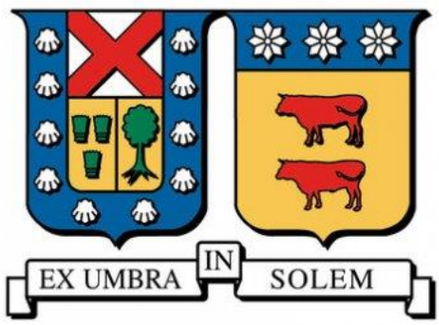
UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

SEDE VIÑA DEL MAR – JOSÉ MIGUEL CARRERA



INFORME DE PRÁCTICA PROFESIONAL EN COSTRUCTORA NOVA SA.

Trabajo de Titulación para optar al Título de Técnico Universitario en Construcción.

Alumno: Kevin Arjeremy Seura Rojas

Profesor: Sr. Rodrigo Figueroa Oyarzún.

Viña del Mar, 2020.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es el término de una etapa y el comienzo de una de las más importantes, la vida adulta.

En estas instancias no me queda más que agradecer desde mis padres, hasta aquellas personas que ya no están con nosotros y, en especial a mi pareja, dedicando así este pequeño triunfo a mi hijo amado y toda mi familia.

Desde este punto comienzo a construir los cimientos de mi propia familia y con la visión de lograr todo el éxito anhelado.

No hay triunfos sin caídas, pero más sabio es el que cae y se levanta que aquel que nunca ha caído.

Un abrazo al cielo.

Esto es gracias a ustedes.

RESUMEN

Keywords: Práctica profesional, supervisor de obra.

El alumno Kevin Seura Rojas realizó su práctica en el mes de marzo del presente año en un periodo de 340 horas desde el 9/01/2020 hasta el día 28/02/2020. Dicha práctica fue ejercida en la empresa constructora NOVA SA. en el proyecto denominado CONDOMINIO VISTA en el sector de San Joaquín, La Serena, región de Coquimbo, Chile.

El proyecto del cual formó parte el alumno constaba de un condominio de departamentos, el cual estaría conformado por 3 torres, áreas verdes, estacionamientos, piscina, etc. Su práctica se dividió mayormente en 2 etapas, en la primera de ellas se desempeñó como supervisor de terminaciones en las partidas de yeso y tabiquería. Y en la segunda parte se desempeñó como supervisor de urbanización.

El principal objetivo del alumno al realizar su práctica en terreno fue la de obtener experiencia, y nuevos conocimientos, ya sean prácticos como teóricos; conocimientos provenientes de los trabajadores a cargo y fundamentalmente de sus pares, ya que es lo que él considera primordial para realizar un mejor trabajo como profesional y persona.

Cuando el alumno entró a realizar su práctica profesional, conformó un equipo de trabajo con los supervisores de la torre en construcción la cual era la segunda del proyecto. Siendo apoyo para ellos en las tareas diarias; supervisión y recepción de las partidas de yeso, tabiquería, instalación eléctrica, instalación de agua potable, descarachado y reparación de fisuras. Y en su segunda parte se destinó al alumno como apoyo al supervisor de urbanización, para realizar y recepcionar partidas como: trazado de calles y veredas, relleno y compactación, construcción de muro de tierra armada, hormigonado del radier de la piscina, entre otras.

Durante el periodo en que el alumno realizó su práctica, adquirió bastantes conocimientos técnicos y prácticos, muchos de estos provenientes de los supervisores con los cuales él trabajaba en conjunto, así también de los trabajadores que tubo a cargo: maestros, ayudantes, jornales, etc.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN **3**

GLOSARIO **7**

INTRODUCCIÓN. **10**

CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES GENERALES **11**

1.1 OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL 12

1.1.1 Objetivos generales *12*

1.1.2 Objetivos específicos *13*

1.2 PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA 13

1.2.1 Funciones asignadas al alumno *16*

1.2.2 Cargo jefe directo *16*

1.2.3 Importancia del área de desarrollo *17*

1.2 INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN 17

1.3.1 Antecedentes *17*

1.3.2 Organigrama de la obra *17*

1.3.3 Programación de la obra *18*

1.3.4 Presupuesto de la obra *19*

CAPÍTULO 2. ACTIVIDADES REALIZADAS **20**

2.1 FUNCIONES DESEMPEÑADAS RELACIONADAS CON LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA OBRA 21

2.1.1 Hormigón liviano no estructural *37*

2.1.3 Muro de tierra armada *45*

2.2 ANÁLISIS NECESARIO 49

2.2.1 Áreas de conocimiento aplicadas *49*

2.2.1.4 MATEMÁTICAS BÁSICAS 50

2.2 NUEVOS CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS 52

CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES 53

BIBLIOGRAFIA **55**

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Vista del Proyecto Terminado 12
Ilustración 2: Logo de la Inmobiliaria NOVA 13
Ilustración 3: Vista de la planta del dpto Tipo A, 115,74 [m2] 14
Ilustración 4: Vista de la planta del dpto Tipo B, 88,95 [m2] 14
Ilustración 5: Vista de la planta del dpto Tipo BM (estilo mariposa), 88.85[m2] 14
Ilustración 6: Vista de la planta del dpto Tipo BM (estilo mariposa), 91.19[m2] 15
Ilustración 7: Vista de planta del dpto tipo BM, 88.85 [m2] 15
Ilustración 8: Vista de planta del dpto Tipo C, 59,69 [m2] 15
Ilustración 9: Vista de la piscina, sala multiuso y quinchos del proyecto terminado. 16
Ilustración 10: Organigrama de la empresa 18
Ilustración 11: Programación de la segunda etapa o torre 2 18
Ilustración 12: Logo de la aplicación Calidad Cloud 23
Ilustración 13: Camión Bombas de la empresa Austral 24
Ilustración 14: Posicionamiento y funcionamiento de los camiones para el hormigonado. 24
Ilustración 15: Guía de despacho del hormigón para los muros de la torre. 25
Ilustración 16: Logo de la aplicación PlanGrid 26
Ilustración 17: Dibujo representativo de la enfierraduras tipo “Patas” 26
Ilustración 18: Armaduras, tuberías eléctricas y shaft de una losa 27
Ilustración 19: Hormigonado de la losa correspondiente a la cubierta. 28
Ilustración 20: Armaduras de una viga invertida. 29
Ilustración 21: Construcción de la escalera 30
Ilustración 22: Mala instalación del perfil canal 32
Ilustración 23:Observación de calidad Cloud sobre un lomo de yeso en el muro 33
Ilustración 24: Observación en Calidad Cloud sobre una huincha de yeso rota en el tabique. 33
Ilustración 25: Observación de Calidad Cloud sobre una calamina en el encuentro muro-muro 34
Ilustración 26: Refuerzo para tuberías 35
Ilustración 27: Prueba de presión en la instalación de agua potable para los baños. 35
Ilustración 28: Instalación de tuberías eléctricas y de agua potable con su encamisado correspondiente. 36
Ilustración 29: Colocación de maestras de madera 39
Ilustración 30: Hormigonado de la sobre losa. 39

Ilustración 31: Afinado del hormigón perlado. 39
Ilustración 32: Hormigonado de la sobre losa y manejo de la manga del camión bomba. 40
Ilustración 33: Densímetro nuclear para toma de densidad de capa compactada. 41
Ilustración 34: Detalle constructivo de una cámara de agua o alcantarillado según SERVIU 43
Ilustración 35: Dibujo explicativo de la cuña en la capa de estabilizado. 44
Ilustración 36: Emplazamiento del relleno al este de la Torre 2 45
Ilustración 37: Vista de la construcción de un muro de tierra armada. 46
Ilustración 38: Emplazamiento del acceso al condominio. 47
Ilustración 39: Excavación y confección del nudo para el acceso al condominio 48
Ilustración 40: Detalle constructivo de una solera Tipo A, Modelo SERVIU. 48

GLOSARIO

Alzaprimas: elemento del moldaje utilizado para dar soporte a las estructuras.

Bigotes: restante de una barra de acero estriado, utilizado para hacer el amarre o la unión entre 2 estructuras de hormigón armado.

BIM: software utilizado en construcción para modelar información para la edificación.

CalidadCloud: aplicación móvil utilizada para controlar el sistema de gestión de calidad de la empresa.

Carta Gantt: herramienta utilizada para planificar y programar tareas, por ejemplo: las partidas de un proyecto.

Clavos Hilti: tipo de clavo para hormigón utilizado únicamente por las pistolas de clavos marca Hilti.

Corbatas: componente del moldaje que va entre el hormigón, y su función es amarrar los moldajes de ambas caras junto con el pasador correspondiente.

Dawer: segmento de una barra de acero estriado utilizado para anclar 2 estructuras de hormigón.

Desmoldante: componente químico que se usa para facilitar el desarme del moldaje.

Descimbre: proceso en el cual se desarma el moldaje de una estructura.

Descarachado: partida, en la que se elimina o se pica el excedente de hormigón y se reparan los nidos.

Dinteles: estructura de diferentes materialidades ubicada entre la parte superior de una puerta y el cielo de la edificación.

Emboquillado: proceso en el cual se rellena con mortero la separación existente entre 2 soleras.
Encamisado: es la forma de cubrir las corbatas de un moldaje para que no tengan contacto con el hormigón.

EETT: sigla correspondiente a las especificaciones técnicas

Espárragos: sección de una barra de acero estriado, utilizado para anclar o unir 2 estructura de hormigón.

Fisura: abertura alargada de muy poca profundidad.

Ferro: herramienta utilizada por los yeseros para raspar o gastar el yeso seco.

Hiladas: es conformada por una línea horizontal de bloques, ladrillos, etc.

Hormigón armado: se le denota así a una estructura conformada por enfierraduras y hormigón, por ejemplo: un muro de hormigón armado, una losa de hormigón armado, etc.

Hormigón perlado: tipo de hormigón que en sus componentes se incluyen esferas de poliestireno expandido.

Horquillas: elemento de la armadura de un muro, tiene forma de “U” y es confeccionado a partir de una barra de acero estriado

Immutabilis: palabra de origen latín que significa: sin alteración.

Línea oficial: línea imaginaria que delimita una propiedad.

Lomos: malformación de un revestimiento; en este caso del sobre el nivel del yeso.

Malla Pert: herramienta utilizada para la programación de partidas.

Moldaje Western Forms: tipo de moldaje utilizado en construcción.

Nidos: patología del hormigón, en consecuencia, de una mala compactación de este.

Patas: pieza que sirve para separas la malla inferior de la superior dentro de una losa de hormigón armado, confeccionada con una barra de acero estriado

PlanGrid: aplicación móvil utilizada que permite visualizar los planos del proyecto en forma digital.

Praxis: palabra de origen latín que significa: práctica.

RFI: en inglés significa: Request for information; y es una solicitud de información sobre un tema específico.

Rebalses: tipo de moldaje utilizado para las losas.

Shaft: compartimiento que puede alojar instalaciones eléctricas, instalaciones sanitarias o como colectores de basura.

Shower door: componente de la ducha en forma de puertas, que divide dicho espacio del resto del baño, puede estar echo de PVC, policarbonato, vidrio o aluminio.

Taquímetro: instrumento topográfico utilizado para determinar distancias, ángulos, alturas, etc.

Tornillos cabeceados: llámese a un tornillo mal colocado, ya que este no es perpendicular a la superficie donde se instala.

INTRODUCCIÓN.

La construcción ha sido parte fundamental en la historia de la humanidad, desde las viviendas de las tribus hasta las mega construcciones de infraestructuras de hoy en día. El Instituto de Construcción, a partir de 1992 comenzó a gestar una instancia formal en la cual participasen las principales instituciones de la construcción, con el propósito de coordinarse y mejorar la calidad y productividad de la construcción.

Es por esto por lo que el rubro no es solo para hacer inversiones, generar ganancias y empleos, si no también es parte fundamental de la sociedad actual, debido que para seguir creciendo y desarrollándonos necesitamos de la construcción, para generar viviendas, edificios para ventas, supermercados, puentes, represas de agua, puertos, aeropuertos, fábricas, represas para relaves de la minería, entre muchas otras edificaciones.

Para esto, los profesionales encargados de realizar estas edificaciones deben tener un grado mínimo de conocimientos tanto teórico como práctico. Para lo cual deben estudiar las distintas formas de construir, los diferentes materiales y las normas de construcción que rigen en el país, por ejemplo: como sabemos, Chile es un país muy sísmico, y debido a los grandes sismos que han azotado nuestro territorio, se han realizados estudios para ir mejorando las construcciones y que estas puedan soportar dichos movimientos sin que estos causen un daño estructural. Es por lo que nuestro rubro siempre se va modificando, debido a los nuevos materiales, las actualizaciones de las normativas, y los nuevos conocimientos que se van adquiriendo.

El profesional de la construcción no se forma únicamente en el aula, el experto es aquel que se va perfeccionando día a día, complementando sus conocimientos adquiridos en su casa de estudios con la experiencia en terreno, aprendiendo de sus pares, aprendiendo también de sus subordinados y perfeccionándose cada día más.

CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES GENERALES

En este capítulo se explica en forma general los motivos por los cuales el alumno decidió realizar su práctica otorgada por la Universidad Técnica Federico Santa María, para luego recibir su título de técnico universitario en construcción, la cual desarrollo en la constructora Nova SA.. en la ciudad de La Serena.

Ilustración 1: Vista del Proyecto Terminado

Fuente: https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.portalinmobiliario.com%2Fventa%2Fdepartamento%2Fla-serena-coquimbo%2F7920-condominio-vista-nva&psig=AOvVaw1B1g75jYyBfo2Ip7ntnF0W&ust=1598319235312000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCLizqKDasusCFQAAAAAdAAAAABAD

1.1 OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL

Poner en práctica todos sus conocimientos adquiridos en años anteriores de trabajo y principalmente los conocimientos entregados por la universidad tanto en sus cátedras como talleres. Aportando todo estos a su desarrollo como profesional.

1.1.1 Objetivos generales

El objetivo general es que el alumno pueda comprender, entender y solucionar los problemas y tareas dispuestos en terreno con los conocimientos anteriormente aprendidos y retroalimentarse de todo el equipo de trabajo.

1.1.2 Objetivos específicos

Para ser un buen profesional, se necesita realizar un excelente trabajo tanto personal como grupal, lo que logró el alumno en su práctica fue interiorizarse con el modo de trabajo de una empresa constructora, con la oficina técnica, la oficina de calidad, el personal de prevención, administradores de obra, supervisión y trabajadores en general. Comprendiendo la forma de trabajo, fue así como el alumno logro desenvolverse de la mejor forma posible en su práctica, comprometiéndose con su trabajo y aplicando todos sus conocimientos adquiridos como técnico en construcción.

1.2 PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA

La práctica se realizó en la empresa constructora NOVA, la que es parte de inmobiliaria NOVA S.A. La cual se desenvuelve en el área de ingeniería y construcción, con más de 15 años de experiencia, y muy reconocida en la cuarta región, lo cual abala la trayectoria de dicha constructora.

Ilustración 2: Logo de la Inmobiliaria NOVA

Fuente:https://www.google.com/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fferiadelavivienda.cl%2Fimagenes%2Finmobiliarias%2FLOGO_NOVA_SCARLETT_2.jpg&imgrefurl=http%3A%2F%2Fferiadelavivienda.cl%2Fproyecto%2Fnova-hacienda-coquimbo&tbnid=nRnk_7DnFandqM&vet=12ahUKEwjltvHN2bLrAhUPHLkGHVRTB5sQMygBegUIARCXAQ..i&docid=mgTWFDUEYFgYTM&w=260&h=150&q=constructora%20nova&ved=2ahUKEwjltvHN2bLrAhUPHLkGHVRTB5sQMygBegUIARCXAQ

El proyecto del cual fue parte el alumno es el Condominio Vista, el cual consta de 3 edificios de departamentos con 64 de estos en cada torre, además de sala una multiuso, ascensor, gimnasio, lavandería, bodegas, piscina, estacionamientos, quincho y áreas verdes.

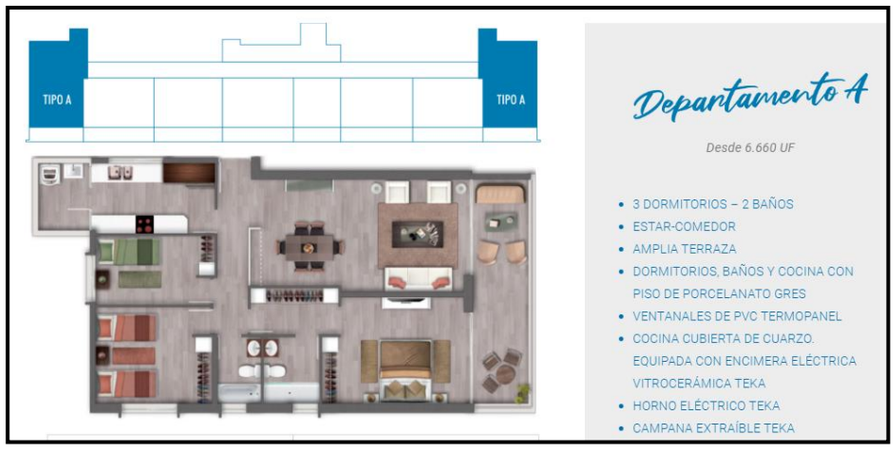


Ilustración 3: Vista de la planta del dpto Tipo A, 115,74 [m2]

Ilustración 4: Vista de la planta del dpto Tipo B, 88,95 [m2]

Ilustración 5: Vista de la planta del dpto Tipo BM (estilo mariposa), 88.85[m2]

Ilustración 6: Vista de la planta del dpto Tipo BM (estilo mariposa), 91.19[m2]

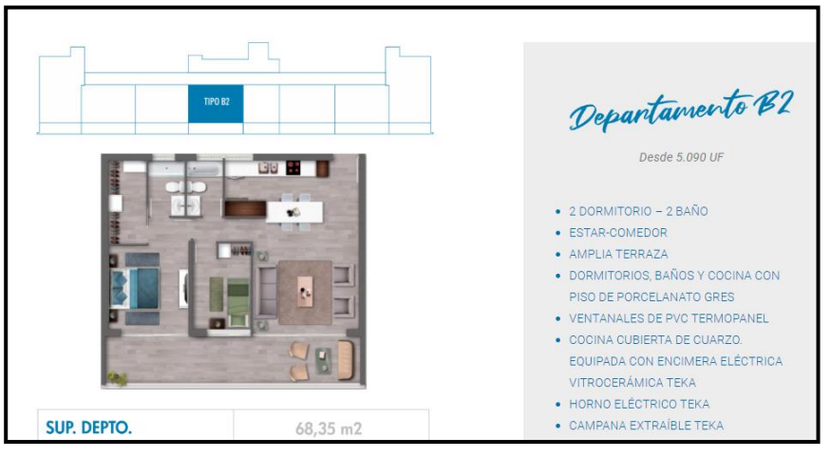


Ilustración 7: Vista de planta del dpto tipo BM, 88.85 [m2]

Ilustración 8: Vista de planta del dpto Tipo C, 59,69 [m2]

Fuente: https://www.inmobiliarianova.cl/condominio-vista/

Ilustración 9: Vista de la piscina, sala multiuso y quinchos del proyecto terminado.

Fuente: https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.portalinmobiliario.com%2Fventa%2Fdepartamento%2Fla-serena-coquimbo%2F7920-condominio-vista-nva&psig=AOvVaw1B1g75jYyBfo2Ip7ntnF0W&ust=1598319235312000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCLizqKDasusCFQAAAAAdAAAAABAJ

1.2.1 Funciones asignadas al alumno

Las funciones asignadas al alumno durante la práctica principalmente fueron las de un supervisor, partiendo los primeros días de esta en la losa de avance conociendo y llevando a cabo la instalación de enfierraduras, postura de moldajes y el hormigonado de distintos elementos, entre otros. Para continuar con la supervisión de la partida de yeso y tabiquería en terminaciones, y finalizar como supervisor en urbanización. Para lo cual era necesario interiorizarse con el proyecto, partiendo por los planos, las RFI, (estas dos mediante una app llamada PlanGrid), etc.

También fue necesario conocer la forma de trabajo del departamento de calidad, debido que este trabajaba codo a codo con el grupo de supervisores; en el sentido de saber cómo coordinar la entrega de una partida, tener en conocimiento el estándar de calidad que se exigía, la forma de revisar los trabajos entregados por los supervisores y un sinfín de actividades más.

1.2.2 Cargo jefe directo

El alumno estuvo a cargo de la ingeniera y jefa de terreno, la señora Verónica Torres la cual lo delegó en principio a cargo de los supervisores: don Luis Gallardo y don José Miño, los cuales se desempeñaban como supervisores en la losa de avance; posteriormente con la supervisora: la señorita Johanna Rojas, que estaba a cargo de la partida de yeso y tabiquería; finalmente con el supervisor: don Claudio Arenas, que estaba a cargo de la urbanización del proyecto completo.

1.2.3 Importancia del área de desarrollo

Si no atajamos los problemas en el momento exacto, por ejemplo: una mala instalación del moldaje de un muro de hormigón armado, podemos evitarnos una serie de problemas como, por ejemplo: que se reviente el moldaje al instante de llenarlo, que las enfierraduras quedaran pegadas al moldaje y no tenga el recubrimiento necesario, los descuadres futuros del muro que puede traer problemas con tabiques o revestimientos de piso, etc.

En nuestra área, la construcción en imprescindible la supervisión, ya que, si esta no se realiza en forma correcta, habrá una falla en el proceso constructivo, una mala supervisión en la obra gruesa puede traer problemas en la etapa de terminaciones, los cuales, si no son corregidos, seguirán hasta la post venta.

Es por esto, que el supervisor tiene por función: impartir las ordenes, coordinar los trabajos, supervisar que el trabajo se haga de la forma correcta y a la primera, corregir los errores y revisar cada trabajo entregado, como si lo que se está construyendo fuese para él y no menos importante velar por la seguridad de su equipo de trabajo.

1.2 INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN

1.3.1 Antecedentes

A continuación, se detallará de manera clara la conformación del equipo de trabajo de la constructora NOVA en el proyecto Condominio Vista, a través de los organigramas de la empresa.

Dando la mayor importancia a una buena conformación de los equipos de trabajo, facilitando así un mejor desarrollo del proyecto y dando cumplimiento a todos los objetivos impuestos. También se dará a conocer la programación que tenía la obra.

1.3.2 Organigrama de la obra

En este punto se presentará el organigrama de la obra con el que el alumno interactuó durante su práctica profesional, que fueron desde el administrador de la obra hasta los maestro y jornales de los distintos equipos de trabajo.

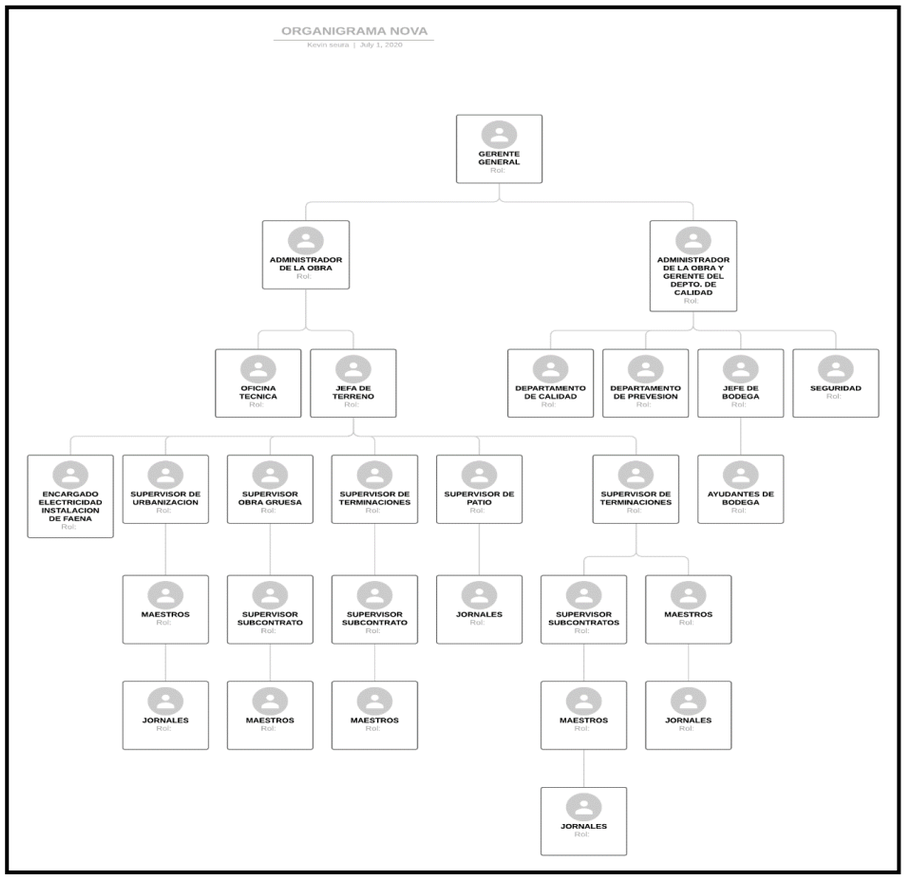


Ilustración 10: Organigrama de la empresa

1.3.3 Programación de la obra

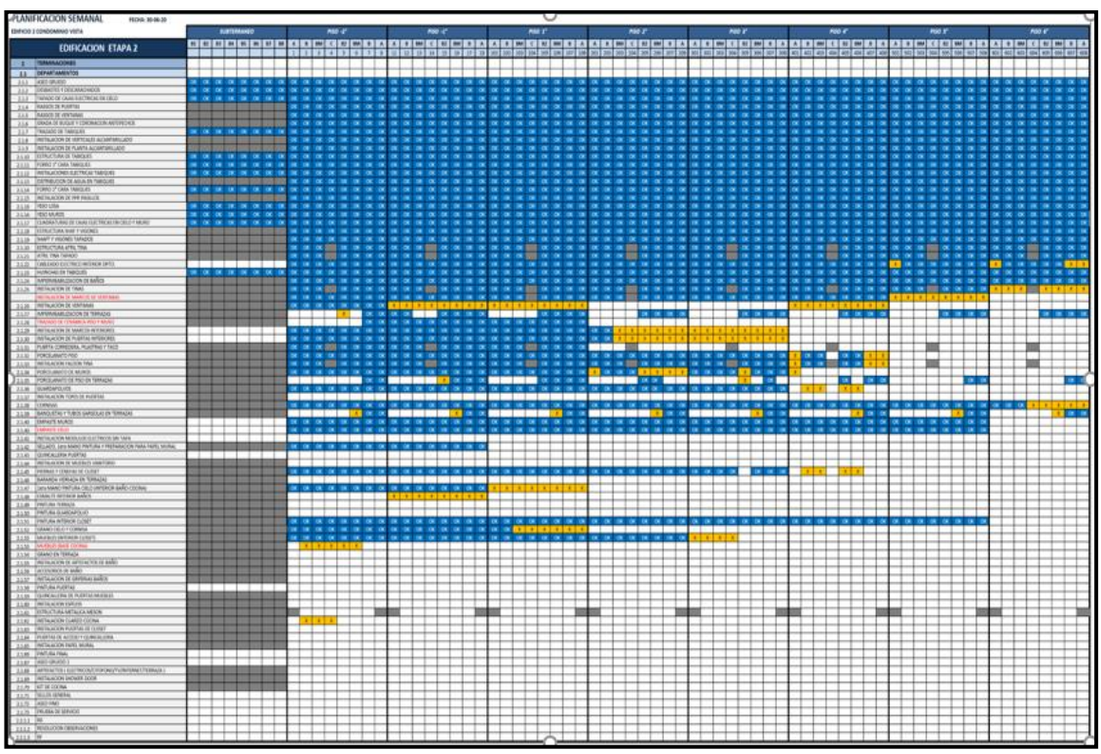


Ilustración 11: Programación de la segunda etapa o torre 2

Esta etapa de la obra en específico no hay una programación como una carta Gantt o una malla Pert. El proyecto cuenta con una programación semanal, que se realizaba todos los viernes en reunión de la supervisión junto con el administrador de la obra y el departamento de calidad.

La programación semanal era generalmente en relación con la construcción de la torre 2, lo que es urbanización queda excluido de esta programación.

Se programaba por semana: por ejemplo, el supervisor a cargo de descarachado y grietas debía cumplir con 7 departamentos semanales para poder darle cancha a la supervisora de tabiquería y ella debía cumplir con 5 deptos. completos, es decir primera y segunda cara de los tabiques y entre medio de la partida de tabiquería estaba el supervisor de instalaciones, el cual debía ir a la par con la supervisora de tabiquería para que ambos cumplieran su programación de 5 deptos. completos semanales.

La imagen anterior muestra las diferentes partidas y la realización de estas en los distintos departamentos y por cada nivel. Los cuadros azules son las actividades realizadas, los cuadros amarillos son los que tienen algún tipo de observación, los cuadros grises son aquellos que no corresponden a las partidas y los cuadros blancos son aquellas actividades que aún no se realizan.

1.3.4 Presupuesto de la obra

Como presupuesto de la obra no se puede dar un monto de dinero, debido que desde la empresa la respuesta fue que: el programa que ellos ocupaban no permitía sacar un duplicado del presupuesto; lo que sí se puede decir: es que había varios problemas con respecto a este.

El principal problema del cual el alumno se dio cuenta fue de lo atrasada que estaba la etapa 1 del proyecto (torre 1), ya que llevaba hasta ese entonces 7 meses de atraso, por ende, tomaron la decisión de inyectar recursos correspondientes a la torre 2 para poder culminar la construcción de la torre 1. No fue posible obtener mayores antecedentes del presupuesto.

CAPÍTULO 2. ACTIVIDADES REALIZADAS

2.1 FUNCIONES DESEMPEÑADAS RELACIONADAS CON LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA OBRA

El alumno desarrolla la mitad de su práctica profesional en la construcción de la torre 2 del proyecto.

En la primera semana él alumno se desempeñó en la loza de avance, específicamente en los últimos 4 módulos faltantes (del 1 al 4, esto debido que se comenzaba desde el 8) del piso n°6 y la cubierta, junto a los supervisores don Luis Gallardo y don José Miño. Al iniciar su práctica se estaba desarrollando el ensamblado del moldaje de muros y lozas de cubierta que correspondían al módulo 5 en el piso 6, en dicha actividad se supervisó el correcto ensamble de las piezas de moldaje Western Forms que era el que se utilizaba en la obra.

Para esto se parte revisando desde la integridad de la pieza del moldaje seguido por:

- Cada pieza de moldaje debe llevar desmoldante en la cara que tiene contacto con el hormigón.
- Posturas de los pasadores.
- Las corbatas con su respectivo encamisado.
- Separadores tipo rueda.
- Cuñas.
- Verticalidad del muro.
- Postura de conos para moldaje, agujas y tuerca.
- Firmeza o anclaje de los puntales o diagonales.

Para poder armar los moldajes de los muros, primero hay que tener el trazado de estos, tarea que es desarrollada por un trazador y su ayudante, lo cuales se guían por los planos del proyecto.

Teniendo el trazado de los muros y las piezas de moldaje limpias, se les aplica el desmoldante a todas las piezas, en la cara que tiene contacto con el hormigón, se instalan los separadores tipo rueda, los cuales les da el recubrimiento de hormigón necesario al muro y luego se presentan las piezas de moldaje en el trazo del muro, se van uniendo las piezas de moldaje y se van afirmando con las diagonales de este. Para poder unir las piezas de moldaje entre si se utilizan pasadores y un perfil rectangular que es parte del moldaje, el cual se coloca de forma horizontal y se afianza con los ganchos del moldaje, también se colocan los conos de moldaje (tubo de pvc Conduit con una cabeza cónica negra que se utiliza para encamisar las agujas y el hormigón no toque estas) y estos son los que le dan

el sostén al tramo del muro. Una vez armado los tramos del muro, se corrige su posición viendo el trazo correspondiente y midiendo desde el trazo auxiliar de obra gruesa hasta la pieza de moldaje, distancia que correspondía a 19cm, es decir, desde el trazo auxiliar hasta el moldaje había 19 cm de separación.

Ya corregida la posición de los moldajes se afianzan con las diagonales y en algunos casos con alzaprimas, ambas van con Dawer ancladas a la losa. Y se regulan con la tuerca de estas.

Además, se instalan las piezas de moldaje para la losa del cielo e inmediatamente se va alzaprimando, se realizan los mismos procedimientos que para los muros, en cuanto a: el desmoldante, pasadores, etc.

Luego de tener todo armado, se comienza a corregir la altura; para esta actividad los trazadores marcan en nivel metro en el moldaje de los muros e instalan el nivel láser con el cual se amarran al nivel metro antes marcado para agilizar el trabajo, a continuación, se va revisando alzaprima por alzaprima la altura desde el láser al moldaje, en la cual deberían haber 142 cm.

Una vez realizadas ambas tareas, se revisan los siguientes parámetros:

- Plomo del moldaje.
- Firmeza.
- Postura de pasadores.
- Distancia desde el auxiliar al moldaje.
- Distancia desde el láser al moldaje.
- Firmeza de los puntales o diagonales.
- Firmeza de las alzaprimas.
- Que no falte ninguna pieza de moldaje.
- Posición, ancho y altura de los vanos en los muros.
- Postura de corbatas y encamisado.
- Postura de cono para moldaje, agujas y tuerca.

Posteriormente se toma contacto con el departamento de calidad para que revise el trabajo según los mismos parámetros.

Para revisar las partidas, el departamento de calidad se apoya en una herramienta tecnológica llamada CalidadCloud.

CalidadCloud: aplicación utilizada en este proyecto, la cual se puede tener tanto en computadores, como Tablets y celulares. En esta aplicación se suben todas las partidas de este, con el fin de aprobar o rechazar el trabajo realizado en cada una de estas, tiene también la opción de colocar las distintas observaciones con respaldo de fotografías en

caso de que las partidas sean rechazadas, para así llevar un control más detallado de cada trabajo.

Ilustración 12: Logo de la aplicación Calidad Cloud

Fuente:https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fapk.support%2Fapp%2Fcl.ccloud.mobile&psig=AOvVaw32T9CADrZRnFK8UHODUioj&ust=1598319662894000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCJiT6OnbsusCFQAAAAAdAAAAABAD

Esta aplicación la maneja principalmente el depto. de calidad y los supervisores, ya que el depto. de calidad aprueba o rechaza la partida e indica las observaciones y los supervisores pueden visualizar los resultados. así en el caso del rechazo de una partida se ve cada observación para poder corregirlas, después entregar y finalmente si no queda ningún detalle se aprueba la partida para pasar a la siguiente.

El depto. de calidad verifica la verticalidad del muro instalando un nivel láser en el auxiliar y midiendo desde el láser al moldaje comprobando que la distancia entre estos sean 19 cm. Además, mide si las dimensiones de los muros armados corresponden a las indicadas en los planos, se ve también la firmeza de los distintos tramos de moldaje, de las alzaprimas, los puntales, las agujas, pasadores, etc.

Luego de esta etapa, se sube a la losa de la cubierta que viene siendo la losa del cielo de los módulos anteriormente mencionados, con el fin de verificar el llenado de los muros y que estos tengan un correcto vibrado, ya que, si fuese así, se pueden formar nidos en los muros, los cuales podrían comprometer tanto de forma estructural como en la fachada a estos.

Para llenar los muros se hace con hormigón bombeado, para el cual es necesario un camión bomba para llevar el hormigón desde la instalación de faena hasta la cubierta de la torre. Una vez llegado este camión a la obra; se coordina con el operador del camión bomba, para que se posicione según el orden que se haya acordado del llenado de los muros y el alcance del brazo de la bomba.

El hormigón llega a la obra en camiones mixer, con la dosificación según las EE.TT. del proyecto y este es recepcionado por uno de los supervisores de obra gruesa. El supervisor tiene la responsabilidad de revisar si el camión viene con el hormigón que

corresponde, verificar también a qué hora salió de la planta, que el sello no se haya roto y que el n° de serie en este concuerde con la serie que aparece en la guía de despacho. Para un mayor control se anotan en la guía de despacho del hormigón, los ejes de llenado según el camión, así como se muestra en la imagen.

Ilustración 13: Camión Bombas de la empresa Austral

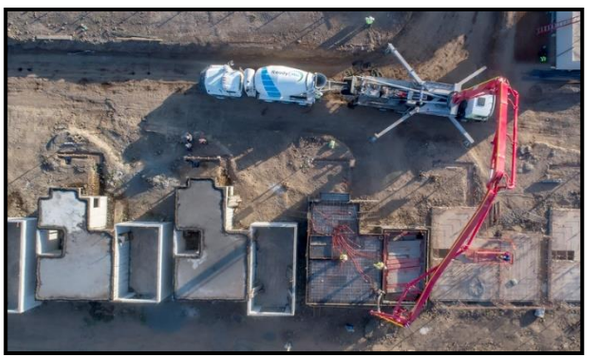


Ilustración 14: Posicionamiento y funcionamiento de los camiones para el hormigonado.

Ilustración 15: Guía de despacho del hormigón para los muros de la torre.

Teniendo ya el camión bomba posicionado y el camión mixer recepcionado, el operador del camión bomba le da vuelta en el buzón de este, 4 o 5 sacos de cemento, luego le echa agua y posiciona el brazo del camión en un montículo de tierra para botar esta mezcla y así lubricar la manga o brazo del camión. Una vez realizado este procedimiento el camión mixer vota un poco de hormigón en el buzón y también es desechado por el camión bomba ya que este poco de hormigón generalmente viene con mucha agua por ser el primero que sale.

Habiendo realizado lo anterior, el operador del camión bomba lleva el brazo del camión al lugar a hormigonar y se comienza con esta tarea.

Simultáneamente se instalan las sondas vibradoras y se comienza a hormigonar y vibrar los muros, poniendo especial énfasis en la forma de llenado y vibrado de estos. A continuación, los trazadores traspasan los trazos auxiliares, la ubicación de las cajas eléctricas, la ubicación de los shaft desde los planos a la losa del módulo recién armado para que posteriormente los enfierradores comiencen a armar las distintas mallas de

enfierraduras que componen la losa, el alumno supervisa el armado de las mallas apoyándose en el plano el cual se encuentra en la plataforma PlanGrid.

PlanGrid: aplicación que puede ser utilizada en este proyecto, disponible en celulares, Tablets, computadores, etc. En la cual se cargan todos los planos del proyecto y se pueden revisar como una imagen, además de ver las "RFI", todas las modificaciones hechas y actualizadas.

Ilustración 16: Logo de la aplicación PlanGrid

Fuente: https://www.google.com/url?sa=i&url=http%3A%2F%2Fseekvectorlogo.com%2Fplangrid-vector-logo-svg%2F&psig=AOvVaw2BnAkxTp736Dmjgz1RVW6B&ust=1598320038756000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCKiAkJzdsusCFQAAAAAdAAAAABAI

Para el armado de la losa, los enfierradores empiezan a marcar la distancia de las enfierraduras sobre el moldaje, luego colocan las enfierraduras en una sola orientación, así después colocan las que van en la orientación contraria para armar las mallas, se procede con el amarre de los fierros en la unión y se le da forma a la malla inferior de la losa, además se instalan los suples correspondientes según los planos, posteriormente se amarra esta malla a los bigotes de la losa anterior, para esto debe existir un traslapo de 40 veces el diámetro del fierro.

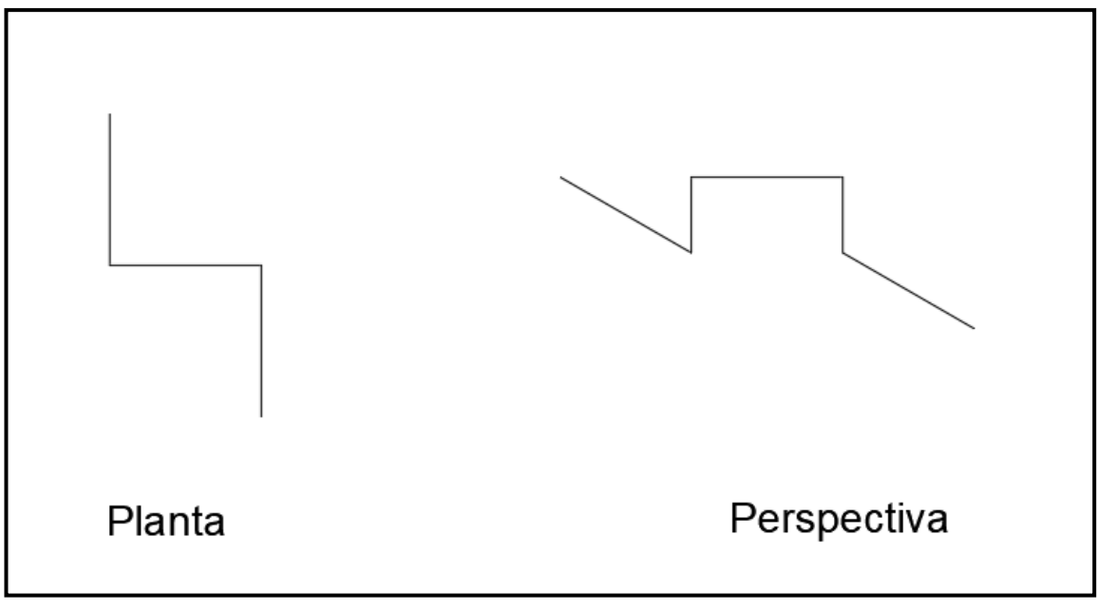


Ilustración 17: Dibujo representativo de la enfierraduras tipo "Patas"

En ese momento entra el eléctrico a instalar las cajas y las tuberías correspondientes, luego comienzan con el armado de la malla superior realizando el mismo procedimiento anterior. Para darles la separación correspondiente, se levanta la malla superior y se colocan las patas a una separación de no más de 1m de distancia. Ya confeccionadas ambas mallas se colocan los separadores tipo torre y se procede a colocar los reblases.

Ilustración 18: Armaduras, tuberías eléctricas y shaft de una losa

.

El alumno revisa los siguientes parámetros en la losa:

- Diámetros de la enfierraduras.
- Distancia entre cada fierro de las mallas (es decir si la malla cumple con las dimensiones establecidas).
- Si la malla abarca lo que corresponde.
- Largos de los fierros que componen la malla.
- Amarras.
- Postura de separadores tipo torre.
- Postura de enfierraduras separadora de mallas o patas.
- Instalación de cajas y tuberías eléctricas.
- Instalación de moldajes de los shafts.
- Instalación de rebalses.

Se entrega al depto. de calidad y si se aprueba se comienza a hormigonar la losa.

Para hormigonar la losa se procede de manera similar al hormigonado de los muros, en cuanto a la recepción del hormigón, la forma de funcionamiento del camión bomba, etc. El trabajador que maneja la manga del brazo del camión bomba reparte el hormigón uniformemente y mientras este dirige la manga los trazadores le dan la altura a la losa para poder hacer las maestras y así guiarse por ellas. También se va vibrando con 2 sondas vibradoras simultáneamente, luego se procede a afinar la losa y dejar que se seque el hormigón.

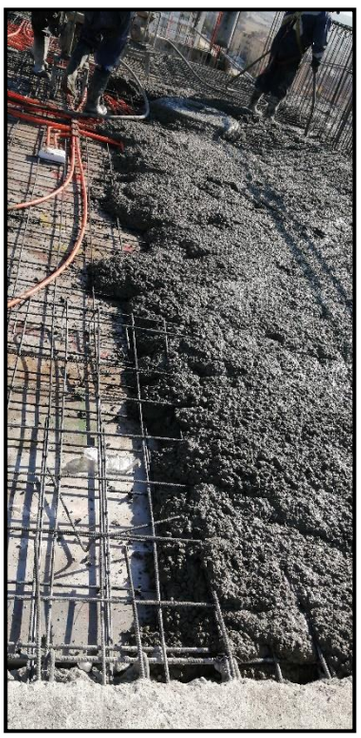


Ilustración 19: Hormigonado de la losa correspondiente a la cubierta.

Las siguientes actividades fueron mantener el orden dentro del proceso de descimbre y montaje de moldajes de los módulos siguientes junto con las funciones anteriormente mencionadas, ya que es uno de los puntos más relevantes dentro de este tipo de trabajo, debido a todo el movimiento de personal y material, se puede ocasionar un accidente si el espacio de trabajo no está ordenado.

Otras de las funciones que cumplió el alumno fue supervisar el armado de las enfierraduras correspondientes a las vigas invertidas que sobrepasan la losa de la cubierta, en este punto se le enseño como identificar cada pieza de las vigas como por ejemplo: los laterales, las horquillas, las u, los cabezales, etc. Luego tuvo que hacerse cargo de entregar al depto. de calidad las enfierraduras de dichas vigas, además del moldaje y su respectivo hormigonado.

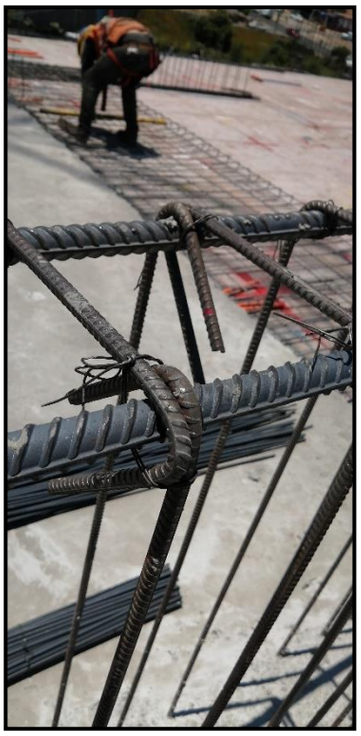


Ilustración 20: Armaduras de una viga invertida.

.

En otra oportunidad el alumno tuvo que supervisar el armado y hormigonado de la última escalera del edificio, que correspondía a la que unía el piso 6 y la cubierta, llevando a cabo la supervisión de la instalación del moldaje, de las enfierraduras, la instalación de tubos y cajas eléctricas, así también de su hormigonado.

Para llevar a cabo esta tarea, se picaron las rebarbas de los muros de la escalera y el hormigón sobrante de las losas donde estaban los bigotes de amarre para las enfierraduras. Luego se comienzan a colocar los moldajes y alzaprimarlos de inmediato ya que estos mismos serán la superficie de trabajo para los demás trabajadores que deben intervenir en la confección de la escalera, posterior al armado de los moldajes se realizan perforaciones en el muro de la escalera para colocar los espárragos con un puente adherente, antes de colocar los espárragos y una vez realizadas todas las perforaciones, se limpia la superficie del moldaje con un soplador y una escoba para poder aplicar el desmoldante e introducir los espárragos en los agujeros con puente adherente.

Después los trazadores comienzan a trazar el diseño de la escalera en los muros y entran los enfierradores a instalar las armaduras de la escalera, con una malla inferior ensamblada en el patio de la obra y el resto se arma in situ, una vez colocadas las enfierraduras se hace el traslapo y amarre a los bigotes de las losas existentes y se aplica un puente adherente en todas las juntas de hormigón nuevo con hormigón viejo.

Ilustración 21: Construcción de la escalera

En este periodo de la práctica, el alumno se dio cuenta que se produjeron varios errores, principalmente en la coordinación, panificación y comunicación de la supervisión con las cuadrillas de subcontrato. Como por ejemplo: cuando el alumno tuvo que supervisar el armado y hormigonado de escalera de edificio, hubo un problema de coordinación entre la supervisión, la cuadrilla de moldajeros, los enfierradores y el eléctrico; dicho problema fue: se le comunico a última hora sobre el trabajo a realizar en la escalera, eran eso de las 16 hrs, cuando la cuadrilla de los moldajeros comenzó a ensamblar las piezas de moldaje para posteriormente armar la escalera, luego se inyectaron los espárragos y posteriormente entran los enfierradores para instalar las armaduras de dicha escalera, cuyas piezas se iban fabricando en el mismo instante en el patio de la obra, lo que a su vez provocaba un retraso en el armado de las enfierraduras.

Además, el camión mixer con el cual se iba a hormigonar la escalera ya estaba en la obra debido que no era el único elemento para hormigonar en ese momento.
Siendo ya casi la hora de salida, recién el supervisor se contacta con el departamento de calidad para que recepcione el moldaje, los niveles y las enfierraduras. Demostrando ahí, otro problema de coordinación, y uno de los problemas más graves de en ese instante fue que no subió ningún eléctrico a la escalera en construcción, ya que no se les había informado correctamente que al menos uno de ellos debía quedarse para hacer la instalación de tuberías y cajas en dicha escalera, en este caso el supervisor interceptó justo a un en eléctrico en la salida de la obra y él tuvo que realizar la instalación, siendo que él en particular no tenía relación con la tarea a realizar.

Si desde el día anterior o el mismo día en la mañana, se les hubiese informado oportunamente a los supervisores de las cuadrillas implicadas sobre esta actividad, no se hubiesen producido tantos problemas como los hubo, ya que al programar las actividades

con anticipación tiene a todo el equipo compenetrado y concentrado en las actividades del día.

Una vez aplicado el puente adherente en las uniones del hormigón y con la llegada del eléctrico al sector de trabajo, se comienza a instalar las cajas y tuberías eléctricas que iban entre las armaduras de la escalera según los planos. Para terminar el armado de la escalera, se colocan los moldajes de los peldaños, luego se colocan los separadores tipo torre y se vuelve a chequear los niveles y las alturas de la escalera, así se entrega al depto. de calidad. Para su posterior hormigonado.

Para hormigonar la escalera se realiza de la misma manera que los muros y losas anteriormente mencionados.

Luego de este paso por la obra gruesa, se destina al alumno con la supervisora Johana Rojas, la cual está encargada de las partidas de tabiquería y yeso, comenzando así a supervisar los tabiques, el revestimiento de yeso y las hinchas de yeso en las bodegas del subterráneo del edificio. Las cuales fueron las tareas que se realizaban con mayor minuciosidad, debido que las entregas de estas partidas tendrían un estándar bien alto por parte del depto. de calidad.

Dentro de las actividades rutinarias de esta etapa en la práctica del alumno; están las siguientes actividades: planificación y organización de entrega de módulos, organización en el pedido de material a bodega y posterior traslado del material al área de trabajo, la revisión minuciosa del trabajo entregado hacia la supervisión por parte de los trabajadores, etc.

Por minucioso, se refiere a controlar que se cumplan los parámetros que exige la empresa en cada una de las partidas, así es como en la partida de tabiquería se revisaba de la siguiente manera el trabajo entregado:

- Comenzando por las fijaciones de los perfiles canal.
- Dichas fijaciones no deben quedar sueltas.
- Debían estar lo más pegadas al perfil posible.
- No podían estar a más de 60 cm cada una de la otra.
- En caso de que el perfil canal estuviera intervenido, es decir, que pasan tubos Conduit y se viera visiblemente debilitado, tenían que colocarse fijaciones a cada lado del corte o intervención.
- Luego en los montantes, pegado al muro iba el montante antisísmico, la cualidad de este es que formaba parte de la estructura, pero iba fijado al muro, no así a la plancha, en este caso iba un montante junto al antisísmico y este si iba fijado a la plancha.
- Los tornillos con los cuales se fijaban las planchas no podían ir separados más de 10 cm del borde inferior ni superior del tabique.

- Además de estos no poder estar separados más allá de 25 cm entre ellos, no debían estar “cabeceados”, tampoco debían romper el papel.
- No debían estar sobresalidos y para esto se les pasaba un lápiz sobre la cabeza de los tornillos y si saltaba es porque el tornillo sobresalía, si no se cumplían están condiciones era rechazado el tabique al momento de entregarlo. Otra de las razones por las cuales un tabique podría ser rechazado por el depto. de calidad, es que la plancha yeso cartón estuviese quebrada, hinchada, perforada en exceso o mal cortada en el encuentro con muros y lozas (por la dilatación que debe que tener la plancha con el muro).

Ilustración 22: Mala instalación del perfil canal

En la partida del yeso en los muros y cielo de las bodegas, el alumno se encargaba de revisar la cuadratura de las cajas, el plomo de los muros ya enyesados, y sobre todo los encuentros: muro con muro, muro con plancha, muro con losa. En los cuales se revisa que no existan lomos, hoyos, calaminas, humedad, y en el caso de la tabiquería: que el yeso tapase toda la cabeza de los tornillos, que en la junta de las planchas no se generen lomos y énfasis en la huinchas o malla para la juntura de las planchas, las cuales no deben estar a la vista, ni cortados y sobre todo que lleguen al encuentro con la losa.

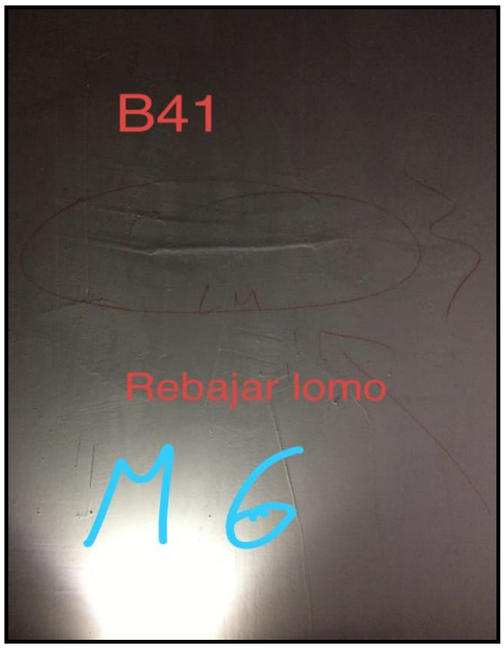


Ilustración 23:Observación de calidad Cloud sobre un lomo de yeso en el muro

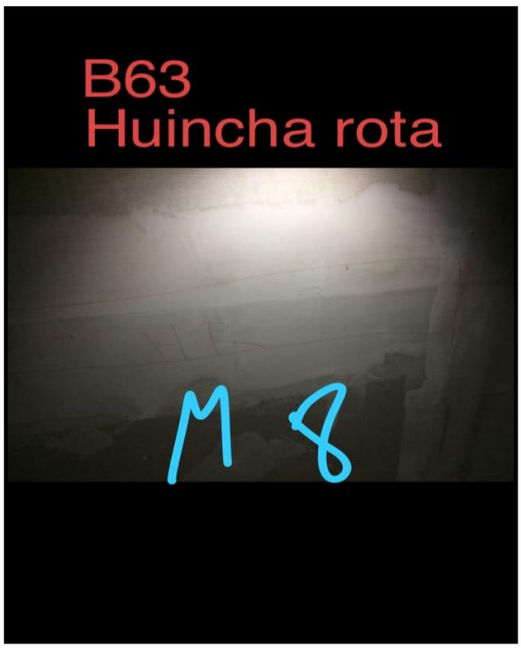


Ilustración 24: Observación en Calidad Cloud sobre una huincha de yeso rota en el tabique.

.

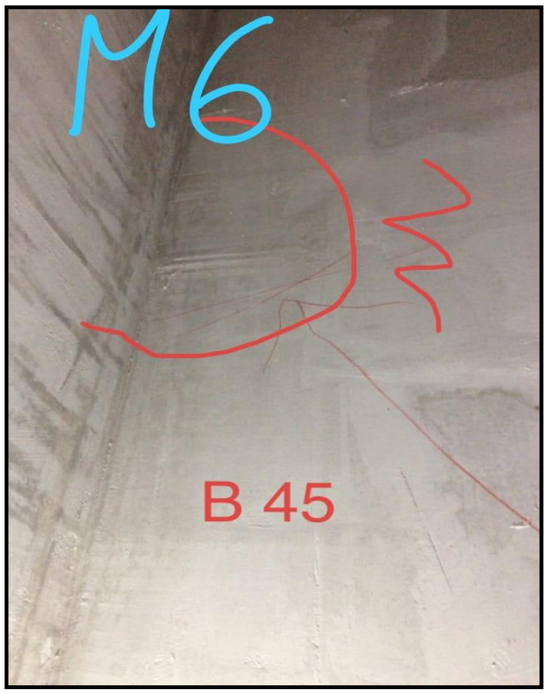


Ilustración 25: Observación de Calidad Cloud sobre una calamina en el encuentro muro-muro

Para la actividad anterior la revisión se realizaba con una regla de aluminio y con la mano, la primera revela si el muro enyesado quedo aplomado, si tiene lomos o guatas o si se generó un hoyo por falta de yeso, mientras que con la mano se verifican las calaminas, y los lomos ya sean en tabiques como en muros.

Simultáneamente al avance de la partida de yeso en las bodegas del subterráneo se comienzan a construir los tabiques divisorios en los departamentos. Para esta actividad el alumno cubicó la cantidad de perfiles, montantes y planchas de los 5 distintos tipos de departamentos. Una vez entregados los materiales, se repartían por cada departamento las cantidades necesarias, así se agilizaba el trabajo de los tabiqueros.

Esta partida se realizaba de la siguiente forma:

- Primero se estructuran todos los tabiques del depto. es decir, se parte instalando los perfiles canal con fijaciones de clavos Hilti, luego se instalan los perfiles montantes y algunos de estos van con pino calibrado y estos son: los montantes que van en los vanos de puerta, los que van en la esquina del tabique por ej.: el montante que va en la esquina del tabique del closet, los montantes que afirmaran los shower doors , los que afirman la esquina del closet y no van en la esquina del tabique, los montantes que reciben las fijaciones de las ventanas o ventanales, entre otros.
- Luego se forraban los tabiques solo por una cara

- A continuación, se revisan las fijaciones de los perfiles canal, los tornillos de las planchas y una vez realizada esta inspección se entrega esa parte de la estructura al depto. de calidad.

Si el depto. de calidad no encuentra observaciones y apruebas las tareas anteriormente mencionadas, él alumno junto con la supervisora proceden a marcar los distintos lugares donde va el aislante y los refuerzos, los cuales eran, por ejemplo: para las cajas eléctricas, el perchero, toallero, porta rollo, las tuberías tanto de agua como las eléctricas, el soporte de la ducha, los muebles, etc.

Los tabiqueros son los encargados de instalar los refuerzos y estos deben cubrir todo el espacio entre montante y montante, deben ir fijados a los montantes no a las planchas. Para dichos refuerzos se utilizan pinos de 1”x5” bruto, pinos de 1”x2” bruto, retazos de planchas de OSB o fenólicas, pino calibrado 32x32 [mm].

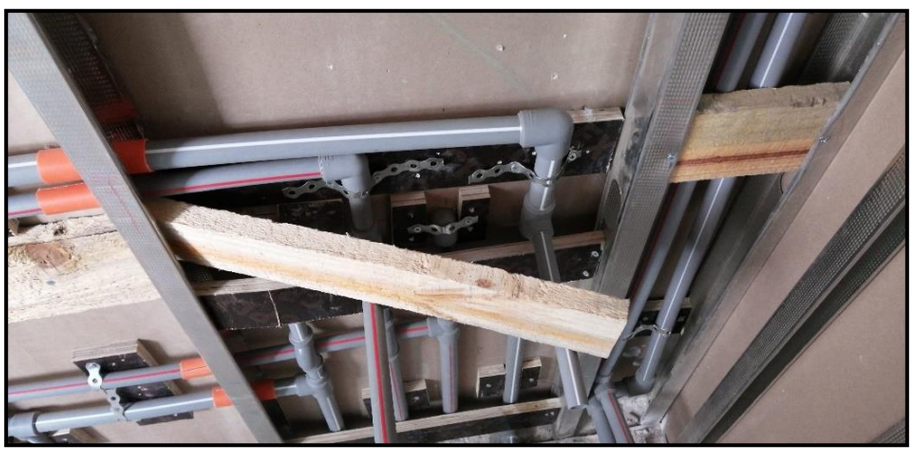


Ilustración 26: Refuerzo para tuberías

Debido que posterior a esta actividad entraban los eléctricos y el gasfíter a realizar sus respectivas instalaciones. Las cuales el alumno revisaba para que ninguna tubería interfiriera posteriormente con la colocación de la plancha, en el caso contrario se le informaba al supervisor correspondiente y se buscaba la mejor solución.

Ilustración 27: Prueba de presión en la instalación de agua potable para los baños.

Ilustración 28: Instalación de tuberías eléctricas y de agua potable con su encamisado correspondiente.

A continuación, se procedía a la instalación del aislante, la estructuración de los dinteles a excepción de los dinteles de acceso y el forrado de la primera cara de estos. En este punto se hacia otra entrega al departamento de calidad, luego de la aprobación de esta actividad, se procedía al forrado de la segunda cara de los tabiques y dinteles.

Para entregar ambas caras se realizaban las mismas revisiones que en los tabiques de la bodega, la integridad de las planchas, la distancia entre tornillos, si la cabeza del tornillo queda fuera o si rompe el papel de la plancha, etc.

Teniendo los 2 primeros pisos con las segundas caras de los tabiques ya instaladas y los tabiqueros ya en el tercer piso, entra la cuadrilla de yeseros a realizar el revestimiento de los muros y cielos con yeso proyectado, para los cuales se parte cubriendo el piso con polietileno negro para después empezar a realizar “las maestras” en todos los muros, las que eran entregadas al depto. de calidad, el cual la revisaba de la siguiente manera: con las reglas aun puestas se instala el nivel laser en el auxiliar y se mide la distancia desde el láser a la regla, si la media se mantiene es porque la maestra esta aplomada.

Se repite este proceso en todos los muros, una vez entregada esta parte de la partida al depto. de calidad, se proyecta el yeso para revestir el muro en su totalidad, una vez seco el yeso se revisa el muro completo con una regla de la siguiente manera: se ubica la regla apoyada en las maestras (en este momento, las maestras ya no tienen las reglas puestas, son solo de yeso) y así el mismo muro acusa donde tiene un hoyo o en su defecto un lomo, en el caso de este último se pasa el “ferro” y se gasta el lomo hasta que quede parejo. Se pone énfasis en donde va ubicado el guardapolvo, la cuadratura de las cajas y

en la abertura de la ventilación. Posteriormente se entrega al depto. de calidad esta actividad.

Teniendo un departamento listo con yeso proyectado en los muros, entra un yesero a realizar las huinchas de yeso en los tabiques y las esquinas de estos.

Una vez seco el yeso en los muros se marca el nivel metro para marcar la altura de los cielos y luego proyectar el yeso en el cielo del departamento.

Simultáneamente a la partida de yeso en los muros y cielos, se comienzan a construir los dinteles de las ventanas y puertas de acceso. Los cuales llevan refuerzos en el travesaño horizontal del vano y un montante en medio del dintel.

Mientras el alumno se encontraba en las labores de supervisión de tabiquería y yeso, se realiza en la cubierta del edificio una sobre losa de hormigón liviano o perlado.

2.1.1 Hormigón liviano no estructural

El hormigón liviano o perlado es aquel que posee un menor peso que los hormigones convencionales, se clasifican por su densidad y sin requisitos de resistencia. La característica principal de este hormigón es que dentro de su composición se encuentran pequeñas esferas de poliestireno expandido las cuales le dan el nombre de hormigón perlado y su cualidad de baja densidad.

Los beneficios que tiene este tipo de hormigón son:

- Su disponibilidad de distintas densidades, las que varían entre 1200 [kg/m3] y 1800 [kg/m3].
- Al ser utilizados en la última capa de la estructura, permite grandes ahorros en costos debido que generan menos solicitaciones estructurales que los hormigones convencionales.
- Es de rápida colocación y trabajabilidad.
- Una densidad estable garantizada luego de su colocación.

Las propiedades más destacadas de este tipo de hormigón son:

- Su especificación es por densidad, no por nivel de confianza y tampoco por su resistencia.
- Se produce una menor exudación, por ende, también una menor segregación.
- El tamaño máximo nominal de su árido de es 10mm o 2/5”.
- Es un hormigón que puede ser bombeado.

Este tipo de hormigón se utiliza principalmente en sobrelosas (como es el caso de este proyecto), recubrimiento de líneas de servicios, nivelaciones o pendientes, entre otros.

Entre las recomendaciones para la compactación de este tipo de hormigón:

- Debido al diseño de este hormigón, las operaciones de terminación deben ser las mínimas; normalmente bastará con alisar y emparejar la superficie con una regla o llana.
- No deben emplearse vibradores para mover o compactar el hormigón. Con frecuencia es más útil el empleo de palas para depositarlo o moverlo.
- En el caso de pisos delgados pueden emplearse reglas.
- Esta superficie no es apta para tránsito peatonal directo, por lo que requiere una capa de terminación de mortero.

En el caso particular de este proyecto, se utiliza el hormigón liviano para una sobre losa en la cubierta del edificio, la que posteriormente será protegida con una membrana hidro repelente.

Para poder realizar este trabajo, fue necesario limpiar la losa de la cubierta, cortar las enfierraduras sobresalientes, alambres, picar las rebarbas de hormigón y barrer todos los desechos y escombros.

Posterior a la limpieza, se realiza el trazado de la altura para la sobre losa en todas las vigas invertidas, luego con adhesivo se coloca una capa de poliestireno expandido de 30mm de espesor de forma traslapada en toda la losa excepto en donde va la evacuación de agua lluvias, la cual está en el lado este del edificio.

Una vez pegadas las planchas de poliestireno expandido, se confeccionan unas regletas de madera las cuales se colocaban separadas a 120 cm aproximadamente una de la otra y su función es la de una maestra, para poder hormigonar por paño o tramo y mantener el nivel indicado en las EE.TT.

Ilustración 29: Colocación de maestras de madera

Solo se confeccionaron 4 regletas, y al ocupar la primera se sacaba y se llevaba a la cola mientras se avanzaba hormigonando el otro paño.

Una vez ubicadas las regletas de madera se comienza a hormigonar.

Ilustración 30: Hormigonado de la sobre losa.

Ilustración 31: Afinado del hormigón perlado.

Con una regla tubular de aluminio se iba afinando la losa, llenando los espacios donde falta hormigón con una pala y emparejando con un platacho de madera.

Ilustración 32: Hormigonado de la sobre losa y manejo de la manga del camión bomba.

Una vez hormigonada toda la sobre losa, se deja secar para posteriormente colocar la membrana hidro repelente.

Luego de este periodo en terminaciones, él alumno fue destinado a la urbanización del proyecto que estaba a cargo del supervisor don Claudio Arenas.

En primera instancia el alumno quedó a cargo de todo lo que era maquinaria, entiéndase por: retroexcavadora, excavadora, camión tolva, camión aljibe, etc. Siendo en esta etapa donde el alumno tuvo mayor responsabilidad y trabajó codo a codo con el supervisor, más como compañero que como alumno.

El alumno en sus primeros días en urbanización tuvo la tarea de supervisar el relleno del lado este de la torre, en donde los muros perimetrales de la torre que están bajo del NTN se encuentra protegido por una membrana hidrorepelente. El relleno de este lugar se desarrollaba de la siguiente manera: eran 9 capas de 50 cm cada una, las cuales se rellenaban con la excavadora o el camión tolva dependiendo de su disponibilidad, ya que este no pasaba todo el día en la obra, si fuese con la excavadora, esta realizaba un corte generando un talud, y aprovechaba de esa misma tierra para ocuparla en el terreno, en cambio sí había disponibilidad del camión este se cargaba con tierra acumulada en una torta en el lado sur de la torre.

Luego de llenar con tierra hasta la altura indicada, y esta misma ser esparcida por la máquina, se procede a humectar la capa para posteriormente ser compactada, luego de estar bien humectada la capa, se compacta con un rodillo compactador el cual es operado por un jornal y tiene que ser pasado en 10 ciclos por capa, es decir 20 pasadas, mientras se compacta se toma contacto con el laboratorio que trabaja la empresa para que haga el ensayo de densidad por cada capa compactada. Una vez hecho el ensayo, el personal del laboratorio entrega una ficha en la cual salen los datos del día, la obra, la hora, el sector de la obra, el número de capa, la densidad y la humedad; este documento queda como respaldo y es entregado al departamento de calidad.

Ilustración 33: Densímetro nuclear para toma de densidad de capa compactada.

Simultáneamente al relleno, mientras el operador de la excavadora no estuviese ocupado, opera la retroexcavadora y arregla los caminos del lado oeste de la torre, para el posterior traslado de materiales y el tránsito de camiones como el aljibe. Además de cada cierto tiempo sacar los escombros que se acumulan en el chute de la basura y cargarlos al camión tolva o trasladarlos al acopio de escombro de la obra.

Otras funciones a la cual destinaba el alumno a la retroexcavadora era el traslado de material en el balde, pero solo en casos excepcionales cuando el camión de la bodega no estaba disponible.

Simultáneamente con el corte y relleno de sector este de la torre, se estaba construyendo el acceso, la garita de acceso, los muros de cierre, la piscina, cámaras de aguas lluvias, cámaras eléctricas, sala de bombas y se va delimitando el camino interno del condominio.

El alumno aparte de la supervisión de maquinaria de las cuales era el encargado, también se le solicita apoyar en las actividades anteriormente mencionadas, como tuvo la experiencia de la supervisión de la tabiquería e instalaciones en la torre, el alumno queda con la misión de supervisar la tabiquería y las instalaciones de la garita de acceso; debido que estas partidas tenían los mismos estándares que los de la torre. Quedando netamente él como supervisor principal de estas tareas.

Así también se comienza a trazar la excavación y dar las alturas de estas mismas, para dar las alturas de los muros de cierre se considera la altura de la vereda existente más una pendiente negativa desde la vereda al muro a construir, el cual consta de muros ciegos

y pilares con paños de reja. Se comienza con los muros y pilares del condominio (considerándose este, desde la garita hacia el norte), debido que este sector está más despejado que el sector sur de la garita.

Posteriormente se realiza la excavación con apoyo de la retroexcavadora, y se rectifica la profundidad de esta con la lienza y apoyo de lo trazadores, ya que, para marcar la altura se colocan estacas de fierro y se marca con cinta de papel la altura anteriormente calculada, luego se amarra la lienza en la línea superior de las estacas y esta debe quedar al centro de la excavación para a poder medir desde la lienza hasta el fondo de esta. Concluida esta actividad se entrega al depto. de calidad el trabajo anteriormente realizado. A continuación, se coloca el polietileno negro por toda la excavación (muros y piso), después los albañiles instalan unas estacas al medio de la excavación con el fin de mantener la altura del emplantillado y no estar midiendo a cada rato, se pinta la cabeza de las estacas con espray rojo; finalmente para darle la altura correspondiente a las estacas se instala la lienza en las estacas exteriores de la excavación y se rectifica la altura desde la lienza a la cabeza de las estacas interiores de la excavación y así poder entregar la tarea al depto. de calidad. Para luego poder hormigonar el emplantillado con un hormigón pobre, una vez seco el emplantillado se traza la posición de las enfierraduras de las zapatas correspondiente a los muros ciegos y pilares y se vuelve a entregar al depto. de calidad.

Mientras tanto se hace el trazado y se dan las alturas para la excavación correspondiente al muro de cierre del lado sur de la garita. Esto se realiza del mismo modo que se realizó en el lado norte de la garita de acceso al condominio. Una vez esté seco el hormigón del emplantillado, entran los trazadores para realizar los trazos correspondientes a la ubicación de las enfierraduras y finalmente se entrega al depto. de calidad.

Una vez que el depto. de calidad apruebe el trazado de las enfierraduras, entra la cuadrilla de los enfierradores a instalar las armaduras ya confeccionadas en la misma obra, luego se rectifica la posición y altura para la cual se colocan unas calugas de hormigón que funcionan como separador; hecho esto se entrega al depto. de calidad el cual revisa con ayuda de los trazadores. Una vez realizada estas actividades se comienza con la instalación del moldaje para las zapatas y posteriormente se hormigona con hormigón confeccionado en obra.

Estando seco el hormigón comenzamos con la rectificación de la verticalidad de las armaduras desde el nivel de terreno natural [NTN.] hacia arriba, ya que, al momento de hormigonar puede que las enfierraduras se hayan desaplomado, luego se instalan los separadores ruedas y a continuación el respectivo moldaje. Y así poder entregar estas tareas al depto. de calidad.

También se desarrolla la construcción de cámaras de aguas lluvias, corta presión, corrientes fuertes y corrientes débiles. En el cual el alumno pone en práctica todos los

conocimientos de lectura de planos y topografía. Para ver las pendientes, profundidades, altura de las tapas, etc.

En esta actividad se realiza como primera tarea el trazado de las cámaras, poniendo énfasis en la orientación que debe tener, luego se hace el estacado para marcar la altura con cinta de papel en las estacas y cuando esto esté listo se procede a excavar hasta la profundidad de la cámara.

Si fuese una cámara eléctrica en la que se está trabajando, se realiza el emplantillado, posteriormente se trazan los muros de la cámara y las pasadas de las tuberías, luego se realizan perforaciones para colocar los tensores con un puente adherente, una vez instalados los tensores; se colocan las niveletas para poder levantar los muros con ladrillos princesa.

A medida que se levantan los muros de dichas cámaras, se instalan los terminales de pvc, con el fin de no estar perforando posteriormente los muros de la cámara. Una vez listos los muros, estos se estucan en el caso de quedar a la vista, luego se coloca el marco de la tapa de cámara anclado con dawers, posteriormente se hormigonan las orillas del marco para que quede fijo y así poder colocar la tapa de la cámara.

Y si la cámara fuese de aguas lluvias, una vez realizado el emplantillado y dependiendo si la cámara que se construirá es prefabricada, ósea con un módulo de cámara o si se construirá con ladrillos será su proceso constructivo.

En ambos casos anteriores, estos tipos de cámara llevar un pulmón y peldaños de acero si corresponde.

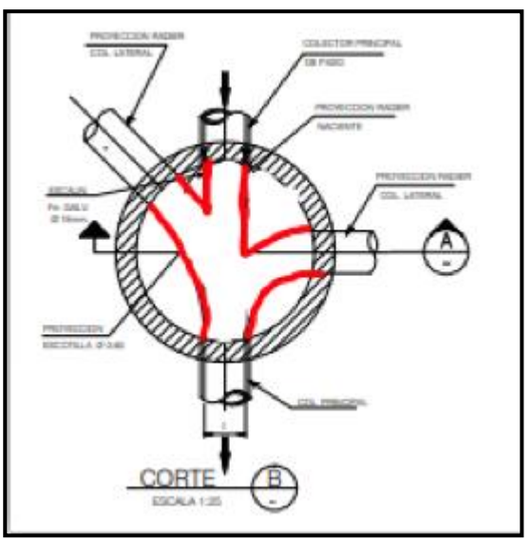


Ilustración 34: Detalle constructivo de una cámara de agua o alcantarillado según plano proyecto

En paralelo a lo anterior se realizan el estacado y posterior trazado de las soleras para las calles internas del condominio. En el cual el alumno junto con el trazador y el

ayudante de este realizan las mediciones con el taquímetro, y el nivel topográfico. Una vez hecho el estacado de la ubicación de las soleras se entrega al depto. de calidad.

Otra de las tareas supervisadas por el alumno fue la construcción de un radier para posteriormente instalar un montacarga en el lado oeste de la torre. En el cual se hizo la limpieza del terreno con ayuda de la retroexcavadora ya que este tenía escombros, luego se estacó en los vértices del radier para poder darle la altura y así el radier quede nivelado, a continuación, se esparce una capa de estabilizado y se compacta con una placa compactadora, posteriormente se confecciona el hormigón en obra y nuevamente con la retroexcavadora se lleva hasta la ubicación del radier y se coloca ahí. Ya con el hormigón en el radier los albañiles son los encargados de esparcir y afinar el hormigón.

En otras de las partidas que formó parte el alumno fue la de hormigonar el radier de la piscina en la cual este tomó parte desde el trazado de las alturas en los rebalses, en el cual junto al trazador y su ayudante le dieron los distintos bombeos que tenía el radier para posterior a esto, rellenar con estabilizado aproximadamente en una capa de 5cm de espesor, luego de ser estirado el estabilizado se compacta en 10 ciclos por paño con una placa compactadora y se vuelve a revisar las alturas para así poder entregar al depto. de calidad y que dé el visto bueno para poder hormigonar.

Luego se colocan estacas de fierro para posteriormente amarrar las lienzas y con esto poder darle los distintos bombeos al radier.

Una de las cosas que le llamó la atención al alumno en este proceso fue que en las orillas del relleno se dejaba una cuña en la capa estabilizado como muestra la imagen a continuación.

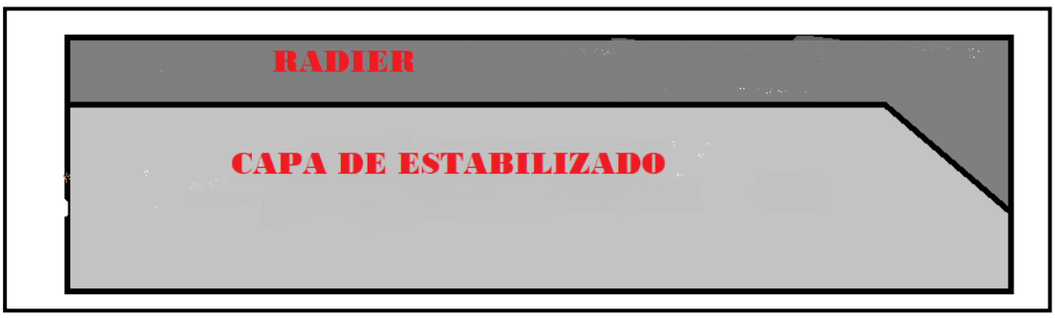


Ilustración 35: Dibujo explicativo de la cuña en la capa de estabilizado.

Para hormigonar dicho radier alumno tuvo que cubicar el hormigón y recibir el camión bomba y los camiones mixer, coordinar la ejecución del hormigonado, además de supervisar el correcto vibrado de este y que quedase a la altura correspondiente.

El alumno, también tuvo la tarea de hormigonar la escalera y rampa que va desde la calle interior del condominio a la sala de basura de la torre 1, en la cual este intervino desde la etapa de trazado de las enfierraduras, posteriormente la colocación de estas en la

escalera y rampa; para así entregar al depto. de calidad y autorice para poder hormigonarla con hormigón hecho en obra.

A continuación, se coloca el moldaje de los peldaños de la escalera y se comienza a hormigonar la escalera y luego la rampa, en este orden debido a los accesos para poder hormigonar

Una vez terminado el relleno del lado este de la torre 2, se extenderá el muro de tierra armada desde el eje T de la torre 1 hasta el eje E de la torre 2, el cual en un principio se extendería hasta el eje I de la torre 2, pero por espacio para el trabajo de las maquinarias y personal se dejará hasta el eje E.

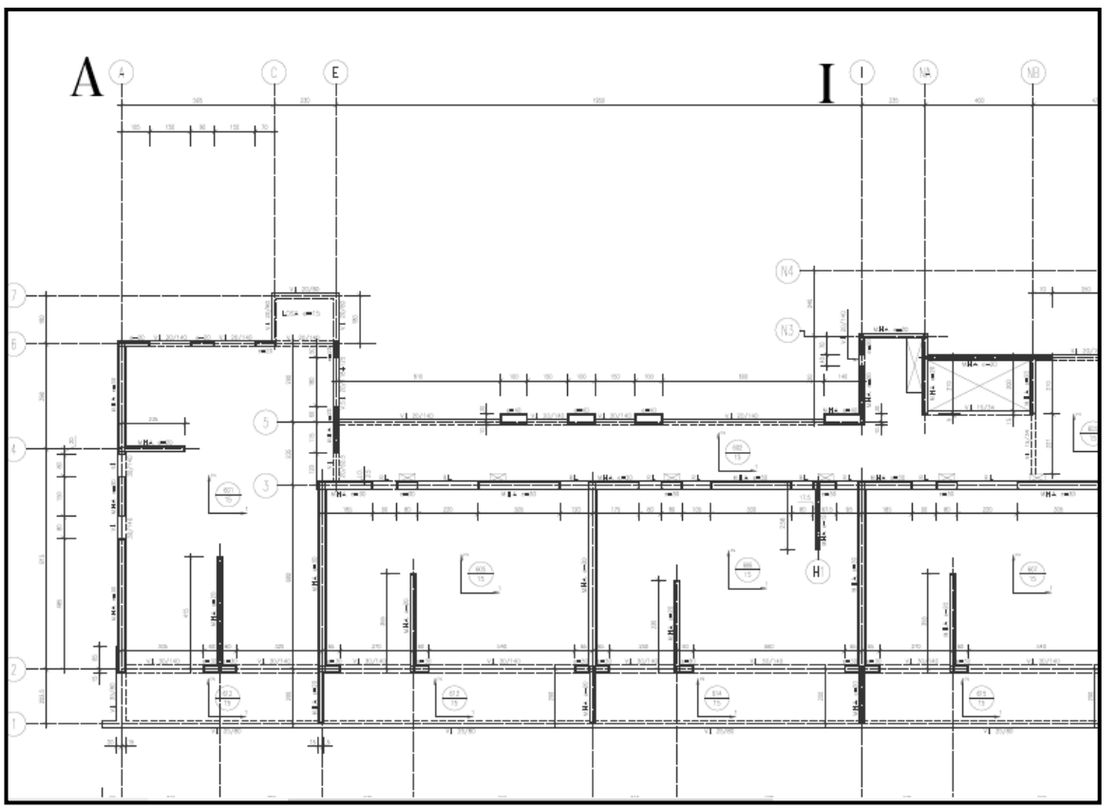


Ilustración 36: Emplazamiento del relleno al este de la Torre 2

2.1.3 Muro de tierra armada

Muro utilizado en la obra, como muro de contención, el cual dividía la calle interior del condominio con las torres, los anteriores estaban unidos mediante un puente entre ambas.

Con una altura aproximada de 8 metros y un largo que abarca todo el frontis de las torres, se construyó este muro que dentro de sus cualidades están: bloques de alta densidad, no lleva mortero de pega, no ocupa pilares, no ocupa cadena, no lleva cimiento y tampoco sobrecimiento.

La labor del alumno fue supervisar la extensión del muro, el cual ya estaba construido a lo largo de la torre 1. Dicha continuación se encontraba entre el eje T de la torre uno hasta el eje E de la torre 2 incluyendo el espacio entre torres.

Para hacer la continuación el muro existente debía tener una terminación escalonada y de esta misma forma debía culminar su extensión; cumpliendo este requisito y además ya estando compactada la última capa del relleno del lado este de la torre 2 se procede al descubrimiento del emplantillado del muro existente.

Una vez hecho esto, los trazadores proyectan el emplantillado este muro y se hace la excavación pertinente; posterior a esto se colocan moldajes para el emplantillado y luego se hormigona, cuando ya está seco el hormigón se traza la posición de los bloques; bloque por medio va un esparrago inyectado al emplantillado con puente adherente, luego los huecos de los bloques se llenan con grava, son espárragos los que le dan la firmeza a la primera hilada, a continuación se coloca la segunda hilada y para unir bloque con bloque llevan un esparrago plástico y el aquel el que les da la firmeza. Luego se instalan unas escalerillas galvanizadas enganchadas con trabas al bloque e igual que los espárragos, van instaladas bloque por medio.

Sobre las escalerillas va puesta una malla raschel negra, las escalerillas van trabadas con la tierra, debido que desde el muro de tierra armada al corte del terreno hay aproximadamente 5 metros, y este espacio se va rellenando con tierra por capas, compactando dichas capas y esto hace que las escalerillas queden trabadas con las piedras y la tierra.

La altura de la capa de compactación correspondía a 2 hiladas de bloques y dicha capa se compactaba con un rodillo compactador; las escalerillas galvanizadas igual iban puestas cada 2 hiladas de bloques.

Ilustración 37: Construcción de un muro de tierra armada.

Fuente:https://www.google.com/url?sa=i&url=http%3A%2F%2Fwww.registrocdt.cl%2Fregistrocdt%2Fwww%2FadminTools%2FfichaDeProductoDetalle.aspx%3FidFichaPro%3D871&psig=AOvVaw1rxyrlcB2PqvMiinbADT92&ust=1598320828725000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCKCLlJrgsusCFQAAAAAdAAAAABAD

En tanto se sigue avanzando en la garita con las cerchas y el remate de los vanos de las ventanas y la puerta, posteriormente se procede a encielar, y se manda a confeccionar la canal de aguas lluvias, una vez encielado se colocan las planchas de OSB en la techumbre que recibirán más tarde el papel fieltro y las tejas asfálticas.

Cuando llega la canaleta se instala y se entrega al depto. De calidad, para que apruebe esta tarea, posterior a esto se comienza a instalar el papel fieltro, luego sobre este las tejas asfálticas y para finalizar las cumbreras de zinc de las vigas invertidas.

Posterior a esta tarea se comienzan a instalar las enfierraduras para después hormigonar los cimientos de los muros y pilares del cierre del condominio correspondientes al lado sur de la garita. Después de esto se utiliza el mismo moldaje de los pilares y muros del lado norte de la garita y se instalan en el lado sur de esta, una vez armados se entrega al depto. de calidad y así poder hormigonarlos.

Una de las ultimas tareas fue realizar la reparación de un paño correspondiente al pavimento de la calle Gabriela Mistral (calle por la cual se ingresa al condominio), ya que, por distintos factores se encontraba en mal estado. Además de la instalación de las soleras y el “nudo” de acceso al condominio, contando también un parte de paños de la vereda.

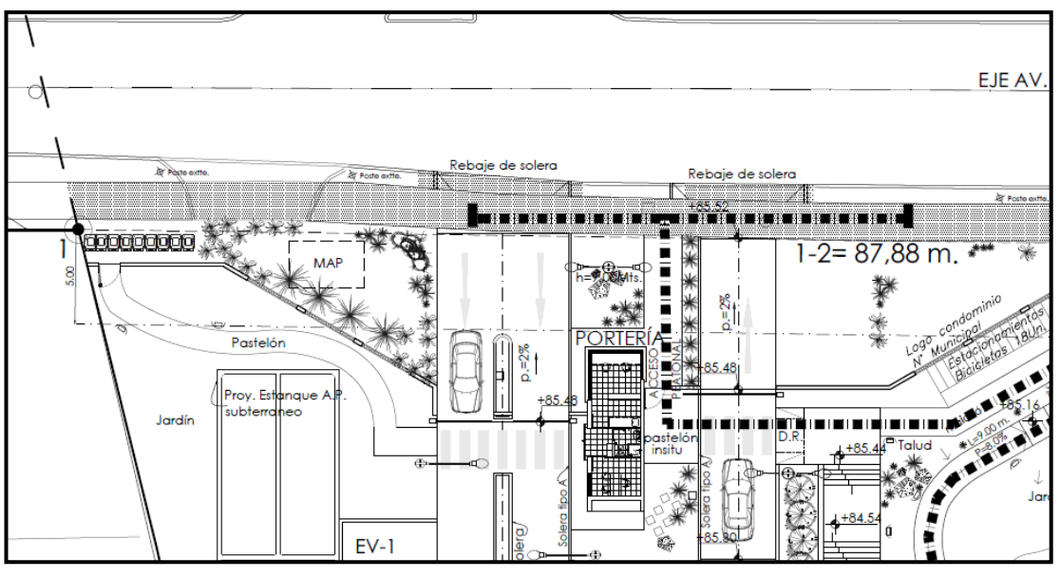


Ilustración 38: Emplazamiento del acceso al condominio.

Partiendo así por la delimitación de la calle junto al depto. de prevención de riesgos una vez recibida la autorización de los organismos correspondientes para intervenir la vía pública; se colocaron barrera de madera, lámpara caminera o baliza, conos con base de hormigón, malla faenera, y 2 biombos para la proyección de partículas fabricados en obra con placas OSB y malla raschel.

Para comenzar primero se utilizó un Bobcat con martillo hidráulico, lo cual funcionó solo para la vereda, ya que, debido al espesor del hormigón de la calle, se tuvo

que utilizar una retroexcavadora con martillo hidráulico. Además, se prepara la cancha para colocar las soleras rebajadas correspondientes a la entrada del condominio y la del paño a reparar. Con la ayuda del trazador y su ayudante se colocan estacas auxiliares para posteriormente instalar la lienza y así poder guiarse en la colocación de las soleras nuevas.

Ilustración 39: Excavación y confección del nudo para el acceso al condominio

Una vez realizado el trabajo anterior se confecciona el hormigón en obra y se transporta en el balde de la retroexcavadora hasta la garita de condominio donde se estaba trabajando. Luego se descarga el hormigón en carretillas para poder vaciarlo y se coloca el hormigón en la base de la solera tipo A, luego estas las van colocando los albañiles y las van acomodando a la altura correspondiente.

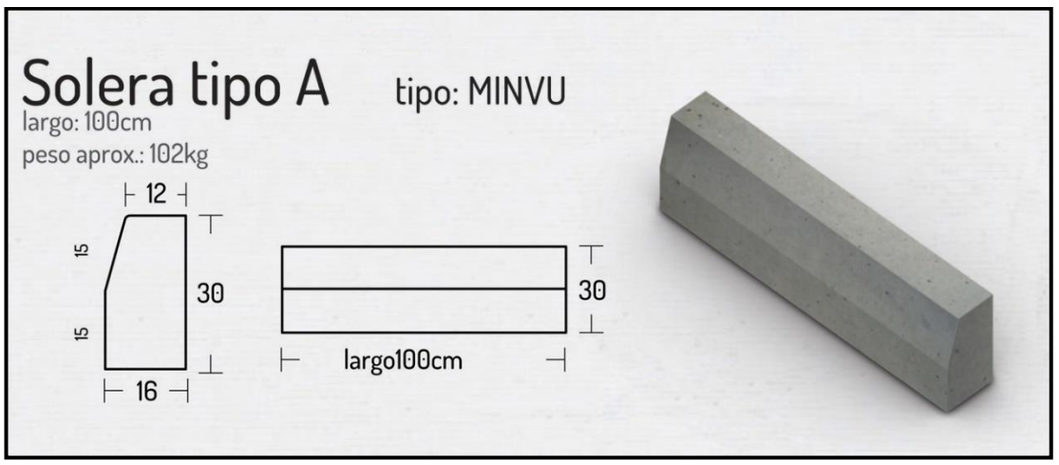


Ilustración 40: Detalle constructivo de una solera Tipo A, Modelo SERVIU.

Fuente: https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Faconcret.cl%2Fweb%2Findex.php%2Fportfolio%2Fsolera-tipo-a-minvu%2F&psig=AOvVaw2ULV3Do1buuoj6-a0R8nWs&ust=1598321067925000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCOj77YbhsusCFQAAAAAdAAAAABAD

Cuando hay instaladas 4 soleras ya, se comienza a hormigonar el respaldo de estas y ya terminado este trabajo se realiza el emboquillado de las soleras con mortero.
Y la última tarea que realizó el alumno fue la segunda línea de soleras, esta era paralela a la línea de las soleras de la calle y se ubicaban en la línea oficial, para estas soleras se repite el mismo procedimiento anterior.

2.2 ANÁLISIS NECESARIO

2.2.1 Áreas de conocimiento aplicadas

A continuación, se menciona todas aquellas áreas de conocimiento requeridas durante la práctica profesional, demostrando los dominios en cada materia y poniendo en práctica todo lo aprendido en la universidad.

2.2.1.1 Manejo de apps y softwares

Todas las actividades desarrolladas en la práctica del alumno estuvieron directamente con el uso de softwares como el AutoCAD y Excel. Así también la adaptabilidad para trabajar con aplicaciones móviles como lo es PlanGrid y CalidadCloud.

Para agilizar los trabajos tanto en oficina como terreno es imperativo tener conocimientos del uso de estas herramientas ya que facilitan el trabajo y aumenta la productividad. Si bien es cierto, no se exigieron al máximo el uso de estas herramientas, es necesario manejarlas.

2.2.1.2 Cubicación.

Una de las habilidades más requeridas en construcción es la cubicación, es primordial en el día a día. El estudiante debe tener la capacidad de cuantificar los distintos tipos de materiales a lo largo de su práctica. Aplicando todos los conocimientos aprendidos.

2.2.1.3 Lectura de planos.

Otra de las tareas importantes fue la lectura de planos, si bien estos no eran físicos igualmente se debe tener el conocimiento para interpretar la información plasmada en estos y hacer cumplir lo que el proyecto exige.

2.2.1.4 Matemáticas básicas

En todo momento durante la práctica profesional del alumno fueron necesarias las habilidades matemáticas, principalmente de cálculos, geometrías, trigonometría y resolución de problemas. Debido que en terreno se necesita agilidad para cálculos ya sea por ej.: en las cubicaciones, dosificaciones de hormigón, conteo en el caso de las enfierraduras, etc.

Además, se debe manejar estos conocimientos con toda claridad y la menor cantidad de errores posibles debido que estos provocan pérdida de tiempo, dinero y recursos.

2.2.1.5 Conocimiento estructural

En terreno es de vital importancia conocer todos los elementos de una edificación debido que el estudiante es el que supervisa cada estructura construida y por construir. Se deben identificar de manera visual y además imaginarse la estructura en el caso que aún no se construya, por ej.: las zapatas, una mocheta, un shaft, un muro ciego, etc.

Además, en la primera y última parte de la práctica del alumno, se requiere tener el suficiente conocimiento sobre elementos de enfierraduras, hormigón armado, armado de moldajes, entre otros; de manera que pueda identificar estribos, laterales, horquillas, patas, zapatas, emplantillado, corbatas, pasadores, conos, separadores etc.

2.2.1.6 Conocimiento de terminaciones

De la misma manera que en obra gruesa, en terminaciones se requiere de un mínimo conocimiento estructural que permita identificar los distintos elementos, a la hora de supervisar la ejecución de terminaciones, es requerido que el practicante pueda identificar los elementos y las fallas constructivas.

El estudiante debe conocer elementos tales como pilastras, canterías, dinteles, guardapolvos, cornisas y cómo deberían ser estas instaladas de manera correcta. Además,

debe tener nociones sobre terminaciones como el descarachado de muros, instalación de cerámicas, cielos granulados, instalación de ventanales de pvc, estructuras metálicas, etc.

2.2.1.7 Conocimiento de instalaciones sanitarias

La participación del alumno en instalaciones sanitarias no fue a gran escala, pero aun así fue de provechoso debido a que apoyó al supervisor de instalaciones y en la construcción de la garita el alumno estuvo a cargo de las instalaciones, por ende, tuvo que poner en práctica la lectura de plano, identificación de material, etc.

2.2.1.8 Conocimiento de instalaciones eléctricas

Al igual que en las instalaciones sanitarias, no fue a gran escala su participación, aunque sí tuvo mayor contacto con estas partidas, por lo que el alumno tuvo que leer planos, identificar fallas, identificar materiales, etc.

2.2.1.9 Lenguaje técnico y redacción

En el día a día y sobre todo en terreno, se ocupa un lenguaje muy técnico, sobre todo con sus pares y superiores, es donde se desarrollan las conversaciones con un despliegue técnico mayor.

2.2.1.10 Conocimiento de materiales

Es esencial manejar un amplio conocimiento de materiales de construcción, ya que para poder encomendar un trabajo primero se necesita tener el conocimiento de que se va a construir y cuáles son los materiales y herramientas necesarios. Además de poder encontrar soluciones a diversos problemas constructivos donde se puede reemplazar un material por otro.

2.2.1.11 En cuanto a los ramos aplicados

El alumno aplica durante su práctica profesional conocimientos de: topografía, edificación, cubicación, instalaciones domiciliarias, obras viales, hormigón armado, materiales de construcción, entre otros.

2.2 NUEVOS CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS

A pesar de emplear todo lo aprendido en su periodo de estudios, en este rubro siempre se van adquiriendo nuevos conocimientos, más aún en terreno, donde se presentan distintos tipos de problemas y hay que buscarle solución inmediata.

Además, que en el área y tiempo de estudios no se alcanza a profundizar y abarcar todos los temas y materiales, a medida que uno va trabajando, se van complementando sus conocimientos.

Puntualmente en la práctica profesional, el alumno adquiere conocimientos de:

- Enfierraduras en muros y losas de hormigón armado.
- Construcción de cámaras de aguas lluvias.
- Construcción con elementos antisísmicos.
- Construcción de sobrelosa de hormigón liviano.
- Lectura de planos de instalaciones eléctricas.
- Obras viales.

CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

Por lo expuesto es importante recalcar que, para todo tipo de construcción, se necesita un líder multidisciplinario, comprometido y capacitado tanto en lo teórico como en lo práctico, apto para el desarrollo de un equipo de trabajo estable, resistente, con motivación, compromiso, confianza y lo más importante, con objetivos comunes establecidos. Por tanto, así, lograr un ambiente óptimo para la resolución de problemas.

Por otra parte, la construcción no es *immutabilis,* por el contrario, se necesita de una mejora constante con el fin de una modernización, diseño uniforme, combinación de los ambientes, entre otros. Con perseverantes estudios y capacitaciones por parte del profesional a cargo, con la finalidad, de evolucionar mediante distintas técnicas, nuevos materiales, aplicaciones tecnológicas como el BIM, software de control como la aplicación CalidadCloud utilizada en este proyecto.

Con el tránsito de esta práctica profesional, pude colmar mis conocimientos de lo teórico a lo práctico, dándome cuenta de que más allá de los conocimientos, sin quitarle el protagonismo que requiere, es fundamental contar con un equipo de trabajo conforme a lo que se espera en un proyecto.

El ser líder, no solo es supervisar un buen manejo del material, y asesorar mejoras en cuanto a trabajo, sino también crear estabilidad ética profesional a los trabajadores, y así confiar en un equipo de trabajo constituyente a las expectativas del designio.

El profesional debe saber que la construcción es más que un trabajo, sino un derecho básico de todas las personas, por ende, edificar cuestiones dignas y sustentables, cavilando en el mañana.

Como alumno, tuve un buen trato, experimentando la sensación de un nuevo integrante del equipo desde el supervisor hasta el jefe de obra. Por otro lado, existió un respeto por parte de las personas a cargo, apoyando y amenizando la instancia de formación laboral.

Finalmente, esta praxis me adoctrina a seguir una experiencia positiva a mis sucesores, dándole la misma enseñanza o mejor que me dieron a mí.

La industria de la construcción es uno de los pilares de la economía de cualquier país, por el número de empleos directos o indirectos que genera; así como la cantidad de materiales, maquinaria e insumos de todo tipo que se ven envueltos en tan importante rubro.

Por último, como estudiante y casi profesional, tengo el deseo y la convicción de siempre querer mejorar y ayudar a la evolución de la construcción con la biodisponibilidad

de materiales sustentables, es un tipo de construcción que permite edificar utilizando materiales eficaces y ecológicos ayudando al medio ambiente como usuarios y profesionales. Esto es una gran responsabilidad ya que la mayoría de las obras en la actualidad no están hechas acorde a las necesidades de las familias interesadas en este proyecto.

BIBLIOGRAFIA

https://www.iconstruccion.cl/historia

https://cbb.cl/wp-content/uploads/2019/03/ficha-hormigon-liviano-no-estructural-baja-Ok_compressed.pdf

file:///C:/Users/Danyely/Desktop/capitulo8.pdf