

**UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA**  
**SEDE VIÑA DEL MAR – JOSÉ MIGUEL CARRERA**

**INFORME DE PASANTÍA EN EMPRESA HAZA**

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

Alumno:

Gustavo Alonso Morales Tadres

Profesor Guía:

Ing. Marco Howes Herrera

2019

*Dedicatoria*

*Quisiera agradecer a mis padres por siempre apoyarme en cada paso que he dado sin cuestionar mis decisiones, pero sí aconsejándome y guiándome de la mejor manera, también dar las gracias a todas las personas que de alguna u otra forma fueron partícipes de todo este proceso. Hoy me siento dispuesto y con todas las herramientas para realizarme como un profesional.*

## **RESUMEN**

**KEYWORDS:** Empresa Haza, ENEL, cubierta

Las obras en las que se desarrolló la pasantía pertenecen a los trabajos realizados por la empresa Haza, en este caso para el mandante Enel, en sus instalaciones ubicadas en Quintero y Quillota. Donde el alumno efectuó su pasantía de 540 horas.

La empresa Haza se especializa en construcción y mantención de estructuras, obras civiles, limpiezas industriales y tratamiento de sustancias peligrosas. Para concretar cada proyecto, la empresa cuenta con un grupo de profesionales experimentados, y una planta de especialistas y técnicos permanentes, además de un vasto contingente externo capacitado y listo para tomar acción según el requerimiento. La experiencia y conocimientos que se han obtenido a lo largo de los años por los trabajos realizados son el mejor respaldo al momento de entregar un servicio.

El trabajo realizado en este caso por HAZA consiste en dos proyectos.

El primero corresponde a “Cambio de Cubierta en edificio de control y reubicación de equipos de climatización tipo Split”, para la Central Termoeléctrica Quintero, perteneciente a la empresa Enel, ubicada región de Valparaíso.

El segundo proyecto “Aguas oleosas” que se desarrolla en la Central termoeléctrica San Isidro, en la ciudad de Quillota.

El financiamiento pertenece en su totalidad al mandante, Empresa Enel.

La pasantía se realiza casi en su totalidad en el primer proyecto mencionado, donde el alumno ejecuta labores en terreno y en oficina. Dentro de las labores encargadas al alumno se encuentra, realizar cubicaciones correspondientes a los materiales que se ocuparían en las diferentes partidas en las que se estaba trabajando, ayudar en la cubicación de los presupuestos para estudios de propuestas de otras licitaciones. En terreno estuvo en el apoyo de la supervisión del armado de estructuras de cubierta, montaje de estructuras, armado de andamios, instalación de hojalatería.

En el proyecto de aguas oleosas que se desarrolló en la Central termoeléctrica San Isidro, en Quillota, se desempeñó como ayudante del jefe de terreno, supervisando las excavaciones, movimiento de tierra, trazados y niveles.

## ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| <b>RESUMEN</b> .....   | 3  |
| <b>ÍNDICE</b> .....  | 4  |
| <b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....                                 | 6  |
| <b>SIGLAS Y SIMBOLOGÍAS</b> .....                              | 7  |
| <b>INTRODUCCIÓN</b> .....                                      | 8  |
| <b>CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES GENERALES</b> .....                | 9  |
| <b>1. ANTECEDENTES GENERALES</b> .....                         | 10 |
| <b>1.1 OBJETIVO DE LA PASANTÍA</b> .....                       | 10 |
| 1.1.1 Objetivo general .....                                   | 11 |
| 1.1.2 Objetivos específicos .....                              | 11 |
| <b>1.2 PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA</b> .....                    | 12 |
| 1.2.1 Funciones asignadas al alumno durante pasantía.....      | 13 |
| 1.2.2 Cargo jefe directo .....                                 | 13 |
| 1.2.3 Importancia del área de desarrollo .....                 | 14 |
| <b>1.3 INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN</b> .....                     | 15 |
| 1.3.1 Antecedentes .....                                       | 16 |
| 1.3.2 Organigrama empresa .....                                | 17 |
| 1.3.3 Organigrama obra.....                                    | 17 |
| 1.3.4 Programación de la obra.....                             | 18 |
| 1.3.5 Itemizado Proyecto.....                                  | 19 |
| <b>CAPÍTULO 2: ACTIVIDADES REALIZADAS</b> .....                | 20 |
| 2.1.1 Montaje de consolas.....                                 | 21 |
| 2.1.2 Desmontaje de Cubierta existente primer piso.....        | 22 |
| 2.1.3 Instalación de cerchas nuevas .....                      | 22 |
| 2.1.4 Aislación cubierta primer nivel edificio de control..... | 25 |
| 2.1.5 Instalación de Costaneras.....                           | 25 |
| 2.1.6 Montaje de cubierta primer piso. ....                    | 26 |
| 2.1.7 Armado de andamios multidireccional. ....                | 30 |

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| 2.1.8      | Montaje Cerchas Cubierta Segundo Nivel..... | 31        |
| 2.1.9      | Proyecto Aguas Oleosas.....                 | 35        |
| 2.1.10     | Trazado y excavación foso 1.....            | 35        |
| 2.1.11     | Supervisión Movimiento de Tierra. ....      | 36        |
| 2.1.12     | Excavación zanja de anclaje.....            | 37        |
| 2.1.13     | Instalación de niveletas. ....              | 38        |
| 2.1.14     | Estudio de Propuesta. ....                  | 39        |
| <b>2.2</b> | <b>ANÁLISIS NECESARIO</b> .....             | <b>41</b> |
| 2.2.1.     | Áreas de Conocimientos Aplicadas. ....      | 41        |
| 2.2.2.     | Nuevos conocimientos adquiridos. ....       | 42        |
|            | <b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> ..... | <b>43</b> |
|            | <b>BIBLIOGRAFIA</b> .....                   | <b>44</b> |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 1: Central Termoeléctrica Quintero. ....   | 14 |
| Figura 1 2: Emplazamiento vía satelital obra edificio de control Central termoeléctrica Enel Quintero. .... | 16 |
| Figura 1 3: Organigrama Empresa.....  | 17 |
| Figura 1 4: Organigrama Obra. ....  | 17 |
| Figura 1 5: Carta Gantt en obra.....  | 18 |
| Figura 1 6: Itemizado proyecto.....   | 19 |
| Figura 2 1: Montaje de Consolas.....  | 21 |
| Figura 2 2: Desmontaje de cubierta existente primer piso.....   | 22 |
| Figura 2 3: Cerchas cubierta primer piso. ....  | 23 |
| Figura 2 4: Fijaciones de cerchas primer nivel de edificio de control.....                                  | 24 |
| Figura 2 5: Cruz de San Andrés.....   | 24 |
| Figura 2 6: Instalación de Lana Mineral.....  | 25 |
| Figura 2 7: Costaneras Instaladas.....  | 25 |
| Figura 2 8: Propiedades Térmicas panel Kover L-804.....   | 26 |
| Figura 2 9: Montaje de planchas Kover L-804 y fijaciones. ....  | 27 |
| Figura 2 10: Montaje de Estructura.....   | 29 |
| Figura 2 11: Armado de Andamios.....  | 31 |
| Figura 2 12: Forrado de polietileno.....  | 31 |
| Figura 2 13: Perforación viga rectangular 200x100x5.....  | 33 |
| Figura 2 14: Maniobras de izaje.....  | 33 |
| Figura 2 15: Estructura de cubierta segundo piso.....   | 34 |
| Figura 2 16: Taluceras y excavación foso 1.....   | 36 |
| Figura 2 17: Movimiento de tierra y accesos para camiones.....  | 37 |
| Figura 2 18: Trazado de excavación y excavación de la zanja.....  | 38 |
| Figura 2 19: Niveletas.....   | 39 |
| Figura 2 20: Tablas de Cubicaciones.....  | 40 |

## SIGLAS Y SIMBOLOGÍAS

### **A SIGLAS**

ENAP : Empresa Nacional del Petróleo

CSI : Central Térmica San Isidro

### **B. SIMBOLOGÍAS**

” : Pulgada.

cm : centímetros.

mm : milímetros.

m<sup>2</sup> : metros cuadrados.

m<sup>3</sup> : metros cúbicos.

## **INTRODUCCIÓN**

El siguiente informe detalla, todo lo que el alumno realizó y aplicó en su práctica profesional, en el proyecto “Cambio de Cubierta en edificio de control y reubicación de equipos de climatización tipo Split” para el mandante Enel.

La duración de la Pasantía fue de 540 horas, desde el mes de agosto hasta diciembre del presente año, donde el alumno realizó diversas tareas dentro del proyecto, principalmente desempeñándose en oficina técnica y ayudante de terreno.

El edificio en el que se realizaron los trabajos cuenta con las instalaciones para albergar al personal que trabaja en la Central termoeléctrica y así desde ahí controlar todo el funcionamiento de la planta.

La remodelación del edificio de la empresa Enel y como proyecto llamado “Cambio de Cubierta en edificio de control y reubicación de equipos de climatización tipo Split” es financiado por el mandante quien a través de una licitación previa al proyecto elige la mejor opción a su juicio y la más conveniente en cuanto a eficacia en el trabajo y experiencias anteriores en otras faenas, fue elegida la empresa Haza para realizar los trabajos de todo el proyecto.

Durante todo el informe se detallarán todos los procesos constructivos por lo que se desarrolló el alumno, las dificultades y también los logros que se registraron durante el tiempo en que se realizó la práctica profesional.

El pasante dentro del proyecto se hizo presente desde la partida de instalaciones de consolas en el muro existente del edificio, para luego anclar a ellas la nueva estructura que se fijó, para sostener los equipos de servicios hasta la última partida que fue toda la instalación de la hojalatería y sello de todas las perforaciones realizadas para el traspaso de tuberías y ventilaciones.

## **CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES GENERALES**

## **1. ANTECEDENTES GENERALES**

En el siguiente capítulo se presentarán los objetivos que el alumno debió cumplir en el transcurso de la pasantía en el proyecto “Cambio de Cubierta en edificio de control y reubicación de equipos de climatización tipo Split” en la Central Termoeléctrica Quintero, para la empresa contratista Haza.

El desarrollo de la práctica para el pasante fue un complemento para desarrollar todos los conocimientos entregados por la universidad y ponerlos a prueba en lo práctico con la ayuda y guía de profesionales de experiencia que trabajan en la empresa.

El proyecto se desarrolló en el edificio de control de la Central termoeléctrica Quintero, el que comprende 525 m<sup>2</sup> construidos, donde se realizaron los trabajos de reubicación de los equipos de climatización, para ello se modificó la estructura en la que estaban montados, sobre la cubierta del primer piso, además se modificaron y cambiaron las cubiertas del primer y segundo nivel del edificio.

La edificación consta en su primer nivel con oficinas generales y en el segundo nivel tiene una sala de reuniones, oficina jefatura central, sala de control y una sala de comunicaciones. Todas las instalaciones mencionadas anteriormente funcionan con equipos de climatización que se reubicaron en la estructura nueva que se montó en la parte superior de la cubierta del primer nivel del edificio.

A continuación, se mencionarán los objetivos del alumno tanto específicos como generales dentro de la pasantía, asimismo se presentará la información de la empresa en que se desarrolló como pasante.

### **1.1 OBJETIVO DE LA PASANTÍA**

En el periodo de pasantía, el alumno aplica todos los conocimientos adquiridos a través de los años de estudio en la Universidad Técnica Federico Santa María, en el desarrollo de las labores que se le encomiendan, para así adquirir experiencia y estar preparado para enfrentarse al mundo laboral.

El trabajar con personal de vasta experiencia como el que pertenece a la empresa Haza, entrega al estudiante seguridad y se nutre de los conocimientos que le entregan.

Durante el tiempo de práctica el pasante debió enfrentar diferentes situaciones que hicieron que se complementara de mejor forma como por ejemplo el manejo y coordinación de personal de trabajo en una partida de la faena, lo que ayudó bastante para crear confianza en el alumno y fortalecer el liderazgo.

### 1.1.1 Objetivo general

El objetivo general de esta pasantía es poner en práctica todo lo aprendido durante la carrera de Técnico en Construcción, aplicando los conocimientos en las diferentes actividades dentro del proyecto.

Para la empresa Haza, es primordial que el alumno cumpla con todo lo requerido durante la pasantía y así dar a conocer sus capacidades.

Todo lo anterior mencionado ayudará al pasante a obtener experiencia en los diferentes ámbitos que se le designe trabajar ya sea estudio de propuesta, oficina técnica, ayudante de terreno, para lograr complementarse como profesional y optar al título de Técnico Universitario en Construcción.

### 1.1.2 Objetivos específicos

A la empresa Haza se presenta el alumno para ejercer su pasantía, quien desempeñara labores en oficina técnica y ayudante de terreno mediante la supervisión de un profesional de la empresa.

La ejecución de la práctica se realiza en las instalaciones de la empresa Enel, específicamente en la Central Termoeléctrica Quintero, donde el alumno debe cumplir con las necesidades de la empresa.

Con la experiencia adquirida durante los meses de practica junto a la teoría enseñada por la universidad, se podrá realizar el presente informe de pasantía, trazando los siguientes objetivos:

- Emplear todos los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera, para realizar todo lo que se requiera dentro del proyecto.
- Crear un clima de convivencia con el personal superior, pares e inferiores para así lograr un buen desempeño en el trabajo y lograr el objetivo de cada partida.
- Aprender la programación, organización y coordinación para cada partida, para lograr desarrollar un trabajo eficiente.
- Desarrollar el manejo de problemáticas personales y profesionales durante el periodo de la práctica.
- Aumentar los conocimientos en cuanto a la organización de la obra, y su funcionamiento.
- Aprender del personal con más experiencia en la empresa a realizar un trabajo de manera eficiente y eficaz cumpliendo todos los objetivos.

- Reforzar los conocimientos teóricos ya aprendidos en la universidad, pero esta vez de manera presencial observando lo que pasa realmente en terreno para así tener otra visión, complementando los conocimientos.

- Reforzar la ética profesional en el ejercicio de la profesión, cualquiera sea el cargo.

- Revelar las capacidades personales que tiene el alumno para desarrollar el trabajo ya sea como seguridad, aptitud, proactividad, creatividad e iniciativa.

## **1.2 PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA**

Haza fue fundada en el año 2013 por sus dueños Eduardo Jorquera ingeniero industrial y Dinko Vlahovic ingeniero constructor quienes se desempeñan en los cargos de gerente de operaciones y gerente de proyectos respectivamente. Nace con la intención de cubrir las necesidades de diferentes empresas que no tenían un aliado para realizar los servicios de construcción y montaje industrial, de forma integral, oportuna y eficiente, ya que en esta área existía una falencia en estos aspectos en cuanto a las empresas que se dedican a este rubro.

Desde sus inicios se ha preocupado de contar con el personal idóneo para realizar cada proyecto que se le ha sido asignado. Ejecutando proyectos de diferentes envergaduras para distintas empresas tales como ENAP, ENEL, GNL Quintero.

La casa matriz de HAZA se encuentra ubicada en Lo Solar 16, Lampa, Santiago, y en la región de Valparaíso, mantiene una filial en Camino Internacional 5100, oficina A1 Viña del Mar. En ambas dependencias se gestan y preparan los proyectos a ejecutar.

### Misión, Visión y Valores de HAZA:

“HAZA nace en Chile, en el ámbito industrial, con el objetivo de proporcionar a sus clientes un servicio integral, eficiente, flexible, oportuno y competitivo. Visualizar los nuevos y crecientes requerimientos del mercado de hoy, para HAZA, son temas de permanente estudio y evaluación. Los trabajos y servicios ejecutados incorporan el cumplimiento de las exigencias y necesidades de nuestros clientes. Por ende, El profesionalismo, eficiencia y calidad de nuestros servicios nos permite mirar con tranquilidad el futuro y estar bien encaminados en el posicionamiento del mercado nacional. Creemos firmemente que hacer las cosas bien en el sentido más amplio es la clave de nuestro éxito. Aspiramos a ser un proveedor de servicios industriales y de construcción integral. Somos exitosos cuando nuestro personal llega seguro a sus hogares, nuestro cliente está conforme con el servicio y nuestro margen refleja la calidad y profesionalismo con la que actuamos día a día.”

### 1.2.1 Funciones asignadas al alumno durante pasantía

Durante la práctica en la empresa Haza, el pasante realizó diversas actividades, todas según las necesidades que requería la empresa según proyecto o estudio en oficina en ayuda a los profesionales que trabajan en la empresa.

- a. Ayudante de Oficina Técnica: A lo largo de la pasantía al alumno se le pidió que participara en los estudios de propuesta de proyectos que se debían realizar, para presentarse a licitaciones, donde realizó cubicaciones y cálculo de peso de estructuras metálicas.
  
- b. Ayudante de Terreno: Entre las actividades más significativas que realizó el alumno, se puede destacar el apoyo en supervisión de terreno en las partidas de Montaje de estructura, que incluye todo el montaje completo de vigas, grating y barandas además de la instalación de hojalatería en toda la cubierta del primer nivel, más el cambio de cubierta, donde incluía el cambio de cerchas que se fabricaran en terreno y también el armado de Andamios multidireccionales. El alumno en las funciones mencionadas anteriormente fue supervisado y asesorado por el profesional Danilo González supervisor del proyecto.

### 1.2.2 Cargo jefe directo

En el proyecto “Cambio de Cubierta en edificio de control y reubicación de equipos de climatización tipo Split” que se desarrolla en las Instalaciones de la empresa Enel, por medio de la empresa Haza que fue seleccionada para realizar los trabajos, se desempeña como supervisor de obra el profesional Danilo González quien con su gran experiencia laboral fue el responsable de guiar al alumno durante su pasantía para que sus metas se cumplieran. El señor González, planificaba las distintas partidas que se debían cumplir por carta Gantt y explicaba tareas respectivas que se debían realizar diariamente.

### 1.2.3 Importancia del área de desarrollo

La remodelación del edificio de control de la central termoeléctrica Quintero, consiste en el cambio de cerchas del primer y segundo nivel, además del cambio de cubierta y el montaje de una nueva estructura que servirá para almacenar los equipos de climatización tipo Split.

Quienes trabajan en el interior del edificio son operadores de la planta, y desde ahí deben manejar todo el funcionamiento de ésta, a pesar de que la central permanece la mayor parte del tiempo en reserva porque responde a requerimientos del sistema interconectado central. Sin embargo, debe encontrarse siempre en las mejores condiciones para funcionar cuando se le indique.

Este proyecto se ejecuta para cubrir los problemas de filtraciones que sufría el edificio y afectaba a los equipos que se encontraban en su interior, tanto en la sala de control como en la sala de comunicaciones. Para solucionar este inconveniente la empresa ENEL presenta el proyecto “Cambio de Cubierta en edificio de control y reubicación de equipos de climatización tipo Split” que se espera de una solución y el edificio quede completamente sellado y hermético.

Así la Central termoeléctrica Quintero busca tener todas sus instalaciones en óptimas condiciones, reduciendo así considerablemente la probabilidad de que se produzca una falla en el funcionamiento normal de la planta, brindando un excelente servicio al sistema interconectado central.



Fuente: Empresa ENEL

Figura 1-1. Central Termoeléctrica Quintero.

### 1.3 INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN

Una edificación es toda aquella construcción realizada artificialmente por el ser humano con diversos, pero específicos propósitos. Obras que se diseñan, planifican y ejecutan en diferentes espacios tamaños, formas y fines de uso. Dependiendo de esto último diversos serán los procedimientos de construcción. Podemos nombrar diferentes tipos de edificación como por ejemplo las de tipo habitacional, comercial, industrial, entre otras.

Parte de algunas edificaciones son los montajes de estructuras metálicas, que es un trabajo que requiere mucha organización y orden.

Las estructuras metálicas se utilizan por norma general en el sector industrial porque tienen excelentes características para la construcción, son muy funcionales y su coste de producción suele ser más barato que otro tipo de estructuras. Normalmente cualquier proyecto de ingeniería, arquitectura utiliza estructuras metálicas. Éstas deben cumplir con las siguientes condiciones:

- Rigidez : Que la estructura no se deforme al aplicar las fuerzas sobre ella.
- Estabilidad : Que no vuelque.
- Resistencia : Que al aplicarle las fuerzas, cada uno de los elementos que la forman sean capaces de soportar la fuerza a la que se verán sometidos sin romperse o deformarse.

Gran parte de la pasantía ejecutada por el alumno tiene referencia al montaje de este tipo de estructura. En la ejecución de este proyecto fue primordial determinar el correcto proceder en la disposición de estos montajes y así cumplir con las condiciones mencionadas anteriormente. Como en todo proyecto existen determinaciones que se deben ir modificando en terreno por encontrar detalles estructurales como diferencias en los planos versus la realidad de la edificación, lo que en ocasiones dificulta el avance de los trabajos.

### 1.3.1 Antecedentes

**Fecha de inicio de proyecto :** 13 de agosto año 2018

**Superficie edificio:** 525 m<sup>2</sup>

**Dirección** : ruta F30-E lote 2 predio 16901, Quintero, Región de Valparaíso

**Mandante** : ENEL CHILE S.A.

El Proyecto “Cambio de Cubierta en edificio de control y reubicación de equipos de climatización tipo Split” fue realizado para remodelar las cubiertas y reubicar los equipos de climatización al edificio de control de la Central termoeléctrica Quintero correspondiente a la empresa ENEL CHILE S.A., con el objeto de mejorar el sello de la cubierta y eliminar las filtraciones producidas por las lluvias, debido a que el edificio debe permanecer en la máxima hermeticidad posible, ya que en su interior permanecen la sala de control y sus equipos que manejan todo el funcionamiento de la Central.

Para la remodelación de las cubiertas de primer y segundo nivel del edificio, se cambió las cerchas de Metalcon por unas nuevas indicadas en planos del proyecto, además se instalaron planchas Kover L-804 nuevas y se cambió todo el material de canaletas de aguas lluvias junto a hojalatería y panel de alucobond.

Se reubicaron los equipos de climatización tipo Split para ello se construyó una nueva plataforma que se anclo al muro existente del primer piso del edificio a través de consolas ubicadas en ciertos puntos.

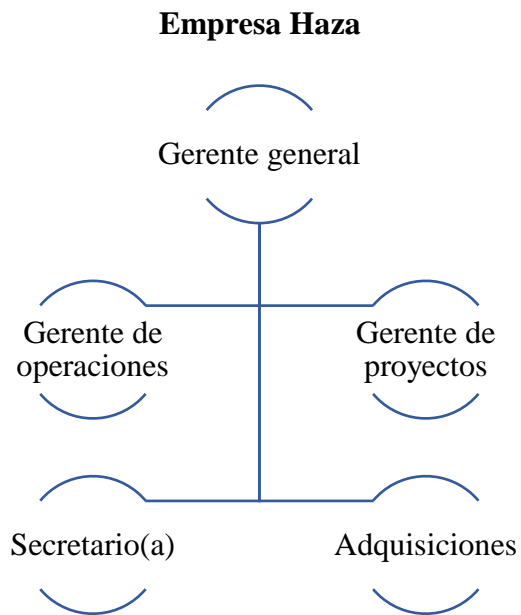
A continuación, se especifica la ubicación del edificio a través de una vista satelital obtenida a través de Google Chrome.



Fuente Google Chrome Maps

Figura 1-2 Emplazamiento vía satelital edificio de control Central termoeléctrica Enel Quintero.

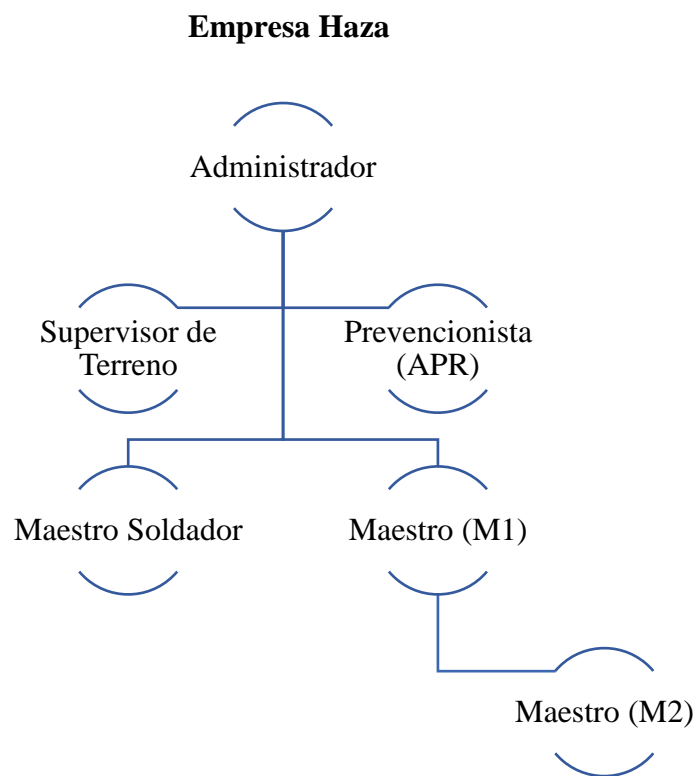
1.3.2 Organigrama empresa



Fuente: Empresa Haza

Figura 1-3 Organigrama Empresa

1.3.3 Organigrama obra



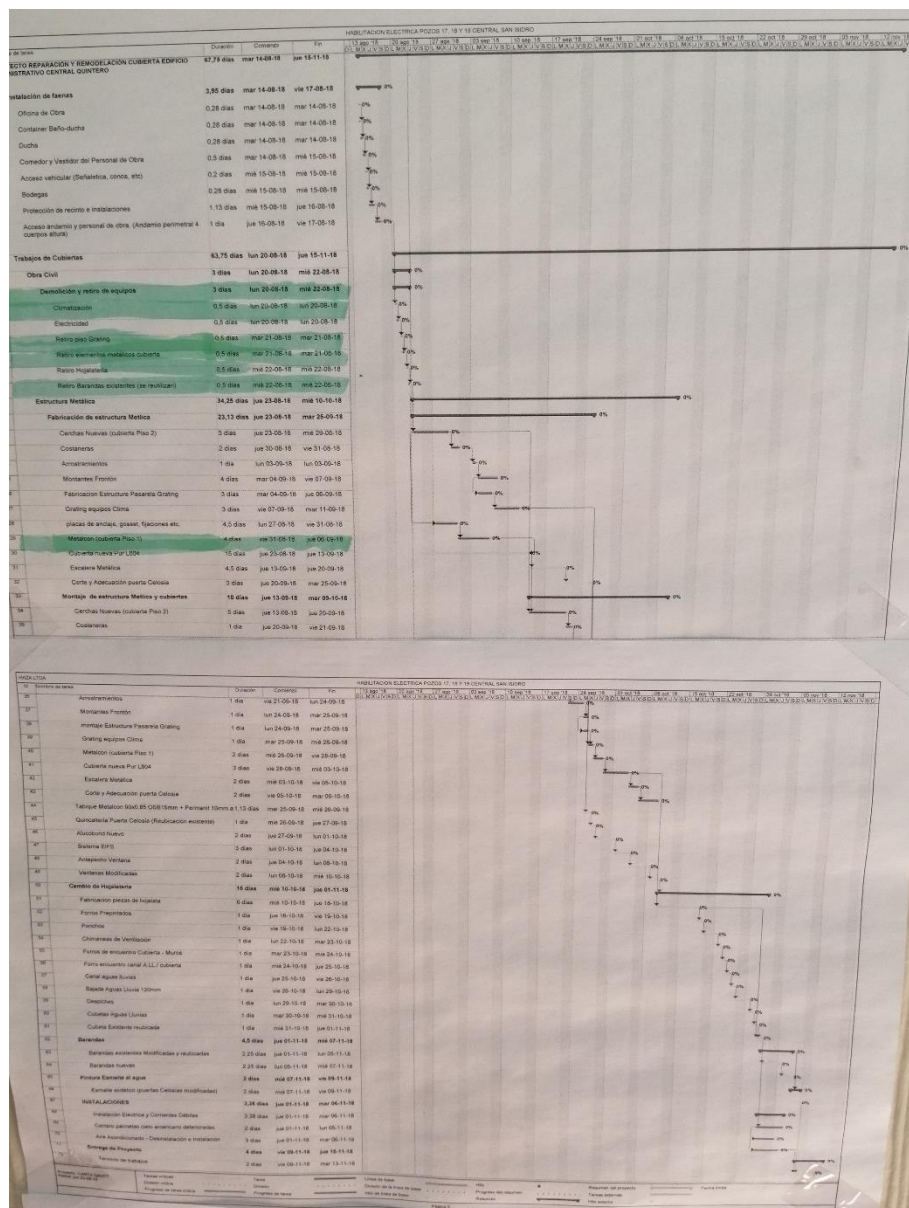
Fuente: Empresa Haza

Figura 1-4 Organigrama Obra

### 1.3.4 Programación de la obra

El proyecto “Cambio de Cubierta en edificio de control y reubicación de equipos de climatización tipo Split” que se desarrolló en las dependencias de la central termoeléctrica Quintero de la empresa Enel, se inició el día 13 de agosto del año 2018, con la instalación de faenas en el lugar. Las obras por realizar constan de cambio de estructura de cubierta y colocación de nueva cubierta en los dos niveles del edificio de control y el montaje de una nueva plataforma, para lo que se estima un tiempo de duración de 68 días, terminando el proyecto el día 14 de noviembre del año 2018.

Debido a que dentro del proyecto sucedieron diversos imprevistos, como piezas de la plataforma mal diseñadas y demora en la llegada de materiales, se generaron atrasos en el plazo de la finalización del proyecto, por lo que se dispuso el cambio en la fecha de término del proyecto reprogramándose para el día 21 de diciembre del año 2018, por lo que se presenta un atraso total de 27 días.



Fuente: Empresa Haza

Figura 1-3 Carta Gantt en obra

### 1.3.5 Itemizado Proyecto

| PROYECTO NUEVA CUBIERTA CCTT QUINTERO |   |            |          |                 |            |
|---------------------------------------|---|------------|----------|-----------------|------------|
|                                       | FECHA 08 DE AGOSTO 2018                                   |            |          |                 | Edición 01 |
| ITEM                                  | DESCRIPCION   | UN. Medida | Cantidad | Precio Unitario | Total      |
| <b>E.-</b>                            | <b>Obras Previas-Instalación de Faenas</b>                |            |          |                 |            |
| <b>1.0</b>                            | <b>Instalacion de faenas</b>                              | UN         |          |                 |            |
| 1.1                                   | Oficina de Obra   | un         |          |                 |            |
| 1.2                                   | Baños químicos de Obra                                    | UN         |          |                 |            |
| 1.3                                   | Duchas  | un         |          |                 |            |
| 1.4                                   | Comedor y Vestidor del Personal de Obra                   | un         |          |                 |            |
| 1.5                                   | Acceso vehicular  | m2         |          |                 |            |
| 1.6                                   | Bodegas   | m2         |          |                 |            |
| 1.7                                   | Retiro de escombros                                       | gl         |          |                 |            |
| 1.8                                   | Protección de recinto e instalaciones                     | gl         |          |                 |            |
| 1.9                                   | Acceso andamio y personal de obra.                        | m2         |          |                 |            |
| <b>F.</b>                             | <b>Obra Civil</b>   |            |          |                 |            |
| 2.0                                   | Demolición y retiro de equipos                            | m3         |          |                 |            |
| 2.1                                   | Climatización   | m2         |          |                 |            |
| 2.2                                   | Electricidad  | m2         |          |                 |            |
| 2.3                                   | Retiro de la cubierta                                     | m2         |          |                 |            |
| 2.4                                   | Retiro piso Grating                                       | m2         |          |                 |            |
| <b>2.5</b>                            | <b>Retiro elementos metalicos cubierta</b>                | kg         |          |                 |            |
| 2.6                                   | Retiro Hojalatería  | m2         |          |                 |            |
| 2.7                                   | Retiro Barandas existentes                                | m2         |          |                 |            |
| 3.0                                   | Estructura Metalica                                       | m2         |          |                 |            |
| 3.1                                   | Cerchas Nuevas  | m2         |          |                 |            |
| 3.2                                   | Arrostramientos   | m2         |          |                 |            |
| 3.3                                   | Costaneras  | m2         |          |                 |            |
| 3.4                                   | Montantes Fronton   | m3         |          |                 |            |
| <b>4.0</b>                            | <b>Estructura Pasarela Grating</b>                        | m2         |          |                 |            |
| 4.1                                   | Grating equipos Clima                                     | m2         |          |                 |            |
| 5.0                                   | placas de anclaje, gosses, fijaciones etc.                | m2         |          |                 |            |
| 6.0                                   | Metaicon  | m2         |          |                 |            |
| 7.0                                   | Cubierta nueva Pur L804                                   | m2         |          |                 |            |
| <b>8.0</b>                            | <b>Escalera Metalica</b>                                  | m2         |          |                 |            |
| 9.0                                   | Puertas de Celosía Existentes                             | un         |          |                 |            |
| 9.1                                   | Quincallería Puerta Celosía                               | un         |          |                 |            |
| 10.0                                  | Alucobond Nuevo   | m2         |          |                 |            |
| 10.1                                  | Alucobond Nuevo en frontones                              |            |          |                 |            |
| 11.0                                  | Antepecho Ventana   | m2         |          |                 |            |
| 12.0                                  | Ventanas Modificadas                                      | m2         |          |                 |            |
| 13.0                                  | Forros Prepintados  | m2         |          |                 |            |
| <b>13.1</b>                           | <b>Forro perimetro Cubierta alta</b>                      | m2         |          |                 |            |
| 13.2                                  | Forro Coronamiento Muros                                  | m2         |          |                 |            |
| 13.3                                  | Ponchos   | m2         |          |                 |            |
| 13.4                                  | Chimeneas de Ventilación                                  | m2         |          |                 |            |
| 13.5                                  | Forros de encuentro Cubierta -Muros                       | m2         |          |                 |            |
| <b>13.6</b>                           | <b>Forro encuentro canal A.LL./ cubierta</b>              | m2         |          |                 |            |
| 13.7                                  | canal aguas lluvias                                       | ml         |          |                 |            |
| 13.8                                  | Despiches   | m2         |          |                 |            |
| 13.9                                  | Cubetas Aguas Lluvias                                     | un         |          |                 |            |
| <b>14.0</b>                           | <b>Barandas</b>   |            |          |                 |            |
| 14.1                                  | Barandas existentes                                       | m2         |          |                 |            |
| 14.2                                  | Barandas nuevas   | m2         |          |                 |            |
| 15.0                                  | Pintura Esmalte al agua                                   | m2         |          |                 |            |
| 15.1                                  | Esmalte sintetico   | m2         |          |                 |            |
| <b>15.2</b>                           | <b>Esmalte Estructura metalica</b>                        |            |          |                 |            |
| 15.3                                  | limpieza  | m2         |          |                 |            |
| 15.4                                  | Anticorrosivo   | m2         |          |                 |            |
| 15.5                                  | Esmalte terminación                                       | m2         |          |                 |            |
| 15.6                                  | Touch up  | m2         |          |                 |            |
| <b>16.0</b>                           | <b>Limpieza General y Retiro de Escombros</b>             | m3         |          |                 |            |
| <b>17.0</b>                           | <b>INSTALACIONES</b>                                      |            |          |                 |            |
| <b>F.-</b>                            | <b>Instalación Electrica Y Corrientes Debies</b>          | un         |          |                 |            |
| <b>G.-</b>                            | <b>PROYECTO Aire Acondicionado-DESINSTALACION E INST.</b> | un         |          |                 |            |
| <b>H</b>                              | <b>PROYECTO SANITARIO</b>                                 | un         |          |                 |            |
| H2                                    | RED SECA exist.   | un         |          |                 |            |
| I                                     | Extintores de incendio exist.                             | un         |          |                 |            |

Fuente: Empresa Haza

Figura 1-5 Itemizado proyecto

## **CAPÍTULO 2: ACTIVIDADES REALIZADAS**

## **2. ACTIVIDADES REALIZADAS**

El alumno se presenta en las instalaciones de la Central termoeléctrica Quintero donde se trabaja para el proyecto “Cambio de Cubierta en edificio de control y reubicación de equipos de climatización tipo Split” llega a la partida de montaje de estructura, por lo que se necesita como primer paso realizar el montaje de consolas.

### **2.1 FUNCIONES DESEMPEÑADAS EN PROYECTO “CAMBIO DE CUBIERTA EN EDIFICIO DE CONTROL Y REUBICACION DE EQUIPOS DE CLIMATIZACION TIPO SPLIT”**

#### 2.1.1 Montaje de consolas.



Fuente: Empresa Haza

Figura 2-1 Consolas montadas.

Para realizar el montaje de consolas, se desarrolló de manera previa el trazado para las perforaciones de los pernos de anclajes, para las consolas tipo A que poseen una plancha de 300x200x10 junto a 2 planchas de 190x90x6 más dos atiesadores de espesor 6mm, se realizaron dos perforaciones con una separación de 220mm entre sus ejes en posición horizontal y de gramil tenían 100 mm. Para la consola tipo B que tiene una plancha de 300x300x10 más dos planchas de 190x90x6 y dos atiesadores de espesor 6mm, sus perforaciones se realizaron a 220mm de eje a eje de cada perforación, dejando un gramil de 40mm en forma horizontal y se dieron 200mm de eje a eje en forma vertical dejando un gramil de 50mm.

Para anclar al muro se usaron pernos Hilti barra has E-standar  $\phi 5/8$  más epóxico HVA de Hilti con profundidad de 5” anclado. A lo largo del muro se posicionaron 11 consolas tipo A y 11 consolas tipo B.

### 2.1.2 Desmontaje de Cubierta existente primer piso.



Fuente: Empresa Haza

Figura 2-2 Desmontaje de cubierta existente primer piso.

Se debe realizar el retiro de las planchas Kover L-804 existentes en la cubierta del primer nivel del edificio. Para ello se empezó por el lado sur del edificio, se sacaron las fijaciones (tornillo autoperforante hexagonal 3/8 x 5") que tenían las planchas más toda la hojalatería existente. Este trabajo se realizó por tramos debido a que no se podía dejar el techo descubierto.

Luego de sacar las planchas de la cubierta se procedió a sacar las costaneras existentes, éstas eran perfiles estructural C 2x3x0,85 de 6 metros posicionadas cada 1 metro sobre las cerchas. A continuación, se hizo el retiro de las cerchas que estaban hechas de perfil estructural U 2x5x0,85 fijadas con fulminantes Hilti.

### 2.1.3 Instalación de cerchas nuevas

Una vez despejado el área donde se posicionarán las nuevas cerchas se realizó el trazado para indicar el emplazamiento de la primera cercha, para ello se debió tomar la medida desde el eje del muro 250mm al eje de la cercha, para las siguientes cerchas la medida es de 1 metro de eje a eje de cada cercha, hasta llegar a la cercha número 18 que la distancia entre el eje del muro y el eje de la cercha será de 250mm.

Las cerchas nuevas fueron realizadas en terreno, para el cordón superior e inferior se usó perfil estructural C 2x4x0,85 y para diagonales y montantes se usó perfil estructural U 2x4x0,85, para todas las uniones se usó tornillo lenteja punta broca 8x1/2".

Se fabricaron dos tipos de cerchas, debido a que la cubierta no mantiene sus mismas medidas a lo largo de todo el edificio por lo que se indica por plano realizar dos cerchas de distinto largo.



Fuente: Empresa Haza

Figura 2-3 Cerchas cubierta primer piso.

Para fijar las cerchas a la losa existente, se dio una solución de anclaje en el cordón inferior de la cercha, para ello se realizaron perforaciones a la losa existente cada 60 cm con una broca de 10 mm con la ayuda de un rotomartillo, se perforo 100 mm los requeridos para un buen empotramiento. Luego se limpiaron las perforaciones y se aplicó mortero epóxico sikadur 31 para adherir las barras de anclaje (fierro estriado  $\varnothing 8$  de largo 210mm), para aplicar el epóxico el maestro quien se desempeñaba esa función debió protegerse con un buzo de papel, una mascarilla con filtros para gases y vapores orgánicos, guantes de nitrilo y todos los EPP ya exigidos para una correcta protección.

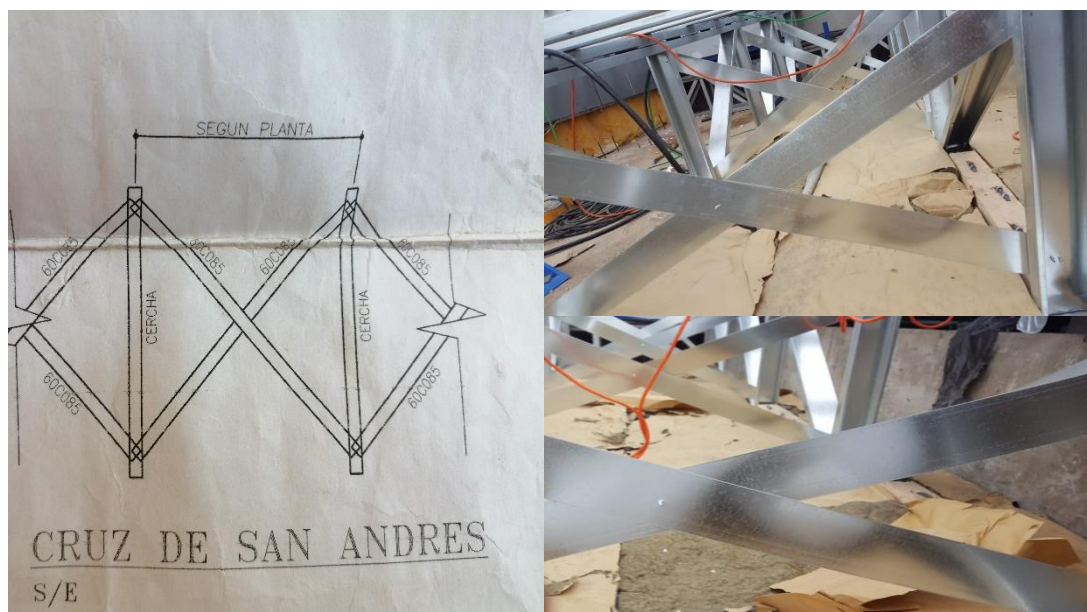
A lo largo de toda la solera inferior entre montantes y diagonales se cortaron trozos de palos de 3"x 2", que fueron fijados con tornillos lenteja punta broca 8x1/2" a la aleta de los perfiles U 2x4x0,85. Se trazo la cercha junto a los trozos de palos para realizar las mismas perforaciones, y así poder anclar la cercha a la losa. Una vez realizadas las perforaciones, se fijó la cercha traspasando las barras de anclaje por las perforaciones de la cercha, para luego el sobrante que quedara de fierro estriado, se doblara y se afianzara al palo de 3"x2" con la ayuda de grapas.



Fuente: Empresa Haza

Figura 2-4 Fijaciones de cerchas primer nivel de edificio de control.

Para dar mayor resistencia y firmeza a la estructura que recibiría la cubierta, ya sean las cerchas que fueron fijadas a la losa existente del edificio, se indica por plano instalar Cruz de San Andrés entre cada cercha cada 60 cm. Cada Cruz de San Andrés se fabricó en terreno con dos láminas de Metalcon 60C0,85 fijadas en sus extremos con tornillos lenteja punta broca 8x1/2”.



Fuente: Empresa Haza

Figura 2-5 Cruz de San Andrés.

#### 2.1.4 Aislación cubierta primer nivel edificio de control.

Se iban fijando las cerchas a la losa existente, y a la vez forrando con lana mineral de 50 mm, por todo el espacio que quedaba entre una y otra cercha con el propósito de generar una aislación eficiente. El maestro que aplicaba la lana mineral debía ocupar un buzo de papel, junto a un respirador con filtros para polvos y partículas, además de los de EPP que usa de forma regular como casco, lentes de seguridad y arnés.



Fuente: Empresa Haza

Figura 2-6 Instalación de Lana mineral.

#### 2.1.5 Instalación de Costaneras.

Para recibir las planchas de la cubierta se colocaron perfiles de Metalcon omega normal 38x35x15x8x0,85 de largo 6 metros, fijados a las cerchas nuevas con tornillos lenteja punta broca 8x1/2", a excepción de la primera costanera que fue fijada al muro existente con fulminantes Hilti. Los perfiles omegas se dispusieron cada 40 cm a lo largo de las cerchas y se traslaparon con una distancia de 30 cm. La instalación de las costaneras sería el último paso para terminar con el armado de la estructura que recibirá la cubierta, y donde se fijaran las planchas una vez instaladas.



Fuente: Empresa Haza

Figura 2-7 Costaneras Instaladas.

### 2.1.6 Montaje de cubierta primer piso.

Una vez terminado el montaje de las cerchas nuevas con sus respectivas fijaciones e instaladas las costaneras se realiza el montaje de la cubierta. Las planchas que se utilizarán serán las mismas que las existentes modelos kover L-804 marca Cintac de color azul cobalto, estas planchas se caracterizan por contener un panel continuo constituido por dos láminas de acero, con núcleo aislante de Poliuretano (PUR) o Poliisocianurato (PIR) de alta densidad 38 - 40 kg/m<sup>3</sup> (con tolerancias de  $\pm 2$  kg/m<sup>3</sup>), por lo que se obtiene una solución de cubierta – aislación – cielo, en un solo producto. El compromiso estructural entre el poliuretano rígido y las láminas de acero, le confiere alta resistencia mecánica y aislación térmica en una solución de bajo peso.

| Propiedades Térmicas                   |                           |                  |  |  |
|--|---------------------------|------------------|--|--|
| Paneles de Cubierta (Flujo Ascendente) |                           |                  |  |  |
| Altura del Valle (mm)                  | Peso (kg/m <sup>2</sup> ) | Largo Máximo (m) | Resistencia Térmica (m <sup>2</sup> K/W) | Resistencia Térmica (W/m <sup>2</sup> K) |
| 30                                     | 10,2                      | 12               | 1,512                                    | 0,661                                    |
| 50                                     | 11,3                      | 12               | 2,353                                    | 0,425                                    |

Fuente: [www.cintac.cl](http://www.cintac.cl)

Figura 2-8 Propiedades Térmicas panel Kover L-804.

Para realizar el montaje de las planchas, se trasladaron desde el lugar de acopio de material al techo del primer piso del edificio. Los maestros subieron las planchas por los andamios, partiendo por el lado sur del edificio. La primera plancha en subir es de largo 6.155 mm, que se ubicó desde el borde de las costaneras que están a la misma distancia del borde del muro existente, esta plancha se dejó con la cresta (aleta que trae la plancha para montar la siguiente) hacia adentro para recibir la siguiente plancha. Para cubrir toda la cubierta se necesitaban 8 planchas de 6.155 mm por 1.000 mm y 10 planchas de 3.155 mm por 1.000 mm. Las planchas se fijaban a las costaneras con tornillo autoperforante hexagonal 3/8 x 5” además de una golilla K, que debían ponerse cada 300 mm aproximadamente a lo largo de la plancha en sus crestas y esencialmente en aquella cresta en la que se interceptaban las planchas, todo esto lo realizaba el maestro con la ayuda de un atornillador inalámbrico con un adaptador magnético punta hexagonal 3/8”. Antes de fijar las planchas en la parte que se unían una con otra, se aplicaba un sello butilo por la orilla interior de la cresta, que se traslaparía con la otra plancha para que el sellado fuera totalmente correcto, luego se instalaban los tornillos autoperforantes finalizando así la instalación.

Todas las planchas primero se instalaron en su posición y solo se apuntalaron con los tornillos autoperforante hexagonal 3/8 x 5”, ya que sufrirían cambios como cortes y adaptaciones por la instalación de nuevas salidas de ductos de ventilación y de dos pilares que traspasarían las planchas para anclarse a la losa. Por lo que el sello butilo y la instalación de todas las fijaciones fue lo último a realizar.



Fuente: Empresa Haza

Figura 2-9 montaje de planchas kover L-804 y fijaciones.

A medida que se avanzaba con la instalación de las planchas del primer nivel del edificio, se iban montando las primeras piezas de la nueva plataforma que se ubicaría arriba de la nueva cubierta.

Cabe mencionar que previo a la faena la empresa Haza subcontrató una empresa para que realizara la nueva estructura que se montaría en el edificio de control de la central termoeléctrica quintero, esta estructura recibirá las nuevas ubicaciones de los equipos de climatización tipo Split.

Para realizar el montaje de la estructura se empezó por los perfiles llamados “L” que incluían un perfil 100x100x3 de largo 1,55 m soldado en una esquina con un perfil IC formado por dos perfiles canal 100x50x3 soldados espalda con espalda de largo 3m. El perfil 100x100x3 se montaba en las consolas ya instaladas para ello el perfil venía previamente perforado y se hacía calzar justo en las perforaciones de las placas que tenían cada consola afianzándolo con dos pernos de alta calidad 3/4” x 51/2” A-325 y con una tuerca de su mismo diámetro. Estas piezas de la estructura fueron subidas a pulso a través de los andamios con la ayuda de los maestros, con un mazo de goma y un trozo de palo se golpeaba el perfil cuadrado para que calzara en la guía de las perforaciones fijándose con un nivel de mano que el perfil “IC” estuviera a nivel.

Los perfiles IC que quedaban arriba de la cubierta llevaban en sus extremos dos pletinas soldadas y con dos perforaciones al igual que el perfil cuadrado en su extremo

superior para recibir las demás piezas de la estructura. Una vez ya instalados todos los perfiles “L” se procedió a instalar todas las piezas que formarían la estructura, para ello se montaron los perfiles “C” correspondientes a canal 100x50x3 entre cada perfil cuadrado de forma horizontal, en todas las uniones de estos perfiles se buscaban calzar las perforaciones con la ayuda de un pasador cónico, para luego poner los pernos de alta calidad 3/4” x 1 1/2” A-325 junto a una tuerca. Se realizó el mismo procedimiento para instalar las demás piezas que eran perfiles IC (dos perfiles C 100x50x3 soldados espalda con espalda) que iban de manera horizontal entre cada perfil “L” ya montado.

Para que la estructura adquiriera mayor resistencia de anclaje, se debió instalar dos pilares cuadrados 100x100x3 con una placa de metal soldada y con dos perforaciones hechas previamente, para poder anclarlo al muro existente en el lado norte del edificio y en el lado sur anclarlo a la losa donde se usó un rotomartillo con una broca de 16mm para hormigón, para luego instalar pernos Hilti barra has E-standar  $\varnothing 5/8$  más epóxico HVA de Hilti. La estructura que recibieron estos pilares en su parte superior fue soldada con un cordón de soldadura de 6011, por todo el contorno que se juntaba el pilar y la estructura.

Para la parte del centro de la estructura, se indicó por planos del proyecto que se debían desprender los paneles de alucobond que contenía el edificio en la parte central que interceptaban con la cubierta del primer piso del edificio. Una vez que se sacaron los paneles se encontró una estructura existente que contenían perfiles cuadrados de 100x100x3 separados cada 1 m a los que se debía instalar una canal c 150x75x3, para ello se trazaron las perforaciones de los perfiles y se realizaron las perforaciones con el taladro eléctrico y una fresa de 18 mm por ambos lados del perfil. La canal C 150x75x3 venía previamente con placas soldadas y perforada para ser montada a los pilares de la estructura existente. Antes de que se montara la canal se instaló la hojalatería que cubriría las filtraciones de aguas lluvias, para ello se usó un forro corta goteras de acero galvanizado 0,6mm prepintado de fabrica al que se le realizaron los cortes para que calzara en los espacios determinados y se pudiera fijar con tornillos lenteja punta broca 8x1/2”.

Una vez hechas todas las perforaciones en los perfiles de la estructura existente, se procede a montar la canal 150x75x3 con pernos de alta calidad 3/4” x 5/16” A-325, con golilla y tuerca. Para completar el armado de la estructura se montaron las piezas restantes dándose por finalizado el montaje de los perfiles de acero.

El siguiente paso fue realizar el montaje de las parrillas grating ARS-3 25x3, cabe mencionar que previamente cada perfil instalado donde se montarían las parrillas poseía un ángulo de 30x30x3 soldado para recibir las parrillas. Se buscaron las parrillas correspondientes a cada espacio de la estructura para ser montadas, estas debían calzar en los ángulos por todo su perímetro, para luego ser fijadas a los perfiles con fijaciones “W”.

Por último, se instalaron las barandas que fueron fabricadas con un tubo metálico de 50 mm y un rodapié de plancha metálica de 100x6, todas tenían diferentes medidas según la parte en que se instalarían. Para instalarlas en los perfiles que las resistirían ya venían previamente perforados por lo que el montaje fue más fácil solo se debía hacer calzar las perforaciones con un pasador cónico y luego poner el perno de alta calidad 3/4" x 1 1/2" A-325 junto a una golilla y tuerca, para finalizar con la instalación de las barandas.

Mientras se realiza el montaje de estructura, a la vez se instalaba la canal de hojalatería para recibir las aguas lluvias que circularían por la cubierta, para ello previamente se realizó en taller el traslape que tendría las hojalaterías este fue de 30cm y se fijaron con tornillos autoperforantes  $\varnothing 8 \times 1/2$ ". Luego se llevó a donde se instalarían y se presentó para ver los detalles, una vez rectificada se soltaron las fijaciones de la orilla de las planchas kover L-804 y se levantaron las planchas para que la pestaña de la canal pasara hacia el interior y quedara apisonada entre la plancha y la primera costanera además de una fijación que ayudaría para que no se salga la aleta de la canal.



Fuente: Empresa Haza

Figura 2-10 montaje de estructura.

### 2.1.7 Armado de andamios multidireccional.

Cuando ya se había dado por terminado el montaje de la estructura, se le da como tarea al alumno hacerse cargo de la supervisión del armado de andamios que cubriría todo el perímetro del edificio y debía llegar hasta la cubierta del segundo piso.

Como primer paso se identificaron las partes de los andamios multidireccionales como: bases, collarín, montante vertical, soporte para plataformas, horizontales, diagonales, bandejas, rodapiés, tubos de amarre y cangrejos.

Luego se contabilizó cuantas piezas se iban a requerir para el armado y se pidió a los maestros que hicieran el traslado de material desde el punto de acopio a los puntos de armado de andamio, y demarcaran bien las áreas de trabajo y acopio de material provisorio con cadenas y conos.

Para empezar, se revisó el área de trabajo y por donde se empezaría el armado, debido a que ya había un andamio armado se prefirió seguir desde ese andamio y unirlo con el nuevo.

El primer paso que se realiza para el armado de andamio es visualizar el tipo de suelo en el que se trabajara para saber si es necesario disponer de bases de madera antes de instalar las bases con collarín, una vez determinado esto se debe considerar que el largo de los horizontales es de 2,57m y los soportes para plataformas miden 0,75m, por lo que se deben tomar los espacios suficientes para poner las bases. Luego se instalan los horizontales y soportes de bandeja en las rosetas de los collarines con la ayuda de un martillo para asegurar las cuñas en las rosetas y formar la base del andamio. El siguiente paso es poner los montantes verticales en los collarines y montar dos horizontales y dos soportes de bandejas en la parte superior para luego instalar diagonales por ambos lados desde la roseta superior a la roseta contraria e inferior.

Toda instalación de los horizontales y montantes verticales se debe ir verificando con nivel de mano para que el andamio quede derecho.

Como siguiente paso se instalan bandejas en los soportes de la parte inferior, para luego poner una caja escala en los soportes de la parte superior, con esto se termina el armado de un cuerpo de andamio.

Debido que para llegar a la cubierta del segundo piso del edificio se necesitan cuatro cuerpos, se instalaron los cuerpos suficientes para cubrir toda la fachada de edificio y luego sobre estos mismos andamios se sumaron cuatro cuerpos más para que de esta forma se cubriera todo el espacio y se pudiera llegar sin ningún inconveniente a la superficie estimada. Cada vez que el nivel de andamio aumentaba era necesario afianzarlo en diferentes puntos para que este se mantuviera estable y no se moviera, es por eso que se usaron tubos de amarre y cangrejos los que se colocaron desde una estructura existente del edificio amarrado a los montantes verticales u horizontales. Al llegar al cuarto

andamio este se reforzó con más horizontales para evitar caídas y se realizó un coronamiento que incluía la instalación de rodapiés por ambos lados del andamio.

Una vez terminado el andamio completo se revisaba en conjunto con supervisor de faena, prevencionista de Haza y prevencionista de Enel quienes decidían si el andamio estaba en condiciones óptimas para ser ocupado, a lo que se habilitaba con una tarjeta de color verde con las firmas y fecha de la última revisión.



Fuente: Empresa Haza

Figura 2-11 Armado de Andamios.

#### 2.1.8 Montaje Cerchas Cubierta Segundo Nivel.

Una vez terminados los andamios y aprobados para ser usados se puede dar inicio al cambio de cubierta del segundo nivel del edificio, producto de que el interior el edificio contaba con cielo americano, se procede a forrar con polietileno transparente para evitar cualquier tipo de caída de objetos en todas las instalaciones como lo son sala de comunicaciones, oficina jefatura central, pasillo, sala de comunicaciones y sala de control.



Fuente: Empresa Haza

Figura 2-12 forrado con polietileno.

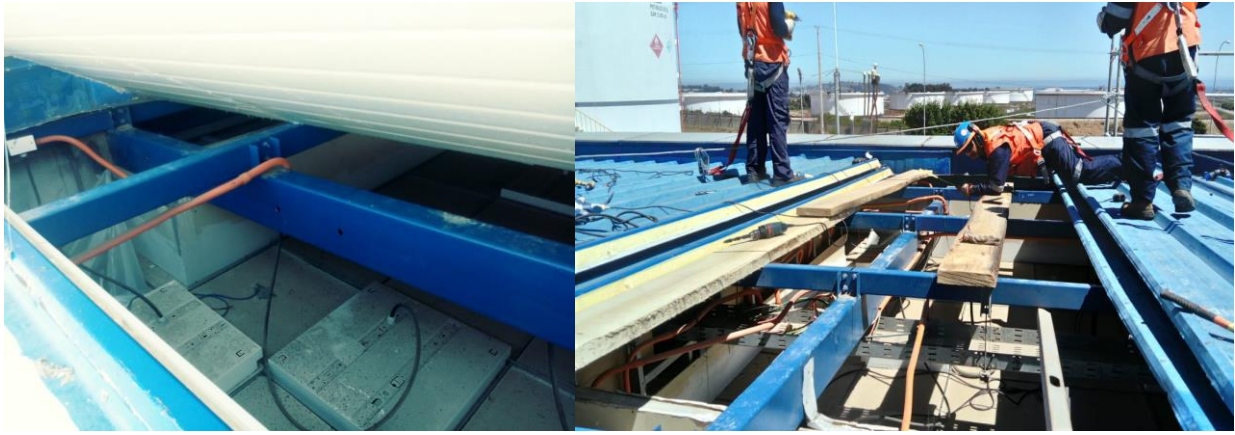
Se interviene la estructura del segundo nivel, sacando una parte de los paneles de alucobond que estaban por el perímetro del edificio, luego se remueven solo tres planchas para descubrir las cerchas y costaneras existentes. Por plano se indica que las nuevas cerchas que se desean montar deben ir fijadas al eje de una viga existente perfil rectangular 200x100x5. Para ello se arman las cerchas en taller de faena y se realiza el siguiente procedimiento:

- Se trazo en terreno el perfil rectangular 200x100x5, desde el eje del perfil se dieron 40 cm hacia arriba y hacia abajo.
- Se armo la cercha con el montante M2 y el M7 apernados a la solera superior con perno de alta calidad 5/8" x 1 1/2" A-325.
- Los montantes se pusieron a nivel y sus perforaciones de la parte inferior se pusieron en el eje del perfil rectangular ya trazado, para dar la forma a la cercha y poder trazarla.
- Finalmente se apernan a la solera superior las demás piezas tales como montantes y diagonales para que todas las perforaciones calcen con el eje de la viga.

A medida que se realiza el procedimiento con las cerchas, se encuentran errores de fabricación, principalmente en las perforaciones de los montantes, estas no están exactamente al eje de la viga, por lo que se decide tomar las medidas por cercha y al momento de trazar replicar las medidas que no se encuentre al eje.

Antes de realizar cualquier trabajo en la cubierta se suben tablonces de pino 2"x10"x3,20m que fueron posicionados sobre las costaneras y vigas para tener puntos de apoyo para realizar todos los movimientos sobre la cubierta.

Una vez tomadas todas las medidas de la primera cercha se procede a trazar en terreno la viga rectangular, para ello se realiza un trazo al eje del perfil y desde esa línea se toman las medidas que no están al eje. Se realizó el mismo procedimiento para las demás cerchas, se rectificaron las medidas en taller de faena para luego trazarlas en las vigas de la cubierta. Cuando se trazaron todas las vigas se procedió a perforar con la ayuda de un taladro magnético y una fresa anular de diámetro 22 mm. Además, para la instalación del nuevo panel de alucobond se debió fabricar un nuevo tabique de metalcon por todo el borde posterior del edificio, como también dos nuevas cerchas que se posicionarían en la parte superior del enrejado actual para cubrir las orillas de la cubierta nueva, estos enrejados nuevos fueron fabricados con montantes y diagonales perfil estructural U 2x4x0,85 y soleras superior e inferior perfil estructural C 2x4x0,85, fijados con tornillo autoperforantes 8x1/2".



Fuente: Empresa Haza

Figura 2-13 perforación viga rectangular 200x100x5.

Se determinó que para subir las cerchas, arriostramientos, costaneras y planchas para la cubierta se haría a través de maniobra de izaje con un camión pluma, debido a la altura que se tenía y el peso de las estructuras. Esta maniobra se realizó con la ayuda de un camión pluma, el operador, un rigger que dirigía toda la operación, y también con dos maestros quienes se encargaban de los vientos que guiaban la carga.



Fuente: Empresa Haza

Figura 2-14 Maniobras de izaje.

Una vez terminadas todas las perforaciones, se procedió al izaje de las estructuras, primero se subió la segunda cercha la que se montó haciéndose calzar en las perforaciones realizadas en el eje de la viga y fijándola con pernos de alta calidad 3/4" x 51/2" A-325 más golilla y tuerca para dar el apriete al perno. Luego se realizó el montaje de la primera cercha repitiendo el mismo sistema de montaje. El siguiente paso fue subir los arriostramientos y costaneras, una vez arriba comenzó el montaje de los arriostramientos (perfiles de metal cuadrado de 40x40x3, con una placa metálica soldada

en cada extremo para poder fijarse a las cerchas con pernos de alta calidad 5/8" x 11/2" A-325 más tuerca y golilla), una vez realizado el montaje de todo los arriostramientos se instalaron las costaneras para ello se presentaron para trazar las perforaciones que se les debían hacer debido a que las soleras superior de la cerchas traían las placas metálicas ya soldadas con las perforaciones para fijar las costaneras. Una vez hechas las perforaciones de las costaneras se instalaron con fijaciones pernos de alta calidad 5/8" x 11/2" A-325 más tuerca y golilla.

Cuando se tenía lista la estructura de la cubierta, se procedió a subir las planchas kover L-804 de dimensiones 1.000 mm x 8.600 mm, para cubrir el espacio de las dos cerchas instaladas se ocuparon cuatro planchas que fueron fijadas con tornillo autoperforante hexagonal 3/8 x 5".

Los trabajos en el techo del segundo nivel del edificio se realizaron por tramo, debido a que no se podía descubrir toda la cubierta por filtraciones de agua, por lo mismo cada día que se terminaban los trabajos, se sellaban los espacios con polietileno.



Fuente: Empresa Haza

Figura 2-15 Estructura de cubierta segundo piso.

### 2.1.9 Proyecto Aguas Oleosas.

El alumno dentro de la empresa Haza también participo en el proyecto de aguas oleosas, que se desarrollaba en la central termoeléctrica San Isidro, ubicada a 8km de la comuna de Quillota, Región de Valparaíso.

Este proyecto consta de la ejecución de obras para la acumulación temporal de aguas potencialmente contaminadas con aceites provenientes de los cuatro transformadores de las unidades 1 y 2 de la CSI.

El proyecto incluye realizar dos fosos acumuladores en el terreno existente y se impermeabilizaran mediante una membrana de HDPE. La capacidad mínima de cada separador será de 500 m<sup>3</sup>. En el caso del foso 1, se ubicará en las afueras de la central en la zona poniente. En el caso del foso 2 se ubicará fuera de la central en el sector sur.

El alumno se hizo participe de las obras de excavación del foso 1 donde trabajo esencialmente supervisando el movimiento de tierra que se debió realizar por el material extraído del foso 1.

### 2.1.10 Trazado y excavación foso 1.

Lo primero que se efectúa es el levantamiento topográfico, por parte de un topógrafo contratado a una empresa externa, este es quien indica todos los puntos, trazos de la cámara que se debe realizar, el trayecto de la tubería de HPDE, y las dimensiones y posición que deben contener los fosos que se realizaran. Luego se traza con cal todo el perímetro del foso como también el recorrido de la tubería.

Una vez demarcado el perímetro del foso 1 se procede a instalar las taluceras, que se hicieron previamente en taller de la faena con tablas 1"x4", principalmente la función de estas taluceras es indicar el talud que debe tener el foso, en este caso es de 45°, luego se realiza el trazado del área interior que tendrá el foso para indicar la forma en que se debe realizar la excavación al operador de la máquina.

Se instalaron taluceras en tres bordes del foso con una distancia de 16,90m entre cada una. Se dejo un borde sin talucera debido a que la máquina excavadora necesitaba transitar por un lugar para hacer ingreso a la excavación.

A medida que la máquina fuese excavando se realizaba una rectificación de los taludes por medio de las taluceras y además se revisaba la profundidad del foso con la ayuda de una lienza estirada de extremo a extremo y una regla marcada con la profundidad que debiese tener, se iba indicando cuanto le faltaba para llegar a la profundidad del foso que debía ser 3,76m. Una vez realizada la excavación respetando todas las medidas se les pide a los maestros rectificar los taludes e instalar la talucera faltante, para así dejar listo

el foso 1 con las medidas correspondientes tanto como profundidad de 3.76m, largo y ancho en superficie de 16,90m, largo y ancho en el interior 9,50m.

Todo el material que se extrajo de la excavación del foso era principalmente piedra de río con arena, material que tiene un 30% de esponjamiento por lo tanto se calculó que el material extraído fueron 524,932m<sup>3</sup>.



Fuente: Empresa Haza

Figura 2-16 Taluceras y excavación foso 1.

#### 2.1.11 Supervisión Movimiento de Tierra.

El alumno se encargó de supervisar todo el movimiento de tierra perteneciente al foso 1, donde debió calcular los m<sup>3</sup> que se habían extraído de la excavación para realizar el cálculo de maquinaria/día, dato que entregaría el resultado de cuantos días se demorarían en sacar todo el material.

Por especificaciones técnicas del proyecto se expresó que el material extraído debía ser llevado a botaderos que la empresa Enel indicara, por lo que se habló con el hito del proyecto quien señaló los puntos donde se debía depositar el material, además se solicitó que en un terreno aledaño se hicieran dos accesos para camiones de bomberos con el material extraído.

Antes de empezar los trabajos se habló con los operadores de los camiones, máquina excavadora y minicargador para que el trabajo se coordinara y se presentara de la mejor forma. Una vez empezados los trabajos, la máquina excavadora se posicionó en el lugar para cargar los camiones, luego cada camión se dirigía a los puntos de botaderos, a la vez también depositaban material en donde se harían los accesos para los camiones

de bomberos, y con la ayuda del minicargador se esparcía el material dándole el ancho y la pendiente suficiente para que los camiones pudieran descender.



Fuente: Empresa Haza

Figura 2-17 Movimiento de tierra y accesos para camiones.

#### 2.1.12 Excavación zanja de anclaje.

Una vez que el área de la excavación quedo despejada, se procedió a trazar la excavación por el perímetro del foso 1. La zanja que se debía realizar era de ancho 40 cm y profundidad 40 cm, separada de la orilla de la excavación del foso 50 cm.

Para efectuar la excavación se necesitó la ayuda del minicargador y el aguilón, se hizo un trabajo en conjunto con los maestros quienes fueron rectificando la profundidad de la excavación y a la vez sacando todo el material que la maquinaria no pudiese sacar, esencialmente en las curvas, la excavación se debió hacer a mano, debido a que el aguilón de la maquina no permitía dejar la zanja de forma curva, por lo que los maestros necesitaron chuzo y pala para excavar y retirar el material. La seguridad y prevención fue

muy importante en estos trabajos debido a que se trabajaba a las orillas del foso y existía el riesgo de caer, por lo que se tomaban las medidas de precaución como no dar la espalda a la excavación.

Una vez terminada la excavación el minicargador procedió a retirar el material de las orillas 1,5 m hacia atrás, para que el trabajo fuese más cómodo al momento de instalar la geomembrana de HDPE y no se sufriera de desmoronamiento.



Fuente: Empresa Haza

Figura 2-18 Trazado de excavación y excavación de la zanja.

#### 2.1.13 Instalación de niveletas.

Para dar los niveles para el tendido de tubería HDPE corrugada, que se posicionaría por la superficie sobre poyos de hormigón, se realizaron niveletas. Con la ayuda de un cerco que había al costado por donde pasaría la tubería, se marcó 1m de altura y con nivel de manguera se traspasó la medida al final del cerco, distancia que resulto 1,22 m. Como primera niveleta se estableció en la esquina donde se instalaría un codo, a esta niveleta se

traspasó el último nivel tomado en el cerco la que resultó 1,32 m. Luego se restaron 0,7m, dejando este nivel como el final para traspasarlo a todas las niveletas que se establecerían. Para traspasar los niveles se usó el mismo método, nivel de manguera, finalmente con una lienza se proyectó todo el recorrido de la tubería para establecer los niveles que se debían sacar para hacer los poyos de hormigón.



Fuente: Empresa Haza

Figura 2-19 Niveletas.

#### 2.1.14 Estudio de Propuesta.

El alumno también se hizo participe del estudio de propuesta, donde se desempeñó realizando cubicaciones de materiales y completando presupuestos para presentarlos en licitaciones. Además, realizó el estudio del peso de las estructuras que se hacían para los proyectos, para saber el peso real y así corroborar si el valor de lo que cobraba el subcontrato de armado de estructura fuese el correcto.

**Plataforma**

**Parte frontal**

| Unid            | Material         | Tamaño (mt) | Peso Teórico Kg/mt | Total (Kg)      |
|-----------------|------------------|-------------|--------------------|-----------------|
| 11              | Perfil 100x100x3 | 1,55        | 8,96               | 152,768         |
| 2               | Canal 100x50x3   | 9,31        | 4,48               | 83,4176         |
| 3               | Canal 100x50x3   | 9,63        | 4,48               | 129,4272        |
| 2               | Canal 100x50x3   | 2           | 4,48               | 17,92           |
| 3               | Canal 100x50x3   | 1,9         | 4,48               | 25,536          |
| <b>Total Kg</b> |                  |             |                    | <b>409,0688</b> |

**Consola A**

| Unid            | Material           | Tamaño (mt) | Peso Teórico Kg/mt | Total (Kg)  |
|-----------------|--------------------|-------------|--------------------|-------------|
| 11              | Perfil 100x100x3   | 0,2         | 8,96               | 19,712      |
| Unid            | Material           | Tamaño (m2) | Peso Teórico Kg/m2 | Total (Kg)  |
| 11              | Plancha 200x300x10 | 0,06        | 80                 | 52,8        |
| 22              | Plancha 200x90x6   | 0,018       | 48                 | 19,008      |
| 11              | Plancha 100x100x6  | 0,01        | 48                 | 5,28        |
| <b>Total Kg</b> |                    |             |                    | <b>96,8</b> |

**Parte Interior**

| Unid              | Material       | Tamaño (mt) | Peso Teórico Kg/mt | Total (Kg)      |
|-------------------|----------------|-------------|--------------------|-----------------|
| 10                | Canal 100x50x3 | 3           | 4,48               | 134,4           |
| 12                | Canal 100x50x3 | 3,15        | 4,48               | 169,344         |
| 4                 | Canal 100x50x3 | 2           | 4,48               | 35,84           |
| 6                 | Canal 100x50x3 | 1,9         | 4,48               | 51,072          |
| 4                 | Canal 100x50x3 | 9,31        | 4,48               | 166,8352        |
| 6                 | Canal 100x50x3 | 9,63        | 4,48               | 258,8544        |
| <b>Total (Kg)</b> |                |             |                    | <b>816,3456</b> |

**Parte Posterior**

| Unid              | Material         | Tamaño (mt) | Peso Teórico Kg/mt | Total (Kg)      |
|-------------------|------------------|-------------|--------------------|-----------------|
| 2                 | Canal 100x50x3   | 2,1         | 4,48               | 18,816          |
| 2                 | Perfil 100x100x3 | 1,55        | 8,96               | 27,776          |
| 4                 | Canal 100x50x3   | 2           | 4,48               | 35,84           |
| 6                 | Canal 100x50x3   | 1,9         | 4,48               | 51,072          |
| 2                 | Canal 100x50x3   | 3,24        | 4,48               | 29,0304         |
| 2                 | Canal 150x75x3   | 5,2         | 6,83               | 71,032          |
| <b>Total (Kg)</b> |                  |             |                    | <b>233,5664</b> |

Fuente: Empresa Haza

Figura 2-20 Tablas de Cubicaciones.

## 2.2 ANÁLISIS NECESARIO

En este fragmento del informe se realiza un resumen en forma detallada de todas las partidas en las que participó el alumno, dentro del período de la pasantía, dando a conocer todos los conocimientos aportados por la universidad y todos los conocimientos obtenidos en terreno que fueron de gran importancia para la formación del alumno como un futuro profesional.

Dentro de la pasantía el alumno se desempeñó, principalmente como ayudante de supervisor de terreno lo que le ayudo para fortalecer el liderazgo y comenzar a tener la confianza para guiar al personal ante una tarea. A la vez el pasante trabajo en oficina donde realizó cubicaciones de estructuras metálicas, pernos, madera y todo otro material que se ocupó en las partidas realizadas.

### 2.2.1. Áreas de Conocimientos Aplicadas.

Serán detalladas según el ramo aplicado:

- Estructuras metálicas: gracias a los conocimientos obtenidos sobre perfiles de acero, soldaduras, fijaciones, corrosión y protección del fierro se pudo aplicar en la instalación del montaje de estructura.
- Edificación de obra gruesa: de esta asignatura se pudo aplicar la nivelación del terreno natural a través de niveletas y nivel con la manguera de agua para las tuberías de HDPE en las obras de “aguas oleosas”. Además de enseñar como es el paso a paso para armar andamios.
- Materiales de construcción: se pudo aplicar el manejo de los diferentes materiales que se utilizaron en los proyectos, como, por ejemplo: Lana mineral 50mm, palos 2”x3”, perfiles de fierro y Metalcon.
- Tec. del Hormigón: gracias a esta asignatura se pudo indicar la correcta forma de aplicación del epóxico sikadur 31 en los fierros estriados  $\varnothing 8$  que se usaron como anclajes para las cerchas del primer nivel.
- Prevención de Riesgos: cabe destacar lo enseñado respecto a cómo desarrollar un trabajo de forma segura y eficiente. Además de el correcto uso de EPP correspondiente a cada partida dentro del proyecto.
- Tecnología de la información: todo lo aprendido en este ramo, permitió desarrollar documentos de manera rápida, cómoda y fácil en los programas de Microsoft office (Excel, Word)
- Cubicación: lo enseñado en esta asignatura sirvió para desarrollar cálculos dentro de la pasantía, y así entregar resultados exactos de los materiales que se requerían.

### 2.2.2. Nuevos conocimientos adquiridos.

En el proyecto “Cambio de Cubierta en edificio de control y reubicación de equipos de climatización tipo Split” el pasante adquirió una serie de conocimientos.

Se puede destacar que, dentro de la práctica, el alumno debido al cargo de ayudante de supervisor pudo obtener despliegue en el manejo de personal, que le fue de vital importancia en el momento en que debían ejecutarse las obras bajo su supervisión, aprovechando los conocimientos que le podían aportar los maestros de mayor experiencia.

El estar en terreno palpando la ejecución de las partidas, le aportó a tener mayores conocimientos de cómo se realizan estos procesos dentro del proyecto, los tiempos que deben durar y los rendimientos que se deben obtener. Gracias a estas tareas conoció el uso eficiente que se le deben dar a las herramientas y materiales, sumando así más experiencia para ser un técnico profesional.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La pasantía representa el enlace entre lo que el pasante recibe como aprendizaje durante los años que dura la carrera en la Universidad y lo que aprende en terreno fortaleciendo su formación y su evolución a lo que será como futuro profesional.

El palpar el mundo laboral, entrega un aporte en cuanto a la responsabilidad adquirida, un compromiso mayor en cuanto a la realización de los trabajos para poder así entregar un buen resultado en todas las tareas encomendadas.

Valioso fue también el hecho de tener acceso a los proyectos en forma teórica en su paso por la oficina y luego desenvolverse en medio de la faena constructiva viendo el proyecto en terreno.

Mantener una buena relación con el personal de la empresa, ya sea superiores o trabajadores del proyecto fue muy importante a la hora de la retroalimentación, ya que de cada una de las personas con las que se relacionó saco el mayor provecho en cuanto a conocimientos le pudieran entregar, sobre todo de los supervisores de obra que siempre mantuvieron una excelente disposición para guiar al pasante.

Sin dejar de lado tropiezos o equivocaciones que se pudieron llegar a cometer con el ímpetu del entusiasmo de estar en terreno, se rescata el haber logrado objetivos como liderazgo que se aplicó cada vez que tuvo que dirigir tareas y relacionarse con el personal.

El área de seguridad fue otro punto destacable de esta pasantía ya que el estándar exigido por la empresa mandante es alto y requiere cumplir con todas las exigencias a cabalidad.

Terminado este proceso el pasante siente más arraigados sus conocimientos por tanto la confianza en sí mismo aumenta ya que logro demostrar en terreno sus capacidades y espera seguir superándose cuando ya obtenga su título profesional.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Empresa HAZA Camino Internacional 5100, oficina A1 Viña del Mar/ contacto [haza@haza.cl](mailto:haza@haza.cl) / [www.haza.cl](http://www.haza.cl).
- [https://www.cintac.cl/pdf/Kover\\_L-804.pdf](https://www.cintac.cl/pdf/Kover_L-804.pdf)