 1. cimbrado de muros y paneles



Fuente: Elaboración propia.

- **Colocación de taches o pines.**

Una vez trazada las líneas guías, se procede a colocar unos topes que evitarán el movimiento de la parte interna del encofrado:

- Estos taches se colocan en la parte interna de la línea guía que demarca el espesor del muro y en la parte exterior de la formaleta, cuando ya está puesta.
- Los taches tienen un espesor de $\frac{1}{2}$ "
- Los taches tienen una longitud de 12 cm
- Los taches internos van espaciado cada 30 cm aproximadamente.
- En las esquinas, los taches se colocan cada 15 cm debido a que las aletas del esquinero tienen una longitud de 30 cm.
- Con un taladro y una broca de $\frac{1}{2}$ se realizan los orificios donde se introducirán los taches con la ayuda de un martillo.

Para evitar perforar la tubería hidráulica cuando se realice esta actividad, los contratistas hidráulicos demarcan en la placa, la ruta por donde pasa la red hidráulica y sanitaria.

Foto 2. Ubicación de taches o pines internos



Fuente: elaboración propia

Las siguientes actividades 3 y 4, aunque no hagan parte directamente del encofrado de los muros, su correcta ejecución disminuirá las causales de errores en el montaje de las formaletas, por ende, tocaremos solo los aspectos relacionados con el encofrado.

- **Colocación del refuerzo de los muros.**

Esta actividad consiste en armar todo el refuerzo de acero correspondiente a los muros. Para ello:

- primero se verifica si el arranque (pelos) del acero de refuerzo cumple con la distancia de entre barras y con relación a la cimbra. En caso de no cumplir, se dispone a cortar y hacer un nuevo anclaje. En este punto, es importante hacer esta corrección para evitar problemas estructurales por no cumplir con el recubrimiento de los muros (2,5 cm).
- se colocan las mallas electrosoldadas, como lo muestran los planos estructurales.
- de acuerdo a los planos estructurales, se colocan las varillas correspondientes en los extremos de los muros, como también el acero adicional de refuerzo de $\frac{1}{4}$ (escuadras o L de 30x30 o 30x40). Se verifica que se cumplan los traslapes para garantizar la continuidad de los muros.
- se nivela y aploma los muros (estructura de acero).
- por último, se coloca el acero de $\frac{1}{4}$ en forma de U (extremos 20 cm, centro 8 cm) ubicado en la parte donde se generan los vanos de puertas y ventanas.

Foto 3. colocación de acero de refuerzo en muros



Fuente: elaboración propia

- **Instalaciones eléctricas, hidráulicas y aire acondicionado.**

Terminada la actividad de colocación de refuerzo en los muros, cada contratista procede a realiza sus instalaciones correspondientes, según lo establecido en los planos y especificaciones técnicas.

con relación al encofrado, es importante que las cajas que se instalan para generar los negativos en cada red como, por ejemplo, las cajas de los tomacorrientes, no exceda el límite del espesor del muro porque esto impediría que la formaleta quede alineada en la demarcación de la cimbra.

foto 4. Instalación de redes eléctricas, hidráulicas y AA.



fuentes: elaboración propia

- **Colocación de separadores.**

Finalizada la actividad anterior, se debe colocar los separadores. Estos elementos de plástico y panelas de concreto separan la malla electrosoldada y el acero en general, al encofrado evitando así, la falta de recubrimiento del concreto en los elementos embebidos.

En un principio, no había una forma estandarizada de ubicar estos separadores, sin embargo, el director de obra, el ingeniero Cerquera, dio la recomendación de ubicar los separadores de tal forma que, en la parte inferior del muro se colocaran 3 separadores cada 15 cm; luego en la sección media, 2 separadores cada 30 cm y, por último, en la zona superior ubicar uno. Con esta distribución se busca que, al realizar el vaciado de concreto,

este llegue a todos los rincones del muro, y más en la zona inferior, área donde se estaba presentando hormigoneo.

foto 5. Colocación de separadores.



Fuente: elaboración propia.

- **colocación del encofrado para muros.**

Culminada correctamente las actividades anteriores, se da comienzo al montaje del encofrado.

Este proceso inicia con un previo chequeo de los planos, junto con la revisión de sus cotas y ejes. Es importante chequear esto para garantizar el correcto replanteo y ubicación de los muros que harán parte de la edificación.

Posterior a esto, se identifica los muros listos para encofrar y se realiza lo siguiente:

- revisión de planos de encofrado para posicionar las formaletas que van en el muro.
- Se inicia primero con el posicionamiento de formaletas tipo esquinero para garantizar el ángulo de 90°.
- aplicación de desmoldante a las formaletas.

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

- Las formaletas son colocadas en las líneas guía que indican el espesor del muro. Dos trabajadores se ubican a un lado del muro y otros dos al otro, de tal forma que quedan de frente intentando alinear y sujetar los paneles.
- Con las mordazas, se fijan y unen los paneles que van adyacentes entre sí (fijación lateral) y se colocan los taches externos para imposibilitar su movimiento. En caso de haber un compensador entre dos paneles, se utilizan mordazas ajustables, de tal forma que una y fije los dos paneles y el compensador. Normalmente, una pareja de trabajadores se adelanta en este trabajo, mientras la otra pareja se encarga de cortar la malla y acero por donde pasará el tornillo que fijará las dos caras del muro que le dará lugar, a la medida del espesor del muro.
- Una vez realizado el corte en la malla, un trabajador se encarga de pasar el tornillo que servirá como accesorio de fijación, mientras al otro costado del muro, se recibe y forra el tornillo con un tubo de PVC de 15 cm.
- Luego se procede a posicionar el encofrado de la cara faltante del muro, repitiendo el proceso anterior, ajustando y fijando el tornillo con las mariposas y pletinas para finalmente, tener las dos caras del encofrado de muro.
- Con bolsas plásticas o papel, se tapan los orificios de las formaletas con el fin de impedir que el concreto salga por ese lugar.
- Debido al desnivel que se forma en la placa, las formaletas se unen de tal forma que queden alineadas en la parte superior, por tal motivo se debe sellar las ranuras formadas entre el encofrado y la placa. Esto se hace con bolsas plásticas y madera.
- Una forma de mejorar el posicionamiento de los paneles, es verificar el correcto nivel de estas, a través de un nivel de mano, de tal forma que la formaleta no quede inclinada de manera lateral, hacia un lado u otro.

Foto 6. Colocación de encofrado de muros



Fuente: elaboración propia

- **Encofrado en muros perimetrales.**

Para encofrar los muros perimetrales, básicamente se siguen los mismos pasos que se han descrito, sin embargo, se debe realizar una serie de actividades adicionales que permita la circulación de los trabajadores y la colocación de la formaleta en la zona externa del muro que se va a armar.

Antes de colocar las mallas y el acero de refuerzo de los muros, se deben colocar de manera temporal, unas palomeras, las cuales van ancladas en la parte superior de los muros del piso anterior. Una vez ancladas las palomeras, se amarran a ella una serie de tablonces de 2 o 3 metros, creando así, la plataforma que permitirá realizar las actividades correspondientes para armar el muro.

Debido a que en la parte externa del muro perimetral no hay algún elemento firme que sirva como base o piso para colocar las formaletas, se instalan temporalmente unos largueros

de madera con el fin de generar un apoyo en donde se pueda situar el encofrado de esa cara del muro.

Como en la cara externa del muro perimetral no se pueden colocar taches, se recomienda colocar un trozo de madera de 15 cm cada 30 cm en la cimbra interna del muro para garantizar el espesor del muro.

Foto 7. Palomera y plataforma de trabajo



Fuente: elaboración propia

- **Alineación y aplome de muros.**

Finalizado el encofrado total de los muros, se acoplan a los muros los alineadores a través de los portalineadores, y se instalan los respectivos plomos en los extremos del muro, esto con el fin de verificar su alineación y verticalidad. Este es uno de los complementos de la formaleta más escasos que hay en obra. Según el proveedor, solo los muros 13, 48, 41, 40, 29 y 30 necesitan alineadores, sin embargo, en obra se evidencia la necesidad de estos.

Foto 8. Alineadores en muros



Fuente: elaboración propia

Para fijar el plomo, se amarra una varilla en la parte superior de la formaleta, justo en el acero de arranque (pelos), y a esta se sujeta un alambre que tiene incorporado, en un extremo, una pesa hecha en concreto.

Foto 9. Colocación de pesas para aplomar



Fuente: elaboración propia

Resulta sumamente importante realizar esta actividad antes de colocar las palomeras, debido a que, en repetidas ocasiones, toca desamarrar los tablonces de las palomeras para fijar la varilla que tendrá el plomo, lo que ocasiona que esta actividad se prolongue. Además, existe la posibilidad de que el alambre quede enredado en la palomera, lo que ocasionaría un error a la hora de verificar la verticalidad del muro.

- **Colocación de parales.**

Actualmente, en obra hay dos tipos de parales, uno son los de sten (jaladores) con 45 parales en total, y los otros son de equinorte (gatos) con un total de 107. Lastimosamente, solo 25 parales de equinorte y 16 de sten son los utilizados en el armado, debido a que, a lo largo de la obra, se le ha dado otros usos a este elemento, en cuanto a aspectos en la seguridad (paso seguro) y refuerzo de placas fundidas.

Estos elementos se colocan para conservar la alineación y plomo de los muros durante el vaciado de concreto dentro del encofrado. En ese sentido, los parales son colocados en los extremos de los muros, son fijados en la parte inferior con unos taches que restringen su movimiento, y en la parte superior, en el riel superior de la formaleta, se coloca de tal forma que quede inclinado y ajustado al encofrado.

Foto 10. Colocación de parales



Fuente: elaboración propia

Una de las ventajas ofrecidas por los jaladores, es la capacidad de empujar o jalar el muro, facilitando el aplome del mismo. Por esta razón, se recomienda usar este tipo de parales en los muros perimetrales, para así evitar riesgos en cuanto a la instalación de parales en el lado externo del muro. La forma en cómo se fijan los jaladores es mediante un ping que se ancla a la placa, y en la parte superior cuanta con un tornillo que se acopla al riel de la formaleta, quedando así fijo.

Foto 11. Acople de jalador al panel



Fuente: elaboración propia

Uno de los problemas más frecuentes presentados, era el tiempo que le tomaba al personal, encontrar parales en buen estado. Por tal motivo, Realizar los correspondientes mantenimientos a estos elementos es importante, se ahorraría tiempo y, por ende, el rendimiento.

En la siguiente tabla se presenta los equipos y herramientas necesarios, para llevar a cabo el proceso de instalación del encofrado para muros.

LISTA DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS PARA LA INSTALACIÓN DE FORMALETAS			
1. Cimbrado			
item	Herramienta o equipo	Descripción	Imagen
1.1	Cimbra o tiralíneas	Es una herramienta de mano compuesta de un recipiente cerrado, con un carrete de rollo de cuerda en su interior, bañado en polvo mineral que permite demarcar líneas rectas. Este recipiente tiene una manivela en la parte externa que facilita recoger la cuerda.	
1.2	Escuadra metálica	Es el instrumento que sirve para verificar el trazado de los muros en los quiebres de 90°.	
1.3	Decámetro	Es una cinta métrica flexible y se utiliza para medir grandes distancias.	
1.4	plomada	Esta herramienta se usa para subir los puntos topográficos de referencia para iniciar el trazado de los ejes en la placa	

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

		que se va a demarcar. En caso de que haya viento, se usa una pesa amarrada a un alambre.	
2. colocación de tachas (internos y externos)			
2.1	Taladro con broca ½"	Herramienta que sirve para hacer el orificio en la losa, donde quedarán situado los tachas.	
2.2	Martillo	Sirve para golpear los tachas, de tal forma que queden 5 cm dentro de la placa.	
3. colocacion del encofrado de muros			
3.1	cizalla	Se utiliza para hacer los cortes a la malla y acero de refuerzo por donde pasaran los tornillos, en caso de que sea necesario.	
3.2	Martillo	Sirve para ajustar los tornillos, mordazas y accesorios en general del encofrado.	
3.3	Extensiones eléctricas	Se utiliza para proveer de energía de manera temporal a los equipos, como taladro, cierra entre otros, cuando su lugar de trabajo es alejado a un tomacorriente.	
		Es una herramienta de mano que sirve en el proceso de medición para el posicionamiento de las formaletas.	

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

3.4	flexómetro	Adicionalmente, se utiliza para medir la distancia del encofrado y la aplomada, de tal forma que permita verificar la verticalidad del encofrado.	
3.5	Nivel de mano	Sirve para nivelar los paneles posicionados, de tal forma que evite la inclinación de estos.	

7.2. FASE II: Realización de plano actualizado y detallado de la modulación del encofrado de muros.

Objetivo 2: Realizar un plano actualizado y detallado de la modulación del encofrado de los muros.

Para realizar la actualización del plano de encofrado, primeramente, se debe tener la información de la disponibilidad de las formaletas. Para ello se realiza un inventario de los paneles.

- **Realización del inventario de formaletas.**

Con la elaboración de este inventario, se busca verificar si la obra cuenta con todos los elementos necesarios, y si los mismos se encuentran en buen estado para realizar una correcta instalación del encofrado de muros. A demás, se tomó como referencia los planos de encofrado desactualizado para determinar la cantidad de paneles necesarios para armar cada muro correspondiente.

En la siguiente tabla se muestra los elementos del encofrado disponibles en obra, como también los necesarios para armar los muros de cada tipo de apartamento, y la zona de escaleras-ascensores:

paneles	INVENTARIO	Apto tipo 1	Apto tipo 2	Zona asc E	Zona asc O
ULP ESQ	63	39	37	15	20
ULP 75	113-2 dañada	85	72	37	29
ULP 60	44- 1 dañada	41	28	8	16
ULP 50	69	56	35	8	21
ULP 40	50	38	25	8	14
ULP 30	7	7	6	0	1
ULP 20	4-1 dañada	0	0	4	4

bisagra	2	0	1	0	1
tapamuro	36	30	29	9	10

Como podemos observar, la obra cuenta con los paneles necesarios para encofrar los muros, aun tomando como referencia los planos de encofrado del primer piso, cuyo metro lineal de muro es mayor al del piso actual.

- **Descripción de las modificaciones arquitectónicas.**

Una vez realizado el inventario, es importante describir las modificaciones arquitectónicas:

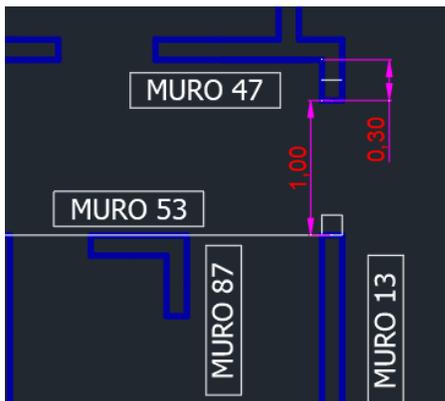
Apto tipo 1:

Entrada del apartamento: el muro 13 se recorto 15 cm, de tal manera que quedara en el mismo eje del muro 55, 54 y 53. Asimismo, el muro 47 se alargo 15 cm para que el vano no aumentara.

Figura 10. Entrada al apartamento



Figura 11. Entrada al apartamento actual



Acceso al baño de la habitación principal: El muro 77 antes medía 83 cm y formaba un vano de 85 cm con el muro 78, sin embargo, se decidió reducir el vano a 80 cm, por tal motivo se alargó el muro 77, pasando a medir 88 cm.

Figura 12. Acceso a baño de habitación principal

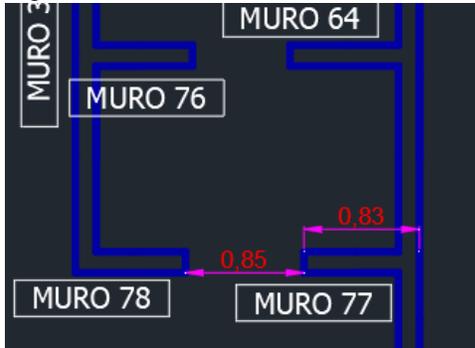
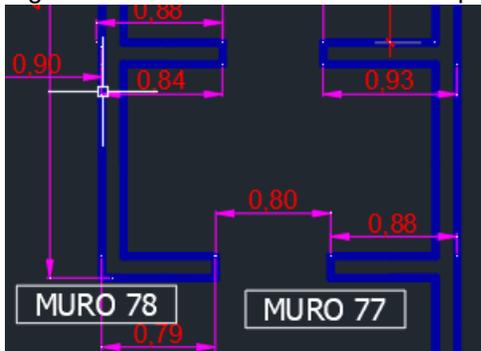


Figura 13. Acceso baño de habitación principal actual



Apto tipo 2

Acceso baño de entrada: el muro 56 se rodó 3 cm hacia abajo con respecto al muro 17, dejando así, un vano en la entrada de ese baño de 75 cm.

Figura 14. Acceso baño de entrada

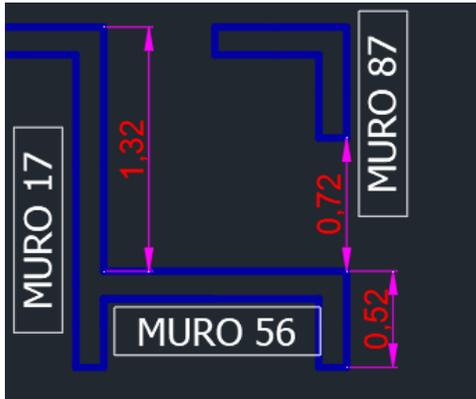
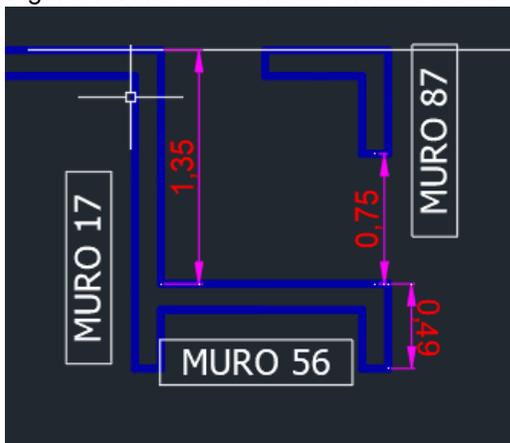


Figura 15. Acceso baño de entrada actual

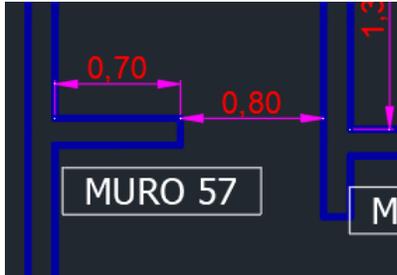


Entrada zona de labores: el muro 57 se redujo 7 cm, de tal forma que se formara un vano de 80 cm para la entrada al área de labores.

Figura 16. Entrada zona de labores



Figura 17. Zona de labores actual



Cabe mencionar que además de estas modificaciones, la distribución en sí de los muros cambio del piso 2 al piso 3. algunos muros, como el 73, cambio su forma a partir del piso 3, por tal motivo no se tiene una modulación como tal de la conformación de este nuevo muro.

Figura 18. Muro 73

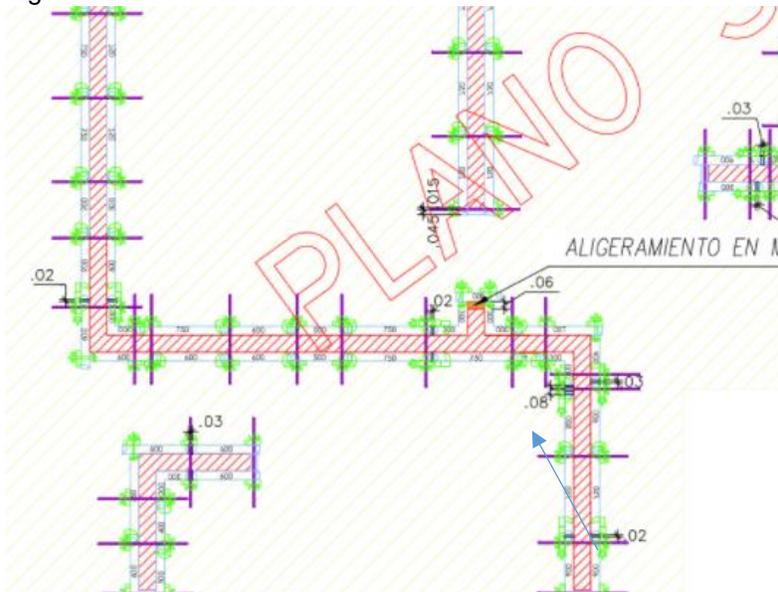
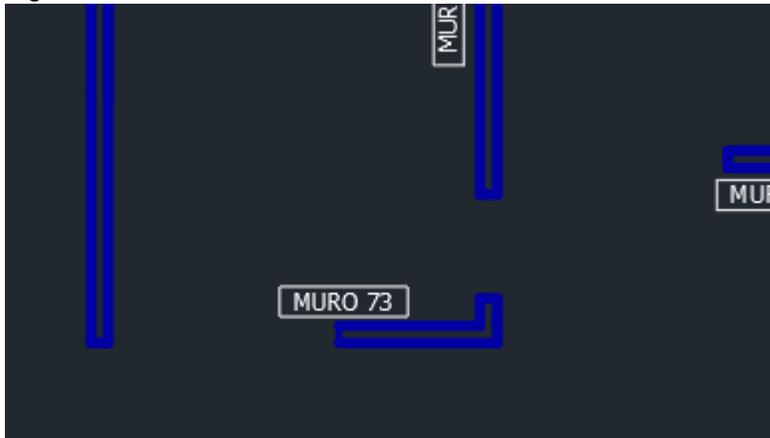


Figura 19. Muro 73 actual

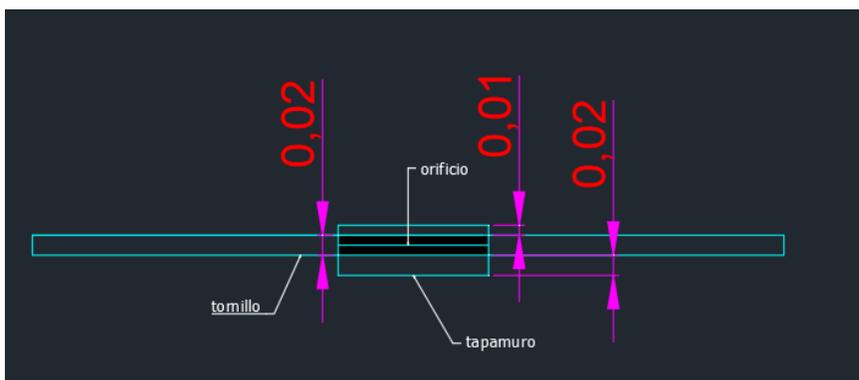


- **Actualización de planos de encofrado.**

Como se ha podido apreciar, los planos de encofrado de muros se encuentran desactualizados y adicional a esto, carece de información relevante y deja a interpretación del lector muchos detalles. La falta de información con respecto a la ubicación del orificio por donde pasara el tornillo ocasiona retraso para aquellos trabajadores que apenas se familiarizan con la formaleta, o incluso causa que los muros no se armen de la misma manera en los distintos pisos.

Los tapamuros son los elementos que tapan la parte transversal del muro, y este está constituido por tres orificios que lo atraviesan longitudinalmente. Estos orificios miden aproximadamente 2 cm, dejando 2 cm por un costado del tapamuro y 1 cm por el otro costado. Esta información no está contemplada en los planos de encofrado, dejando vía libre a los trabajadores a posicionar dicho elemento de forma arbitraria.

Figura 20. Detalle de tapamuro



Por tal motivo, al realizar esta actualización, se tuvo en cuenta las modificaciones arquitectónicas y la información necesaria para el correcto posicionamiento de los paneles y tapamuro. Se indica el número del orificio por donde pasara el tornillo, la medida del lado interno del tapamuro, y la medida de los compensadores. A continuación, como ejemplo, se presenta un muro modificado.

Figura 21. Encofrado actualizado muro 57

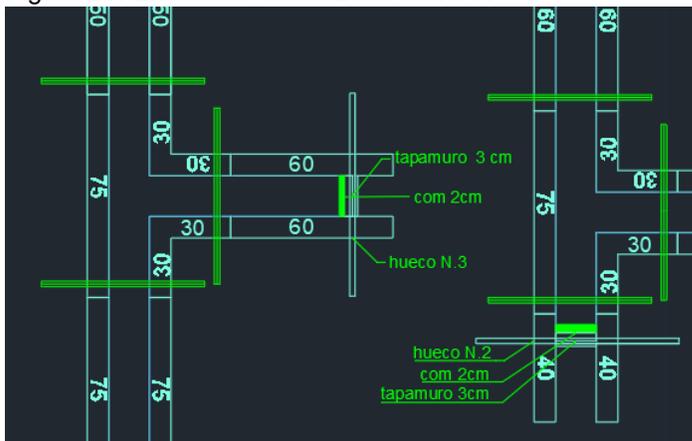
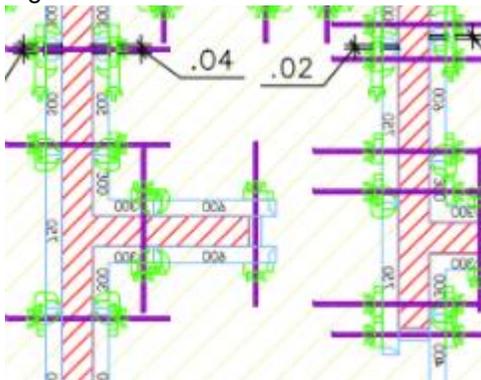


Figura 22. Encofrado muro 57 desactualizado



	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

7.3. FASE II: Formatos de lista de chequeo para verificación y registro.

Objetivo 3. Crear unos formatos de lista de chequeo rápido que permita verificar y registrar la correcta instalación de la formaleta.

Mediante la implementación de las listas de chequeo se evalúa el proceso de instalación, con base a una serie de preguntas o indicadores que guían el control y permiten detectar fallas o inconformidad en el proceso.

Esta lista cuenta inicialmente con un apartado donde se establecerá la información general del proyecto, la actividad a verificar, hora y la del encargado de la supervisión, todo esto con el fin de contextualizar al lector sobre el contenido del mismo.

Una vez llenado este apartado, la lista de chequeo contempla una serie de preguntas con las que se verificará si se cumple o no con los requerimientos para el cumplimiento satisfactorio de dicha actividad. Además, cuenta con una casilla denominada observaciones, y es ahí donde el verificador describirá las fallas o anomalías encontradas.

Para esta actividad, se decidió realizar dos listas de chequeo: una para el estado de los materiales y equipos, y otra para el proceso de instalación.

Con respecto a los materiales y equipos, los indicadores están enfocados en verificar su estado y disposición. Se tiene en cuenta los paneles y cada accesorio que lo compone, como también los equipos empleados para esta actividad.

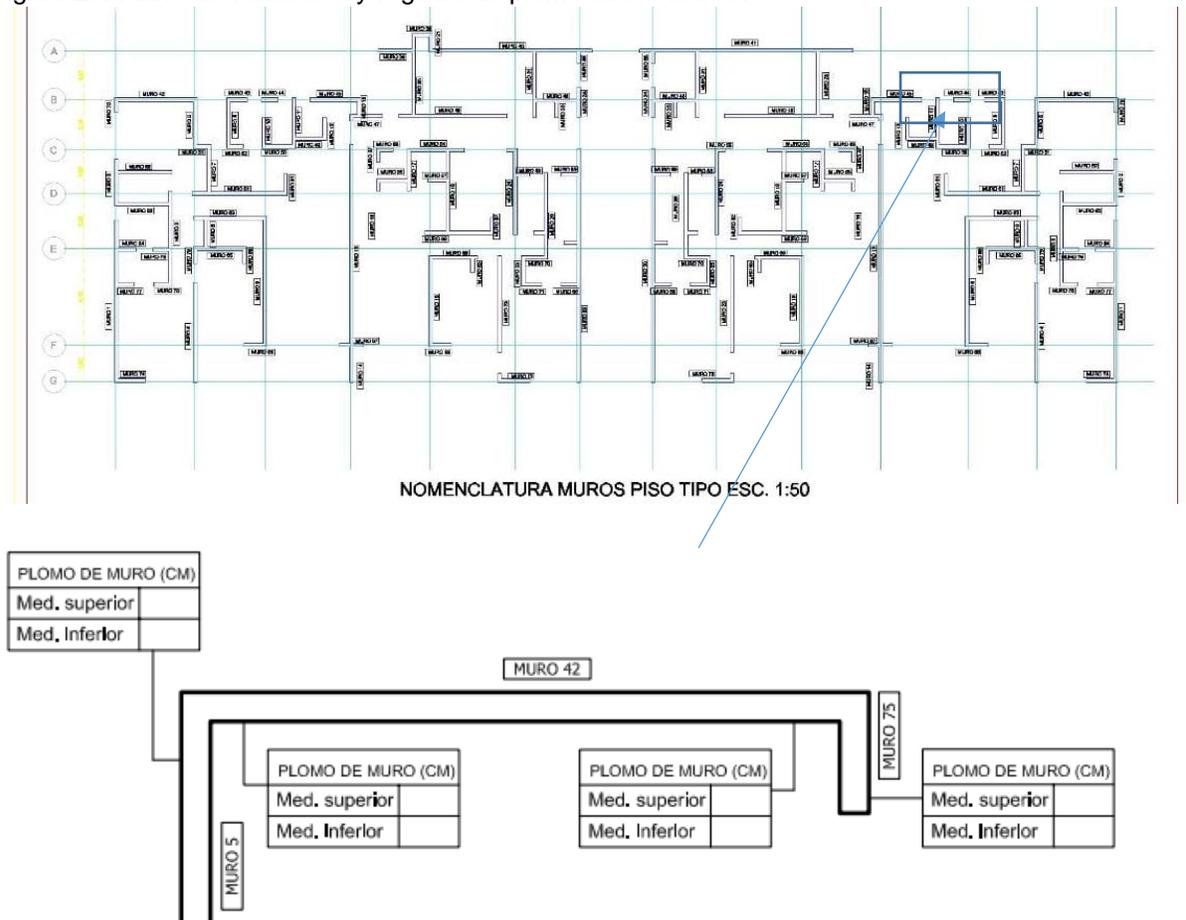
7.4. FASE IV: Creación de plano de verificación y registro de plomo de los muros.

Objetivo 4: Crear un plano que permita verificar y registrar el plomo de los muros.

Como complemento a la lista de chequeo, la implementación de este plano permite verificar y registrar la verticalidad de los muros encofrados.

Se cuenta con una serie de tablas ubicadas en los extremos de los muros y en ella se diligencia la medición inferior y superior del plomo los cuales deben ser iguales para garantizar la rectitud del muro, y en caso de no cumplir, realizar las correcciones pertinentes. A continuación, se muestra:

Figura 23. Plano de verificación y registro de plomo de los muros.



7.5. FASE V: Elaboración de guía de instalación de formaleta sten ultralight para muros.

Objetivo 5: Establecer una guía de instalación de formaleta sten ultralight para muros teniendo en cuenta los equipos, materiales y herramientas existente en obra.

Teniendo en cuenta la experiencia adquirida en campo y el manual para técnicos y supervisores de vivienda industrializada de muros y losas mediante sistema manoportable, se llegó a formular un documento guía que facilita la instalación de la formaleta ultraligh. Dicha guía contempla las instrucciones de instalación del encofrado Sten Ultralight, detallando el proceso de montaje y equipos a utilizar. Adicionalmente, se establecen listas de chequeo que permitan controlar esta actividad.

8. CRONOGRAMA.

De acuerdo a las funciones y las actividades realizadas ubíquelas a través de un diagrama de Gantt (ver ejemplo)

FASES	ACTIVIDAD	SEMANAS															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
FASE I	Adaptación a la obra	■	■	■	■												
	Observación del proceso de instalación del encofrado					■	■	■	■	■							
	Descripción del proceso de instalación del encofrado										■						
FASE II	Realización de inventario de formaletas											■					
	Descripción de modificaciones del plano arquitectónico												■				
	Realización del plano actualizado de encofrado de muros													■			
FASE III	Crear listas de chequeo														■		
	Crear plano para verificar el plomo de los muros															■	
	Establecer una guía de instalación de encofrado																■

9. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS.

- A través de la observación directa y la participación de personal capacitado, se logró identificar que el problema principal en la instalación del encofrado de los muros era el inexistente manual de montaje. Esta situación, junto a la desactualización de los planos acrecentaron el tiempo de ejecución de esta actividad, puesto que los trabajadores tenían que ajustar la posición de las formaletas de tal manera que cumpliera con las dimensiones del muro. Además, se creó variación en la modulación del encofrado debido a que no se tiene un plano actualizado referente.
- La creación de la lista de chequeo y los planos para los plomos contribuyen en la verificación y registro de esta actividad, y sirve como material de apoyo para cualquier supervisor que no esté familiarizado con este sistema de encofrado. Además, almacenar este tipo de información capacita al personal tanto operativo como administrativo, al corregir errores de forma inmediata, permitiendo así, la mejora continua.
- Con la elaboración de la nueva modulación del encofrado de los muros y sus detalles, no queda nada a la interpretación del lector, por eso se espera que se agilice el proceso y se estandarice el posicionamiento de los paneles, compensadores y tapamuros.
- Con la implementación de la guía de instalación se espera que los errores constructivos disminuyan, capacitando al trabajador y supervisor técnico encargado a realizar correctamente la instalación y supervisión de este sistema de encofrado y de esta manera cumplir con los estándares de calidad.

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

10. BIBLIOGRAFÍA.

- Ceballos, V. (octubre de 2020). Localizacion Muros losa tipo. Santa Marta.
- Fernandez, D., & Fernandez, J. (junio de 2009). Industrialización para la construcción de viviendas. Viviendas asequibles realizadas con prefabricados de hormigon. Madrid.
- Hinojosa, M. (2015). *Guia Boliviana de construcción*. La paz.
- Hurtado, O. (2018). *Manual para tecnicos y supervisores de construcción de vivienda industrializada de muros y losas mediante sistema manoportable*. Cucuta: FICEM-fihp.
- Jaramillo, L. (7 de abril de 2020). *Ventajas del sistema industrializado de vivienda*. Recuperado el octubre de 2021, de Campusultra: <https://campusultra.com/sistema-industrializados-de-vivienda/>
- Lascarro, M. (2003). Soluciones para Viviendas. *Convencion de constructores 2003* . Cartagena: Soluciones en Concreto.
- Lascarro, M. (2012). *Viviendas industrializadas: oportunidades y amenazas*. Obtenido de FICEM: http://www.ficem.org/presentaciones/nov_2012/resultados_foro_chile/1_manuellascarro.pdf
- Prieto, E. (20 de octubre de 2020). Plano de Replanteo de la planta tipo encofrada. Bogota.
- Silva, O. (2020). *formaleta tipo tunel para sistemas industrializados de muros y placas de concreto*. Obtenido de 360enconcreto: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/formaleta-tipo-tunel-para-sistemas-industrializados>
- Silva, O. (2020). *formaletas para la construccion con sistemas industrializados*. Recuperado el octubre de 2021, de 360enconcreto: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/construccion-con-sistemas-industrializados>
- Sistema Ulytalight Panel Encofrado manoportable para muros y pilares*. (2017). Recuperado el octubre de 2021, de Docplayer: <https://docplayer.es/97120412-Sistema-ultralight-panel-encofrado-manuportable-para-muros-y-pilares.html>

11. ANEXOS.

N°	Relación de Anexos
1	Planos de encofrado de muros (apto tipo 1, tipo 2 y zona ascensores)
2	Plano plomo de muros (apto tipo 1, tipo 2 y zona de ascensores)
3	Listas de chequeo(chequeo de materiales, chequeo de instalación)
4	Guía de instalación de formaleta Ultralight



**Informe de Prácticas Profesionales como Opción
de Grado**



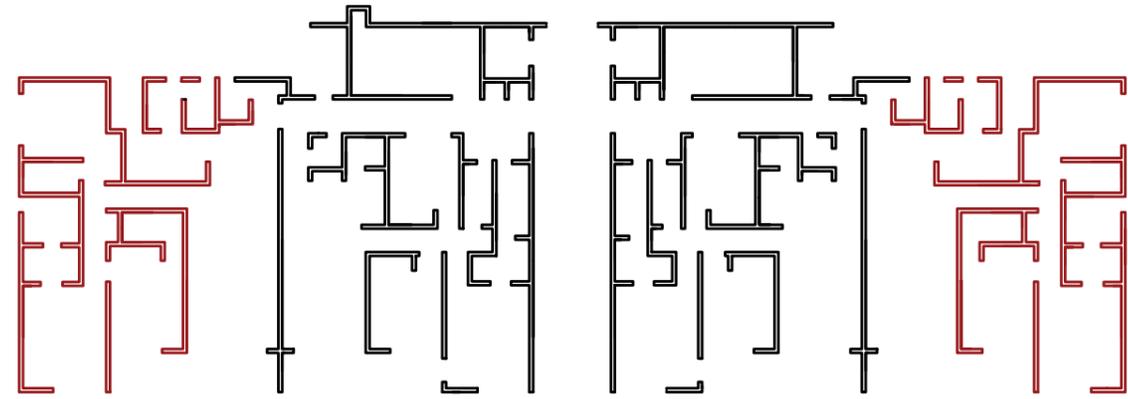
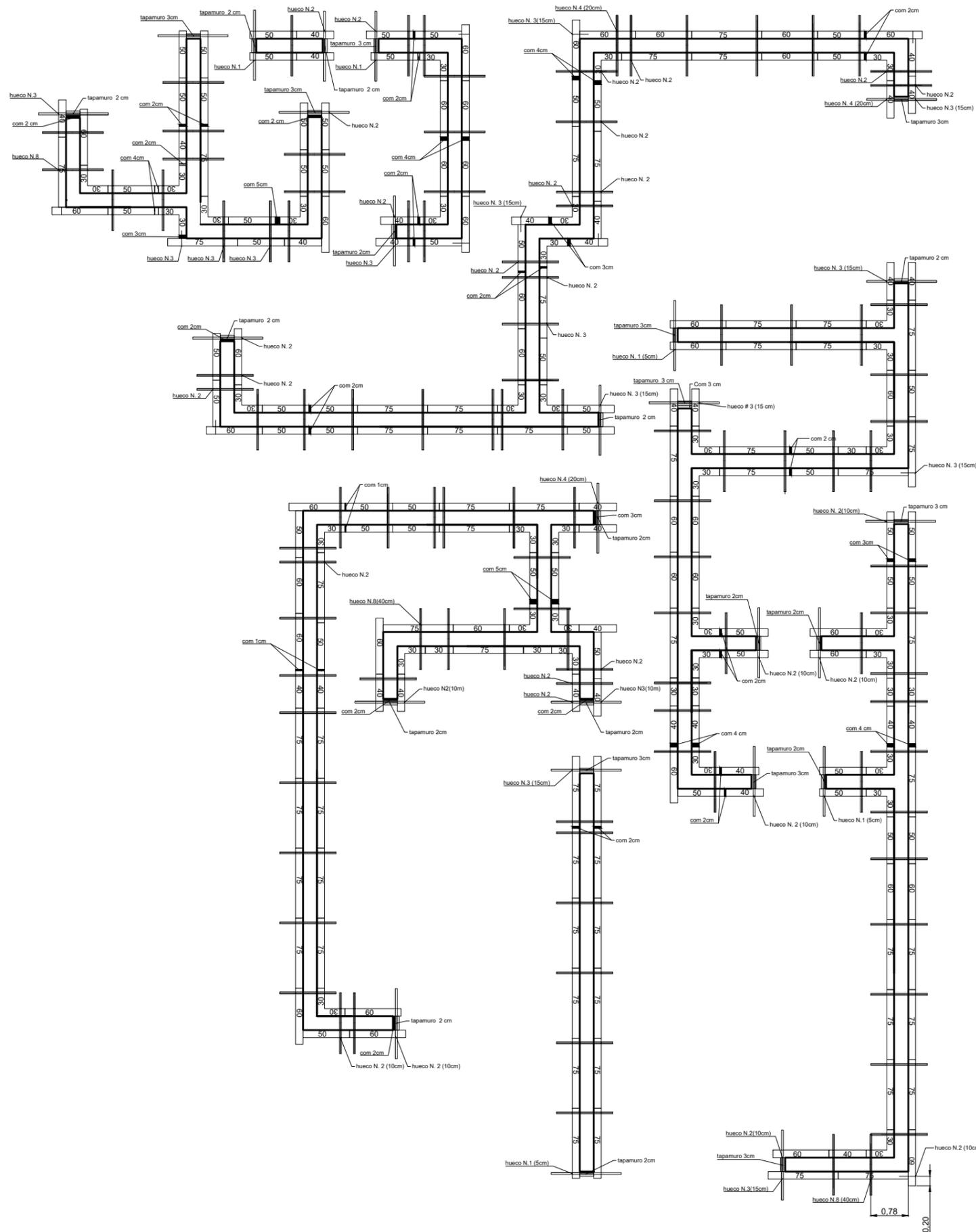
ANEXOS



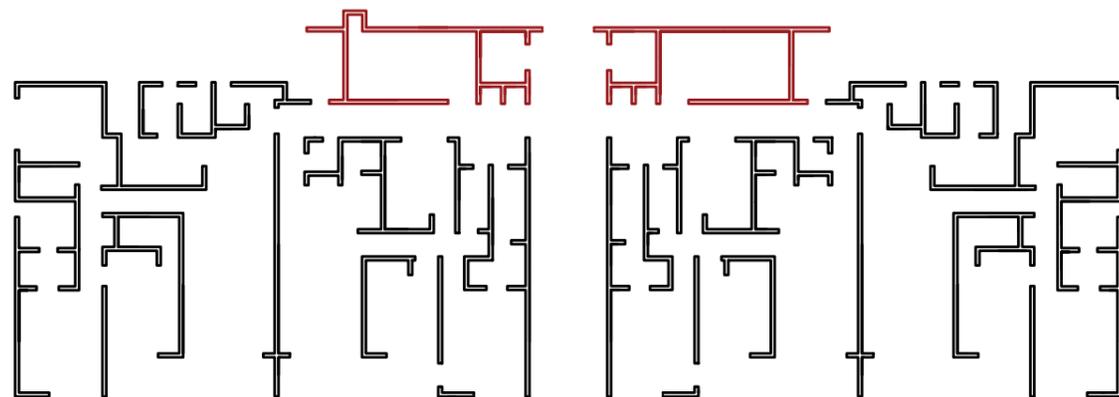
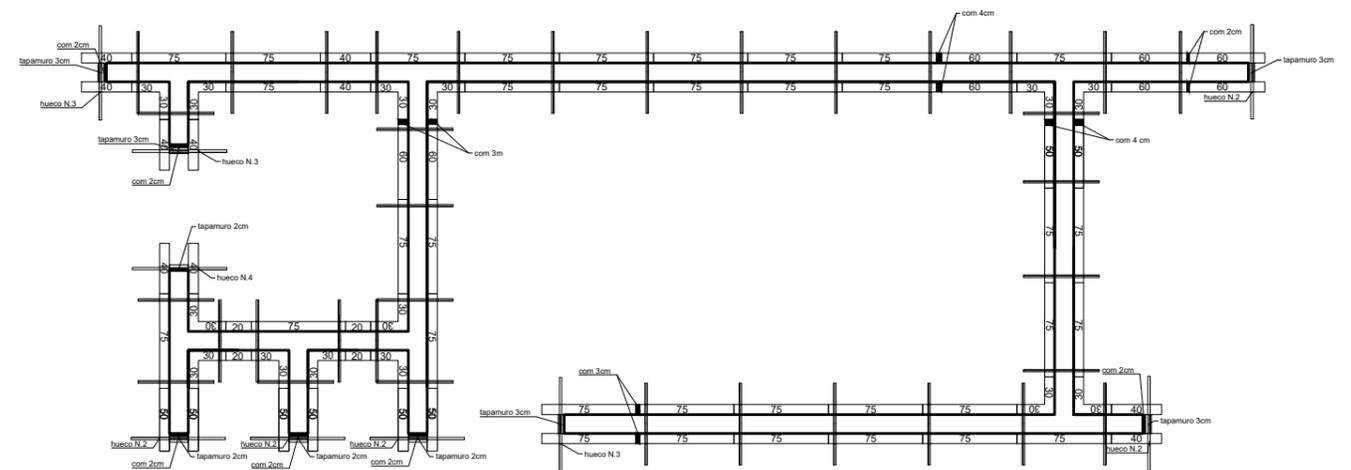
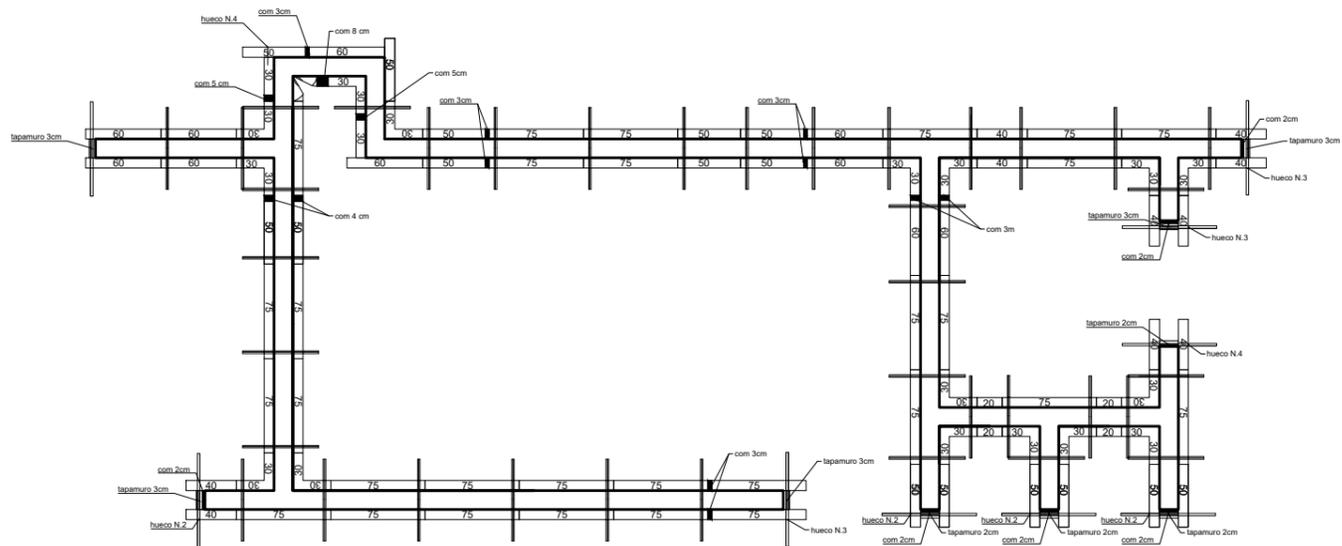
**Informe de Prácticas Profesionales como Opción
de Grado**



ANEXO 1



PROYECTO RIVIERA PLAZA		
Nombre del plano: Actualizacion de encofrado de muros		
Contiene: modulacion de muros apto tipo 1, TORRE 1		
dibujado por: Jairo Tamaris Gutierrez		
Detalle: posicionamiento de paneles, suplementos o compensadores de madera, y tapamuros.	ESC: S/E	fecha:16/11/21



PROYECTO RIVIERA PLAZA

Nombre del plano: Actualizacion de encofrado de muros

Contiene: modulaci3n de muros zona ascensores y escaleras

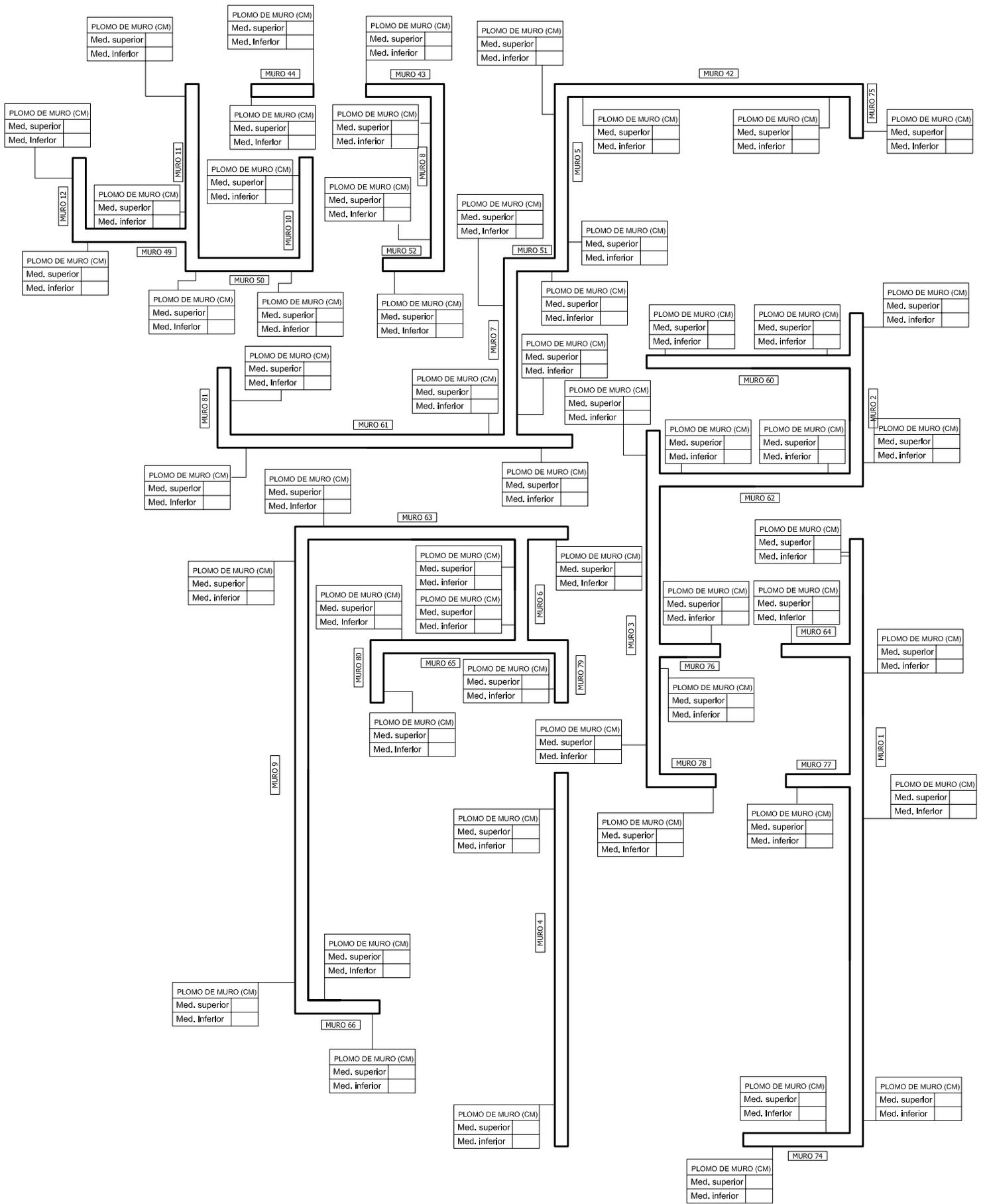
dibujado por: Jairo Tamaris Gutierrez

Detalle: posicionamiento de paneles, suplementos o compensadores de madera, y tapamuros.

ESC: S/E

fecha:16/11/21

ANEXO 2



PLANO CHEQUEO DE PLOMO EN MUROS

OBRA: RIVIERA PLAZA

Fecha:

Verificado por:

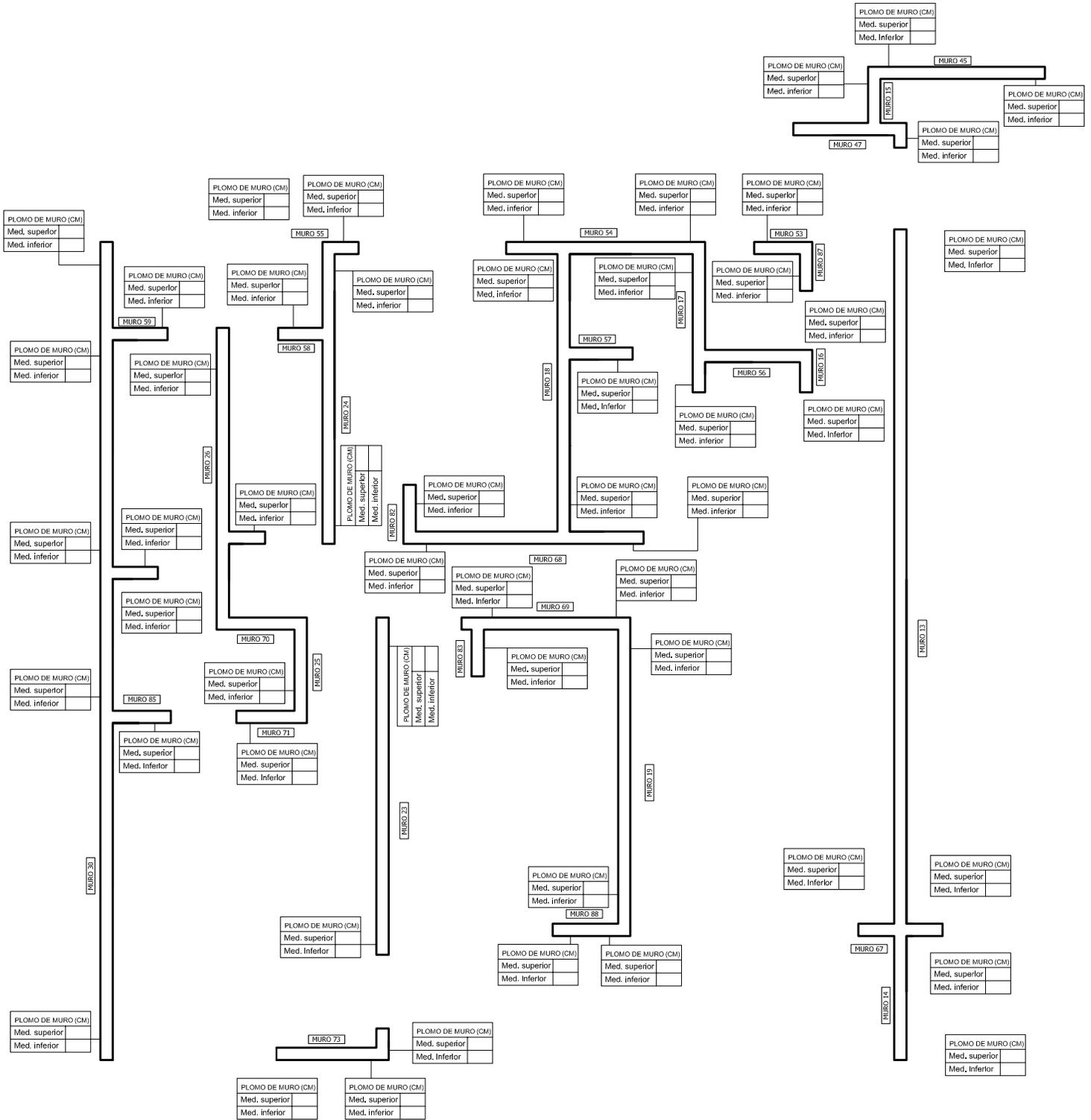
Cargo:

Apto 01, Tipo 1.

Entregado a:

Cargo:

Piso:



PLANO CHEQUEO DE PLOMO EN MUROS

OBRA: RIVIERA PLAZA

Fecha:

Verificado por:

Cargo:

Apto 02, Tipo 2.

Entregado a:

Cargo:

Piso:

ANEXO 3

LISTA DE CHEQUEO				
Fecha:		Ciudad:		
Nombre del proyecto:				
Empresa ejecutora:				
Encargado de la verificación:			Cargo:	
Actividad a verificar: formaletas, accesorios y herramientas a utilizar.				
Descripción de la actividad: Verificación del estado de las formaletas, accesorios y herramientas para realizar el encofrado.				
Encargados del desarrollo de la actividad:				
Estado de la actividad:		Por desarrollar	Desarrollada	
Hora de inicio de la verificación:		Hora final de la verificación:		
Ítem	indicador	¿cumple?		observaciones
		si	no	
1.	¿Las formaletas se encuentra libre de pandeo o abolladuras?			
2.	¿Las formaletas se encuentran limpias, libres de mezcla de concreto seco?			
3.	¿los esquineros están en buen estado?			
4.	¿el panel de la formaleta se encuentra en buen estado, libre de daños? (madera gastada, fisurada)			
5.	¿los tornillos junto a su complemento se encuentran en buen estado? (tornillo, mariposa, pletina)			
6.	¿se encuentra en buen estado las mordazas estándares y ajustables?			
7.	¿los alineadores conservan su línea?			
8.	¿los portalineadores se encuentran en buen estado?			
9.	¿los parales funcionan correctamente?			
10.	¿el pin de los parales está en buen estado?			
11.	¿las palomeras están en buen estado?			
12.	¿los tablones utilizados en las palomeras están en buen estado?			
13.	¿los taches están rectos y con la dimensión correcta? (12cm)			
14.	¿los tapamuros están limpios y en buen estado, libres de abolladuras?			
15.	¿Cada trabajador cuenta con sus herramientas de mano?			
16.	¿los tubos de PVC para forrar los tornillos, cuentan con la medida correcta? (15cm)			
17.	¿las extensiones eléctricas están en buen estado?			
18.	¿ los taladros funcionan correctamente?			
19.	¿los compensadores están alineados y no presentan ningún tipo de curvatura?			
Firma: _____ Verificador de actividad				

LISTA DE CHEQUEO				
Fecha:		Ciudad:		
Nombre del proyecto:				
Empresa ejecutora: Construsolid S.A.S				
Encargado de la verificación:		Cargo:		
Actividad a verificar: armado de encofrado de los muros.				
Descripción de la actividad: Verificación del armado de las formaletas junto con sus respectivos accesorios para muros.				
Encargados del desarrollo de la actividad:				
Estado de la actividad:	Por desarrollar	Desarrollada		
Hora de inicio de la verificación:		Hora final de la verificación:		
Ítem	indicador	¿cumple ?		observaciones
		si	no	
1.	¿se marcaron las líneas que indican el espesor de los muros?			
2.	¿se marcaron las líneas guía que indican el espesor de las formaletas?			
3.	¿se colocaron los taches internos?(por dentro de la línea de espesor de muro)			
4.	¿se colocaron los taches externos?(por fuera de la línea de espesor de formaleta?			
5.	¿se aplicó desmoldante a las formaletas?			
6.	¿los tornillos están forrados con los tubos PVC?			
7.	¿los tornillos mantienen el distanciamiento uniforme entre formaletas?			
8.	¿las mariposas y pletinas se encuentran bien sujetadas?			
9.	¿la unión lateral entre formaletas se encuentra bien asegurada por las mordazas?			
10.	¿se cuenta con la cantidad necesaria de mordazas para sujetar lateralmente las formaletas? (3 mordazas para unir dos paneles)			
11.	¿se cuenta con mordazas ajustables cuando se encuentra un compensador entre dos paneles??			
12.	¿las formaletas que tienen en medio un compensador tienen sus respectivos tornillos? (para garantizar espesor de muro)			
13.	¿los tapamuros se encuentran bien instalados y no presentan alguna inclinación?			
14.	¿los compensadores ubicados a delante de los tapamuros llegan como mínimo, a la altura indicada del muro? (2,7m)			
15.	¿los portalineadores sujetan de forma correcta los alineadores?			



16.	¿los alineadores cumplen con su función?			
17.	¿la cantidad de alineadores es la indicada?			
18.	¿los plomos están bien ubicados?(extremos y esquinas de muros)			
19.	¿el alambre de los plomos está bien sujetado, libre de cualquier elemento que impida su correcta medición?			
20.	¿la cantidad de parales es la indicada para sostener los encofrados?			
21.	¿los parales se encuentran bien asegurados?			
22.	¿se cuenta con la cantidad necesaria de pesas para aplomar los muros?			
23.	¿el encofrado de los muros se encuentra aplomado?			
24.	¿las palomeras están bien instaladas?			
25.	¿las palomeras están afectando la medición del plomo del encofrado?			
26.	¿se cuenta en los muros con todo el acero de arranque (pelos)? (para cumplir con los traslapos)			
27.	¿todos los orificios de las formaletas por donde podría salirse el concreto están sellados?			
28.	¿están selladas las ranuras formadas entre las formaletas y el desnivel de la placa?			

Sugerencias:

Firma: _____

Verificador de la actividad

ANEXO 4



La presente guía contiene las instrucciones de instalación del encofrado Sten Ultralight, detallando el proceso de montaje y equipos a utilizar. Adicionalmente, se establecen listas de chequeo que permitan controlar esta actividad.

GUIA PARA ENCOFRADO STEN ULTRALIGHT

Jairo David Tamaris Gutiérrez

Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	2
1.1 Aplicaciones.....	2
1.2 Ventajas.....	2
2. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS	3
2.1 Formaleta Sten Ultralight.....	3
2.2 mordaza ligera (sujeción lateral).....	4
2.3 mordaza ajustable.....	4
2.4 tirantes.....	5
2.5 alineadores.....	5
2.6 Parales.....	6
3. DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS.....	7
4. INSTALACIÓN DEL ENCOFRADO	9
4.1 Cimbrado de muros y espesor de formaleta.....	9
4.2 colocación de taches.....	9

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Aplicaciones.

El sistema de encofrado Sten Ultralight permite la construcción de muros estructurales y columnas de concreto reforzado mediante un montaje compuesto de paneles y un sistema de unión novedoso y sencillo, el cual fija las formaletas lateralmente.

1.2 Ventajas

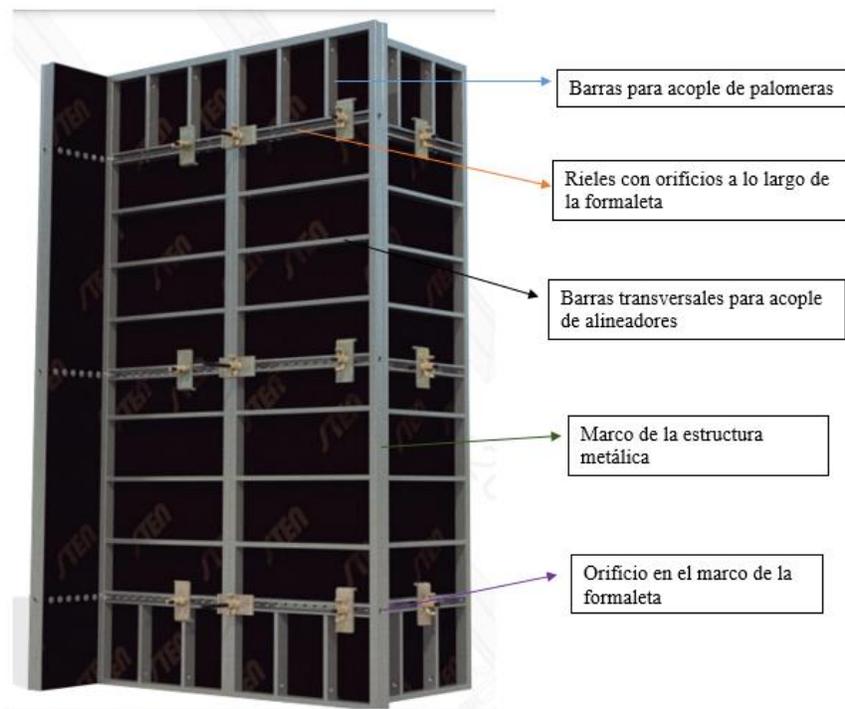
Las ventajas del sistema se basan principalmente en su sencillez, con un número reducido de piezas que sirven para unir, fijar y soportar el encofrado. Adicionalmente, el material del que esta hecho, la convierte en una formaleta muy resistente, segura y ligera; soportando 80 KN/m² y sin superar los 65 kg de peso. Además, dada la versatilidad del panel, esta la convierte en un sistema diseñado para dar múltiples soluciones con el menor número de piezas posibles, generando un mayor rendimiento en la productividad y un menor uso de suplementos de madera.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS

2.1 Formaleta Sten Ultralight

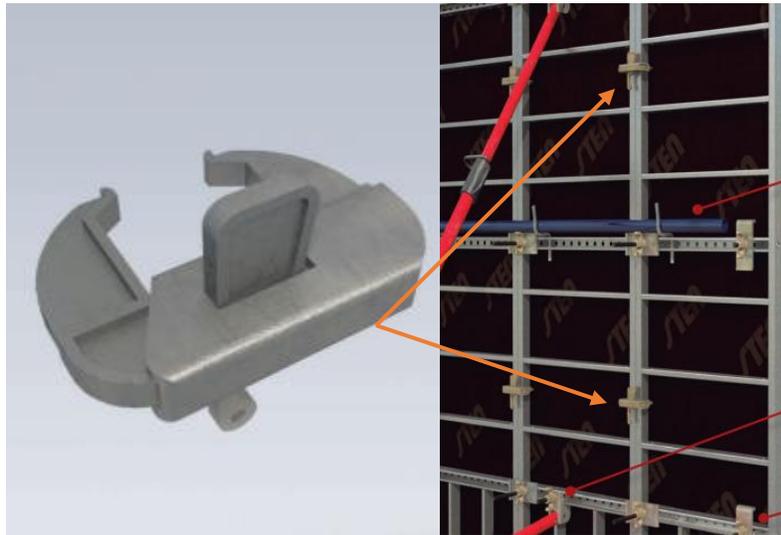
La función de estos elementos es darle la forma a los muros o columnas a fundir. También cuenta con un sistema de unión y anclaje que permite acoplar todos los accesorios y elementos necesarios para el encofre total.

La composición de la estructura metálica del panel es de acero de acero galvanizado al caliente por lo cual la hace muy resistente. Dicha estructura está compuesta por tres rieles tipo guía que están perforados para darle una mayor versatilidad a la formaleta; 6 barras en dirección transversal (horizontal) que le dan más rigidez a la estructura metálica las cuales contiene un orificio en los extremos para la instalación del acople de los alineadores; un marco bastante resistente con tres orificios a la misma altura de los rieles que permiten solucionar esquinas o tapes y dos barras verticales en la parte superior e inferior de la estructura metálica para la instalación de las palomeras. La madera de la superficie encofrante es un contrachapado de abedul de 12 mm con recubrimiento en resina fenólica de alto espesor (220 g/m²).



2.2 mordaza ligera (sujeción lateral)

La función que cumple este elemento es la de unir y enrasar una formaleta con otra. Se ubica en los marcos de los paneles a unir y, con un martillo se le da un golpe al ping y este se encarga de generar la presión necesaria para fijar las dos consolas.



2.3 mordaza ajustable

Cumple la misma función que la mordaza ligera, sin embargo, al ser ajustable su aplicación es conveniente cuando se dispone de un compensador entre las dos formaletas. Esta compuesto de un tornillo y una tuerca tipo mariposa en un extremo, la cual puede ajustar hasta compensadores de 15 cm.



2.4 tirantes.

Es el elemento tipo tornillo que cumple la función de fijar las dos caras de las formaletas entre sí, mediante unas tuercas y pletinas. El numero de tirantes a colocar es de tres por panel, debido a las 3 guías con las que cuenta la formaleta.

Es importante cubrir el tornillo con tubo PVC para aislarlo de la mezcla concreto que será vertido en el muro.



2.5 alineadores.

Este elemento tiene la función de alinear longitudinalmente el muro armado, de esta manera evitar curvaturas o pandeo en el mismo. este componente puede ser un tubo de forma circular o rectangular, pero debe tener como característica primordial, la rectitud.



2.6 Parales

Estos elementos sirven como apoyo provisional y cumplen la función de impedir el movimiento de las formaletas debido a la presión ejercida por el vertimiento de la mezcla de concreto. Por tal razón, estos elementos deben ir fijados al panel y a al piso, para garantizar su correcto funcionamiento.



3. DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS

En la siguiente tabla se presentan los equipos y/o herramientas necesarias para la correcta instalación de este sistema de encofrado.

LISTA DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS PARA LA INSTALACIÓN DE FORMALETAS			
1. cimbrado			
ítem	Herramienta o equipo	Descripción	imagen
1.1	Cimbra o tiralíneas	Es una herramienta de mano compuesta de un recipiente cerrado, con un carrete de rollo de cuerda en su interior, bañado en polvo mineral que permite demarcar líneas rectas. Este recipiente tiene una manivela en la parte externa que facilita recoger la cuerda.	
1.2	Escuadra metálica	Es el instrumento que sirve para verificar el trazado de los muros en los quiebres de 90°.	
1.3	Decámetro	Es una cinta métrica flexible y se utiliza para medir grandes distancias.	
1.4	plomada	Esta herramienta se usa para subir los puntos topográficos de referencia para iniciar el trazado de los ejes en la placa que se va a demarcar. En caso de que haya viento, se usa una pesa amarrada a un alambre.	
2. colocación de taches (internos y externos)			

2.1	Taladro con broca ½"	Herramienta que sirve para hacer el orificio en la losa, donde quedarán situado los taches.	
2.2	Martillo	Sirve para golpear los taches, de tal forma que queden 5 cm dentro de la placa.	
3. colocacion del encofrado de muros			
3.1	cizalla	Se utiliza para hacer los cortes a la malla y acero de refuerzo por donde pasaran los tornillos, en caso de que sea necesario.	
3.2	Martillo	Sirve para ajustar los tornillos, mordazas y accesorios en general del encofrado.	
3.3	Extensiones eléctricas	Se utiliza para proveer de energía de manera temporal a los equipos, como taladro, cierra entre otros, cuando su lugar de trabajo es alejado a un tomacorriente.	
3.4	flexómetro	Es una herramienta de mano que sirve en el proceso de medición para el posicionamiento de las formaletas. Adicionalmente, se utiliza para medir la distancia del encofrado y la aplomada, de tal forma que permita verificar la verticalidad del encofrado.	
3.5	Nivel de mano	Sirve para nivelar los paneles posicionados, de tal forma que evite la inclinación de estos.	

4. INSTALACIÓN DEL ENCOFRADO

4.1 Cimbrado de muros y espesor de formaleta.

Consiste en marcar sobre la superficie de apoyo, sea placa o larguero de madera (en caso de muros perimetrales o buitrones), el espesor que deben tener los muros y formaletas (8cm).

Estas demarcaciones determinarán el posicionamiento del encofrado y servirá para verificar si efectivamente la formaleta esta en la posición correcta. Adicionalmente, se recomienda demarcar los tapamuros y esquineros, para tener de igual manera, la posibilidad de verificar su posición y evitar errores que lleven a reprocesos.

Para el trazado del muro, en donde se generan los vanos, se debe asegurar que dicho trazo sobrepase los 8 cm de espesor de lata, para que a través de la observación se pueda verificar si el tope de muro es el indicado.



4.2 colocación de tachos

Una vez trazada las líneas guías, se procede a colocar unos topes que evitarán el movimiento de la parte interna del encofrado:

- Estos taches se colocan en la parte interna de la línea guía que demarca el espesor del muro y en la parte exterior de la formaleta, cuando ya está puesta.
- Los taches tienen un espesor de $\frac{1}{2}$ " y una longitud de 12 cm
- Los taches internos van espaciado cada 30 cm aproximadamente.
- En las esquinas, los taches se colocan cada 15 cm debido a que las aletas del esquinero tienen una longitud de 30 cm.
- Con un taladro y una broca de $\frac{1}{2}$ se realizan los orificios donde se introducirán los taches con la ayuda de un martillo.

Para evitar perforar la tubería hidráulica cuando se realice esta actividad, se recomienda demarcar en la placa, la ruta por donde pasa la red hidráulica y sanitaria



Este proceso termina con la colocación de los taches externos en los muros, cuando las formaletas son posicionadas y fijadas, todo esto para restringir el movimiento de las mismas.



4.3 colocación del encofrado para muros.

Culminada correctamente las actividades anteriores, se da comienzo al montaje del encofrado.

Este proceso inicia con un previo chequeo en los planos, junto con la revisión de sus cotas y ejes. Es importante chequear esto para garantizar el correcto replanteo y ubicación de los muros que harán parte de la edificación.

Posterior a esto, se debe identificar los muros listos para encofrar y se realiza lo siguiente:

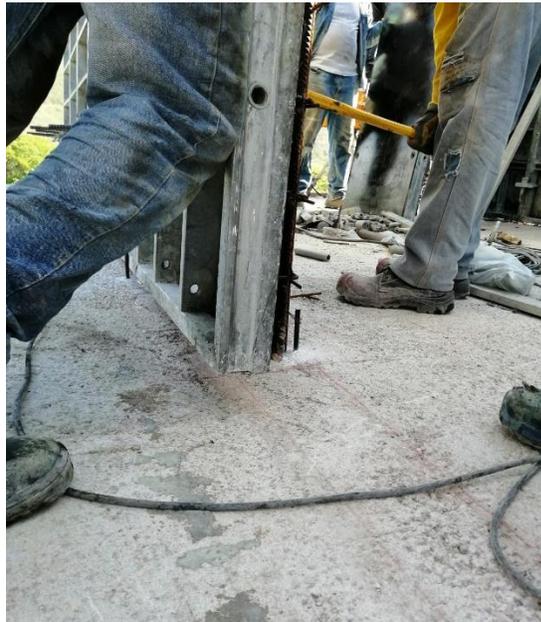
- revisión de planos de encofrado para posicionar las formaletas que van en el muro.
- Se inicia primero con el posicionamiento de formaletas tipo esquinero para garantizar el ángulo de 90°.



- aplicación de desmoldante a las formaletas.



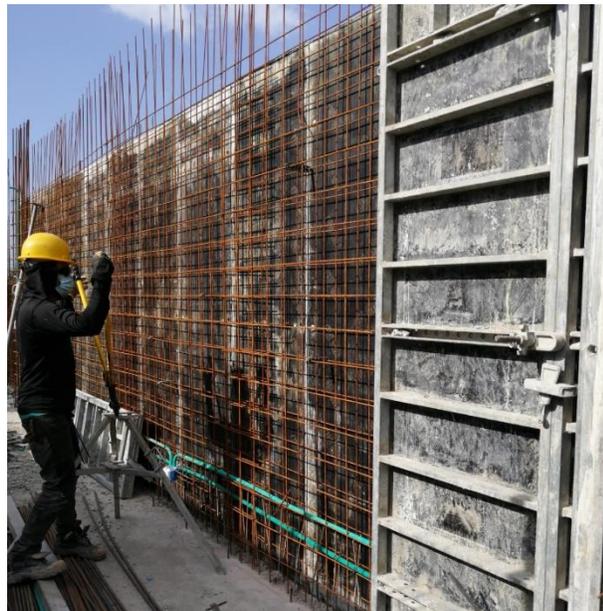
- Las formaletas son colocadas en las líneas guía que indican el espesor del muro. unos trabajadores se ubican a un lado del muro y el faltante al otro, de tal forma que quedan de frente intentando alinear y sujetar los paneles.



- Con las mordazas, se fijan y unen los paneles que van adyacentes entre sí (fijación lateral) y se colocan los taches externos para restringir su movimiento. En caso de haber un compensador entre dos paneles, se utilizan mordazas ajustables, de tal forma que una y fije los dos paneles y el compensador.



- cortar la malla por donde pasará el tornillo que fijará las dos caras del muro que le dará lugar, a la medida del espesor del muro.



- Una vez realizado el corte en la malla, se procede a pasar el tornillo que servirá como accesorio de fijación, mientras al otro costado del muro, se recibe y forra el tornillo con un tubo de PVC de 15 cm.



- Luego se procede a posicionar el encofrado de la cara faltante del muro, repitiendo el proceso anterior, ajustando y fijando el tornillo con las mariposas y pletinas para finalmente, tener las dos caras del encofrado de muro. Importante verificar la correcta posición de las pletinas. Estas cuentan con unos topes que se acoplan a las guías de las formaletas.



- Una forma de garantizar el posicionamiento de los paneles, es verificando el nivel de estos, a través de un nivel de mano, de tal forma que la formaleta no quede inclinada de manera lateral, hacia un lado u otro.

4.4 alineación y aplome de muros.

Finalizado el encofrado total de los muros, se acoplan a los muros los alineadores a través de los portalineadores, y se instalan los respectivos plomos en los extremos del muro, esto con el fin de verificar su alineación y verticalidad. Estos deben quedar fijados a la formaleta y al piso, de tal manera que cumpla su función de impedir el movimiento de estas.

Para fijar el plomo, se amarra una varilla en la parte superior de la formaleta, justo en el acero de arranque (pelos), y a esta se sujeta un alambre que tiene incorporado, en un extremo, una pesa hecha en concreto.



5. Verificación de la actividad.

La verificación del proceso de instalación se debe realizar con un formato que evalúe las condiciones y el proceso en sí, de tal forma que cualquier supervisor técnico a cargo, pueda inspeccionar y tomar las acciones pertinentes ante un incumplimiento de los requisitos técnicos para la satisfacción de la actividad.

Mediante la implementación de las listas de chequeo se evalúa el proceso de instalación, con base a una serie de preguntas o indicadores que guían el control permitiendo detectar fallas o inconformidad en el proceso.

Esta lista cuenta inicialmente con un apartado donde se establecerá la información general del proyecto, la actividad a verificar, hora y la del encargado de la supervisión, todo esto con el fin de contextualizar al lector sobre el contenido del mismo.

Una vez llenado este apartado, la lista de chequeo contempla una serie de preguntas con las que se verificará si se cumple o no con los requerimientos para el cumplimiento satisfactorio de dicha actividad. Además, cuenta con una casilla denominada observaciones, y es ahí donde el verificador describirá las fallas o anomalías encontradas.

Para este proceso, se decidió realizar dos listas de chequeo: una para el estado de los materiales y equipos, y otra para el proceso de instalación.

Con respecto a los materiales y equipos, los indicadores están enfocados en verificar su estado y disposición. Se tiene en cuenta los paneles y cada accesorio que lo compone, como también los equipos empleados para esta actividad. Asimismo, la lista de chequeo del proceso de instalación contempla aquellos indicadores fundamentales que garantizan la correcta ejecución de la misma.

Lista de chequeo de materiales y equipos:

LISTA DE CHEQUEO				
Fecha:		Ciudad:		
Nombre del proyecto:				
Empresa ejecutora:				
Encargado de la verificación:			Cargo:	
Actividad a verificar: formaletas, accesorios y herramientas a utilizar.				
Descripción de la actividad: Verificación del estado de las formaletas, accesorios y herramientas para realizar el encofrado.				
Encargados del desarrollo de la actividad:				
Estado de la actividad:	Por desarrollar		Desarrollada	
Hora de inicio de la verificación:		Hora final de la verificación:		
Ítem	indicador	¿cumple?		observaciones
		si	no	
1.	¿Las formaletas se encuentra libre de pandeo o abolladuras?			
2.	¿Las formaletas se encuentran limpias, libres de mezcla de concreto seco?			
3.	¿los esquineros están en buen estado?			
4.	¿el panel de la formaleta se encuentra en buen estado, libre de daños? (madera gastada, fisurada)			
5.	¿los tornillos junto a su complemento se encuentran en buen estado? (tornillo, mariposa, pletina)			
6.	¿se encuentra en buen estado las mordazas estándares y ajustables?			
7.	¿los alineadores conservan su línea?			
8.	¿los portalineadores se encuentran en buen estado?			
9.	¿los parales funcionan correctamente?			
10.	¿el pin de los parales está en buen estado?			
11.	¿las palomeras están en buen estado?			
12.	¿los tablones utilizados en las palomeras están en buen estado?			
13.	¿los taches están rectos y con la dimensión correcta? (12cm)			
14.	¿los tapamuros están limpios y en buen estado, libres de abolladuras?			
15.	¿Cada trabajador cuenta con sus herramientas de mano?			
16.	¿los tubos de PVC para forrar los tornillos, cuentan con la medida correcta? (15cm)			
17.	¿las extensiones eléctricas están en buen estado?			
18.	¿ los taladros funcionan correctamente?			
19.	¿los compensadores están alineados y no presentan ningún tipo de curvatura?			



Firma: _____
Verificador de actividad

Lista de chequeo de la instalación del encofrado:

LISTA DE CHEQUEO				
Fecha:		Ciudad:		
Nombre del proyecto:				
Empresa ejecutora: Construsolid S.A.S				
Encargado de la verificación:			Cargo:	
Actividad a verificar: armado de encofrado de los muros.				
Descripción de la actividad: Verificación del armado de las formaletas junto con sus respectivos accesorios para muros.				
Encargados del desarrollo de la actividad:				
Estado de la actividad:		Por desarrollar		Desarrollada
Hora de inicio de la verificación:			Hora final de la verificación:	
Ítem	indicador	¿cumple ?		observaciones
		si	no	
1.	¿se marcaron las líneas que indican el espesor de los muros?			
2.	¿se marcaron las líneas guía que indican el espesor de las formaletas?			
3.	¿se colocaron los taches internos?(por dentro de la línea de espesor de muro)			
4.	¿se colocaron los taches externos?(por fuera de la línea de espesor de formaleta?			
5.	¿se aplicó desmoldante a las formaletas?			
6.	¿los tornillos están forrados con los tubos PVC?			
7.	¿los tornillos mantienen el distanciamiento uniforme entre formaletas?			
8.	¿las mariposas y pletinas se encuentran bien sujetadas?			
9.	¿la unión lateral entre formaletas se encuentra bien asegurada por las mordazas?			
10.	¿se cuenta con la cantidad necesaria de mordazas para sujetar lateralmente las formaletas? (3 mordazas para unir dos paneles)			
11.	¿se cuenta con mordazas ajustables cuando se encuentra un compensador entre dos paneles??			
12.	¿las formaletas que tienen en medio un compensador tienen sus respectivos tornillos? (para garantizar espesor de muro)			
13.	¿los tapamuros se encuentran bien instalados y no presentan alguna inclinación?			



14.	¿los compensadores ubicados a delante de los tapamuros llegan como mínimo, a la altura indicada del muro? (2,7m)			
15.	¿los portalineadores sujetan de forma correcta los alineadores?			
16.	¿los alineadores cumplen con su función?			
17.	¿la cantidad de alineadores es la indicada?			
18.	¿los plomos están bien ubicados?(extremos y esquinas de muros)			
19.	¿el alambre de los plomos está bien sujetado, libre de cualquier elemento que impida su correcta medición?			
20.	¿la cantidad de parales es la indicada para sostener los encofrados?			
21.	¿los parales se encuentran bien asegurados?			
22.	¿se cuenta con la cantidad necesaria de pesas para aplomar los muros?			
23.	¿el encofrado de los muros se encuentra aplomado?			
24.	¿las palomeras están bien instaladas?			
25.	¿las palomeras están afectando la medición del plomo del encofrado?			
26.	¿se cuenta en los muros con todo el acero de arranque (pelos)? (para cumplir con los traslajos)			
27.	¿todos los orificios de las formaletas por donde podría salirse el concreto están sellados?			
28.	¿están selladas las ranuras formadas entre las formaletas y el desnivel de la placa?			

Sugerencias:

Firma: _____

Verificador de la actividad