



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROYECTO DE GRADUACIÓN

**“PRÁCTICA PROFESIONAL EN SAN JUAN TEXTILES, OBRA LLEVADA A CABO POR ALANZA EN
CHOLOMA, HONDURAS”**

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO

INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR:

21641254

ANDY ONAN SANTOS MEJÍA

ASESOR METODOLÓGICO: ING. MICHAEL JOB PINEDA

CAMPUS SAN PEDRO SULA, JUNIO, 2021

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

UNITEC

PRESIDENTE EJECUTIVA

ROSALPINA RODRÍGUEZ GUEVARA

VICERRECTOR ACADÉMICO

DESIRÉE TEJADA CALVO

RECTOR ACADÉMICO

MARLON ANTONIO BREVE REYES

SECRETARIO GENERAL

ROGER MARTÍNEZ MIRANDA

VICEPRESIDENTA CAMPUS SAN PEDRO SULA

CARLA MARÍA PANTOJA ORTEGA

JEFE ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

HÉCTOR WILFREDO PADILLA

TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS

EXIGIDOS PARA OPTAR AL TITULO

INGENIERO CIVIL

ASESOR METODOLÓGICO

“ING. MICHAEL JOB PINEDA”

JEFE ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

“ING. HECTOR WILFREDO PADILLA”

DERECHOS DE AUTOR

© COPYRIGHT 2021

ANDY ONAN SANTOS MEJÍA

Todos los derechos están reservados

DEDICATORIA

En primer lugar, deseo dedicar esta tesis a Dios quien me ha dado la fuerza para obtener este anhelado logro. A mi familia en general, pero en especial a mi madre, Blanca Mejía, por ser una gran amiga y por haber sido mi apoyo incondicional durante todos estos años de esfuerzo. A mi padre Lucio Santos por ser un padre ejemplar y cuyo sacrificio fue fundamental para alcanzar este objetivo.

A mis hermanos por ser de las personas más especiales en mi vida, a mis abuelos Juan Mejía y Juan Santos por ser ejemplo de perseverancia y esfuerzo. Finalmente, a mi abuela Alba Ramos quien ha sido una de las personas más amorosas y sinceras que conozco.

-Andy O. Santos

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por haberme dado la fuerza para seguir adelante en este proceso formativo y poder alcanzar este logro. A mi familia quienes han permanecido a mi lado apoyándome en todo momento.

Agradecer a la empresa ALANZA por otorgarme el privilegio de poder realizar mi practica en tan prestigiosa empresa y de igual forma a los ingenieros del proyecto "San Juan Textiles" por haber estado a la disposición para apoyarme en el periodo que estuve conviviendo con ellos.



RESUMEN EJECUTIVO

El poner en práctica los conocimientos adquiridos durante la etapa de estudiante es de mucha importancia para los estudiantes que han cursado una carrera universitaria, esto permite desarrollarse en un ambiente laboral, adquirir nuevas experiencias, nuevos aprendizajes y potencia o adquirir nuevas habilidades. Es por lo que muchos estudiantes optan por desarrollar una práctica profesional que les permita desenvolverse en el campo laboral sin pertenecer a ninguna empresa, sin embargo esto no significa que no se cuenten con responsabilidades, puesto que estas prácticas son, por lo general, supervisadas por docentes de la carrera a la cual pertenece el alumno para evaluar el desempeño de este. En este sentido, el informe aquí presentado pretende brindar todos los detalles de la práctica profesional desarrollada, brindando información sobre todas las actividades desarrolladas a lo largo del periodo académico en el que se estipuló llevar a cabo el ejercicio de la práctica. De este modo, se describe las tareas realizadas semana a semana, contando con once semanas para ejercer la práctica, en donde se llevaron a cabo muchas tareas variadas, desde el cálculo de cantidades de obra, donde se cuantificaban los elementos de las obras anexas y sus materiales, de igual forma, se realizaron dibujos por medio de softwares como AutoCAD y en las últimas semanas se desarrollaron supervisiones en campo, donde se debía de seguir de cerca los procesos constructivos llevados a cabo por los contratistas, asegurando una correcta ejecución y buen manejo de los materiales con los cuales se contaba en el proyecto.

Palabras clave: Cantidad de obra, supervisión, obra gris, construcción, planos.



ABSTRACT

Putting into practice the knowledge acquired during the student stage is of great importance for students who is about to complete a university degree, this allows them to develop in a work environment, acquire new experiences, new learning and improve or acquire new skills. That is why so many students choose to develop a professional practice that will allow them to develop into a job without belonging to any company, however this does not mean that student do not have responsibilities, since this practice are, in general, supervised by teachers of the career to which belongs the student to evaluate the performance. In this sense, the report presented here intended to provide all the details of the professional practice developed, providing information on all the activities developed throughout the academic period in which it is stipulated to carry out the exercise of the practice. In this way, describes the tasks performed from week to week, with eleven week to practice, where he held many varied tasks, from the calculation of amounts of work, which is quantified with the elements of the related works and their materials, in the same way, there were drawings by usage of software such as AutoCAD and in the last few weeks were developed many supervisions in the field, where you should keep close track of the construction processes carried out by the contractors, ensuring a correct execution and good handling of the materials with which the project was counted.

Keywords: Quantity of work, supervision, gray work, construction, plans.

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | |
|---|----------|
| I. Introducción | 1 |
| II. Generalidades de la empresa | 2 |
| 2.1. descripción de la empresa | 2 |
| 2.2.1. misión | 2 |
| 2.2.2. Visión | 2 |
| 2.2.3. Valores de la empresa | 2 |
| 2.2.4. Políticas de calidad u otras | 3 |
| 2.2. descripción del departamento o unidad | 3 |
| 2.3. Objetivos | 4 |
| 2.3.1. Objetivo general | 4 |
| 2.3.2. Objetivos específicos | 4 |
| III. Marco teórico | 5 |
| 3.1. Marco conceptual | 5 |
| 3.1.1. Proyecto | 5 |
| 3.1.2. Construcción | 5 |
| 3.1.3. Proceso | 5 |
| 3.1.4. Materiales | 5 |
| 3.1.5. Mano de obra | 6 |
| 3.1.6. Trabajos preliminares | 6 |
| 3.1.7. Limpieza del terreno | 6 |
| 3.1.8. Trazo y replanteo | 6 |
| 3.1.9. Estructuras | 6 |

| | |
|--|----|
| 3.1.10. Cimentaciones | 6 |
| 3.1.11. Entrepiso | 7 |
| 3.1.12. Enlucidos | 7 |
| 3.1.13. Revestimiento..... | 7 |
| 3.2. Cálculo de cantidad de obra..... | 7 |
| 3.2.1. Cimentación..... | 8 |
| 3.2.3. Columnas..... | 10 |
| 3.2.4. Losas | 11 |
| 3.2.5. Vigas | 14 |
| 3.3. Ejecución de obra gris..... | 15 |
| IV. Desarrollo | 18 |
| 4.1. Descripción del trabajo desarrollado | 18 |
| Semana 1. Del 19 de abril al 23 de abril de 2021 | 18 |
| Semana 2. Del 26 de abril al 30 de abril de 2021 | 20 |
| Semana 3. Del 03 de Mayo al 07 de Mayo de 2021..... | 21 |
| Semana 4. Del 10 de Mayo al 14 de Mayo de 2021..... | 23 |
| Semana 5. Del 17 de Mayo al 21 de Mayo de 2021..... | 24 |
| Semana 6. Del 24 de Mayo al 28 de Mayo de 2021..... | 26 |
| Semana 7. Del 01 de Julio al 04 de Julio de 2021..... | 28 |
| Semana 8. Del 05 de Julio al 09 de Julio de 2021..... | 32 |
| Semana 9. Del 12 de Julio al 16 de Julio de 2021..... | 35 |
| Semana 10. Del 19 de Julio al 23 de Julio de 2021..... | 38 |
| Semana 11. Del 26 de Julio al 30 de Julio de 2021..... | 41 |

| | |
|--|-----------|
| 4.2. Cronograma de actividades..... | 43 |
| V. Conclusiones..... | 45 |
| VI. Recomendaciones | 47 |
| Bibliografía | 48 |
| Anexos..... | 51 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

| | |
|--|-----------|
| Ilustración 1: Organigrama del Departamento de Proyectos..... | 3 |
| Ilustración 2: Recomendaciones para realizar un buen metrado..... | 8 |
| Ilustración 3: Etapas de evolución de cimentaciones..... | 10 |
| Ilustración 4: Apoyo en vigas..... | 14 |
| Ilustración 5: Principales problemas en la obra..... | 15 |
| Ilustración 6: Procedimiento constructivo..... | 16 |
| Ilustración 7: Competencias de un ingeniero supervisor en una obra..... | 17 |
| Ilustración 8. Cronograma de práctica profesional..... | 44 |
| Ilustración 9: Formato de Excel para el resumen de cantidades en Luwa 1er nivel..... | 51 |
| Ilustración 10: Formato de Excel para el resumen de cantidades en Luwa 2do nivel..... | 52 |
| Ilustración 11: Carpeta para el envío de las liberaciones de elementos metálicos..... | 53 |
| Ilustración 12: Separación de los elementos por su nomenclatura..... | 54 |
| Ilustración 13: Formato de liberaciones..... | 55 |
| Ilustración 14: Presupuesto de losa de equipo DAF..... | 56 |
| Ilustración 15: Presupuesto de losa para volqueta..... | 56 |
| Ilustración 16: Clasificación de columnas de Nave B según su nomenclatura..... | 57 |
| Ilustración 17: Plano de planta arquitectónica de Oficinas Principales..... | 58 |
| Ilustración 18: Fachada frontal y planta arquitectónica de techos en Oficinas Principales | 59 |
| Ilustración 19: Cortes de Oficinas Principales..... | 60 |
| Ilustración 20: Cimentación de Oficinas Principales..... | 61 |
| Ilustración 21: Detalles de cimentación de Oficinas Principales..... | 62 |
| Ilustración 22: Cantidad de materiales para la cimentación..... | 63 |

| | |
|--|-----------|
| Ilustración 23: Cantidad de obra y materiales de 1er nivel de Oficinas Principales..... | 63 |
| Ilustración 24: Cantidad de obra de 2do nivel de Oficinas Principales | 64 |
| Ilustración 25: Cantidades y ubicación de canaleta..... | 64 |
| Ilustración 26: Fundición de pared de concreto en cisterna de lodos | 65 |
| Ilustración 27: Descarga de mixer a cisterna..... | 66 |
| Ilustración 28: Plano de drenaje para baños | 67 |
| Ilustración 29: simbología de accesorios en drenaje..... | 68 |
| Ilustración 30: distribución de Agua potable..... | 69 |
| Ilustración 31: simbología de accesorios para agua potable..... | 70 |
| Ilustración 32: Cantidades de accesorios para baños | 71 |
| Ilustración 33: Colado de concreto para piso de Nave A | 72 |
| Ilustración 34: Vibrado de concreto | 73 |
| Ilustración 35: Descarga de concreto | 74 |
| Ilustración 36: Allanado de piso con helicóptero | 75 |
| Ilustración 37: Piso terminado..... | 76 |

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación de columnas..... 11

Tabla 2: Proceso constructivo de losas de concreto armado..... 12

I. INTRODUCCIÓN

La práctica profesional es de los últimos pasos para poder egresar de la universidad, es donde se pone en práctica todos los conocimientos adquiridos luego de años de haber cursado una determinada carrera. Además, permite al alumno obtener nuevos conocimientos prácticos de los cuales se desconoce debido a que la mayoría de la temática observada en la universidad es teórica, de igual forma, en la práctica profesional se puede observar los distintos campos de aplicación de la carrera y puede dar una idea al futuro profesional de las responsabilidades con las cuales tendrá que contar una vez este se encuentre egresado de la universidad.

La práctica profesional es una experiencia que puede ser distinta para cada uno de los alumnos, donde se encontrarán distintas actividades que serán asignadas por sus superiores dentro de la empresa en la cual estará ejerciendo y fortaleciendo sus habilidades. En este caso, la empresa con la cual se estará colaborando será ALANZA, una empresa muy prestigiosa dedicada a la construcción, principalmente sus proyectos van dirigidos al sector privado, con quienes han desarrollado múltiples proyectos industriales, comerciales, educativos, bancarios y residenciales dentro y fuera de San Pedro Sula.

El proyecto en el que se estará desarrollando esta práctica y a la cual se dirige este informe se llama "San Juan Textiles", ubicado en el municipio de Choloma, Cortes, este proyecto cuenta con tres naves industriales (A, B y C) y donde se estará laborando dentro de la Nave A, la cual fue la última en empezarse.

En esta oportunidad se estará detallando todas las tareas asignadas, procesos constructivos observados y avances de obra que se lleven a cabo en la Nave A, dentro de las actividades desarrolladas se encuentra las cantidades de obra, dibujos en AutoCAD y supervisión de procesos constructivos de cajas de registro, pisos, muros de mampostería de bloque, muros de concreto, fosas de andenes entre otras. Para llevar a cabo cada una de las actividades se hace uso principalmente los planos, los cuales juegan un papel importante para cada una de las tareas que se mencionan en este informe de práctica profesional, es por ello que familiarizarse con todos ellos es de suma importancia para poder llevar a cabo las actividades por desarrollar de la mejor manera.

II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

A continuación, se brindará información relevante sobre la empresa con la cual se trabajará durante este periodo de práctica, a fin de poder dar a conocer la trayectoria, su historia, proyectos, su misión y visión. Es importante dar a conocer aspectos de gran relevancia sobre la empresa, a fin de conocer el rol que poseen dentro del mercado de la construcción y como ALANZA se ha destacado en los proyectos de los cuales es participe y a la cual se pertenecerá para culminar la etapa educativa.

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

ALANZA es una empresa que inicia a partir del año 1983, a partir de aquí se han dedicado a proyectos de gran relevancia, siendo esto de ingeniería y construcción, agregados, energía, agua e inmobiliaria; donde hasta la fecha se ha llevado a cabo más de 1 millón de m² construidos (ALANZA, s. f.).

Siendo así, una de las empresas de construcción más importantes para la construcción de proyectos industriales, donde se ha convertido en la empresa que ha construido más parques industriales en Honduras.

2.1.1. MISIÓN

“Desarrollar proyectos de calidad que permitan el desarrollo de una sociedad y de personas, poniendo en primer lugar la satisfacción del cliente”

2.1.2. VISIÓN

“Ser un equipo integro, comprometido y efectivo en atender las crecientes demandas de desarrollo en la región proyectándonos como la mejor alternativa, comprometido con el crecimiento individual, el de la empresa y sociedad”

2.1.3. VALORES DE LA EMPRESA

“Trabajo en equipo, comunicación, escucha activa, persuasión, responsabilidad, cuestionar, respeto, participación y cooperación.”

2.1.4. POLÍTICAS DE CALIDAD U OTRAS

“En Alanza Construcción nos dedicamos a la prestación de servicios de ingeniería civil, desarrollando proyectos enmarcados en el cumplimiento de los requisitos de las partes interesadas, con especial enfoque hacia la satisfacción de nuestros clientes.

Contamos con el personal calificado y comprometido, implementando herramientas para la mejora continua de nuestro sistema de gestión de calidad.”

2.2. DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO O UNIDAD

El departamento de proyectos es el encargado de la ejecución de las obras en el proyecto “San Juan Textiles”, donde tiene como finalidad realizar la supervisión de los avances de cada una de las actividades por ejecutar en la obra.

De esta forma se puede mostrar el organigrama en la Ilustración 1 del departamento al cual se pertenece en la práctica:

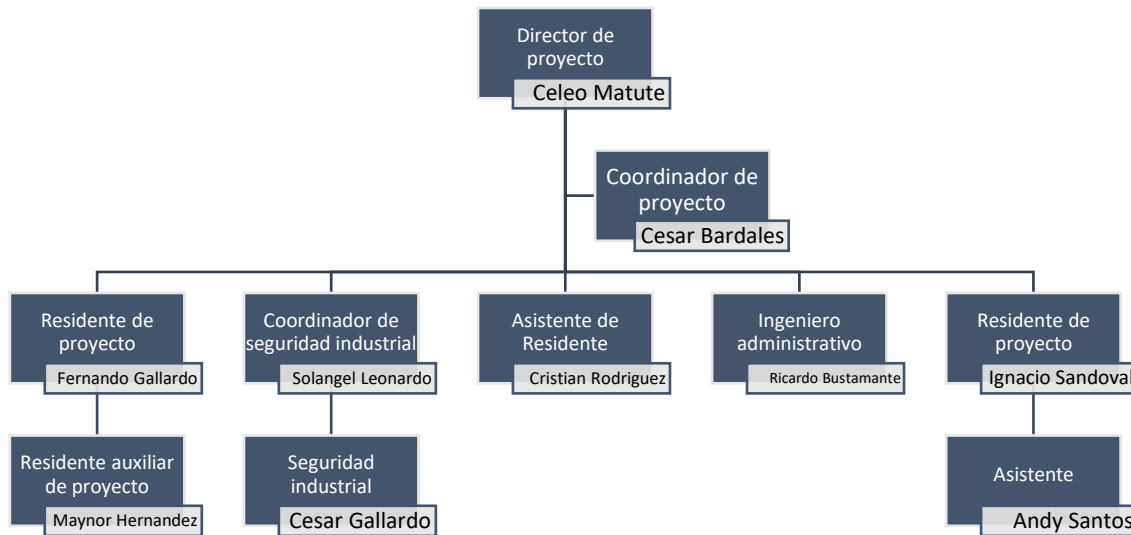


Ilustración 1: Organigrama del Departamento de Proyectos

Fuente: ((ALANZA, s. f.)

2.3. OBJETIVOS

A fin de obtener buenos resultados en la práctica en “San Juan Textiles” es importante establecer los objetivos por alcanzar a lo largo del periodo en el cual se estará laborando dentro del proyecto, estos se presentan a continuación:

2.3.1. OBJETIVO GENERAL

Aplicar los conocimientos adquiridos de la carrera de ingeniería Civil, para el cálculo de cantidades de obra y supervisión de procesos constructivos, mediante la creación de evidencia que compruebe dichas actividades.

2.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Tomar nota sobre la actividades supervisadas, para garantizar el cumplimiento de requisitos constructivos.
- 2) Describir los avances diarios llevados a cabo en la Nave A, así como los de Luwa, cuarto de compresores, cuarto eléctrico y chiller.
- 3) Realizar cantidades de obra con exactitud para garantizar el pago de planillas y la realización de presupuestos que sean requeridos.

III. MARCO TEÓRICO

Dentro de la ingeniería civil se llevan a cabo procesos de supervisión, diseño, cálculo y otros, en los que se busca como finalidad llevar a cabo la materialización de una obra en particular, de este modo los ingenieros son capaces de cumplir con actividades variadas y son responsables de culminarlas para poder alcanzar objetivos que son impuestos en la industria. Dentro de las actividades que se ejercen durante esta práctica profesional, se encuentra el cálculo de cantidades de obra y la supervisión de obra gris de diferentes elementos estructurales, para lo cual es necesario brindar generalidades y demás información relevante de estos tópicos.

3.1. MARCO CONCEPTUAL

Para comprender de mejor manera los términos usados dentro de las actividades realizadas dentro de esta práctica es necesario obtener el significado de estas palabras usadas con mucha frecuencia:

1) PROYECTO

“Esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único” (Rivera Martínez & Hernández Chávez, 2010, p. 3).

2) CONSTRUCCIÓN

“Ejecución de obras de una vía nueva con características geométricas acorde a las normas de diseño y construcción vigentes”(SIECA, 2011, p. 360).

3) PROCESO

“Medidas y actividades interrelacionadas para obtener un conjunto específico de productos, resultados o servicios” (Rivera Martínez & Hernández Chávez, 2010, p. 4).

4) MATERIALES

“Son los recursos que se emplean para la construcción y ejecución de las diversas actividades de una obra civil”(Porrás Moya & Díaz, 2015, p. 17).

5) MANO DE OBRA

“Rendimientos de los operarios de obra que se utiliza para ejecutar esa unidad de obra, se debe agregar el desgaste de herramientas cuando son obras de larga duración que es un porcentaje” (Porras Moya & Diaz, 2015, p. 17).

6) TRABAJOS PRELIMINARES

“Comprende la ejecución de todas aquellas labores previas y necesarias para iniciar la obra” (Ramos Salazar, 2015, p. 62).

7) LIMPIEZA DEL TERRENO

“Comprende los trabajos que deben ejecutarse para la eliminación de basura, elementos sueltos, livianos y pesados existentes en toda el área del terreno, así como de maleza y arbustos de fácil extracción” (Ramos Salazar, 2015, p. 62).

8) TRAZO Y REPLANTEO

“Refiere a llevar al terreno los ejes y niveles establecidos en los planos. El replanteo refiere a la ubicación de medidas de todos los elementos que se detallan en los planos durante el proceso de edificación” (Ramos Salazar, 2015, p. 66).

9) ESTRUCTURAS

“En edificación se denomina estructura a la parte de la misma que tiene la misión de soportar y transmitir las cargas del edificio a la cimentación”(Ferri Cortés et al., 2000, p. 179)

10) CIMENTACIONES

“Conjunto de elementos y sistemas de unión del edificio con el terreno, cuya misión es soportar las cargas del edificio y transmitir las al terreno” (Ferri Cortés et al., 2000, p. 171)

11) ENTREPISO

“Separación horizontal entre un piso o nivel de un edificio otro contiguo. Puede estar formado por un envigado o entramado horizontal o por una losa de hormigón armado” (Guzmán, s. f., p. 70).

12) ENLUCIDOS

“Revestimientos más finos y delgados, para interiores, que van sobre un revoque, ya sea como acabado, o para obtener una superficie más lisa y perfecta” (Guzmán, s. f., p. 117).

13) REVESTIMIENTO

“Son materiales que se aplican sobre otro con la finalidad d cubrirlo, transfiriéndole unas cualidades que el soporte base por sí mismo no tiene, o bien mejora las propiedades del mismo”(Ferri Cortés et al., 2000, p. 287).

3.2. CÁLCULO DE CANTIDAD DE OBRA

“El proceso del cálculo de cantidades de obra para cada actividad constructiva es conocido comúnmente como cubicación, y requiere de una metodología que permita obtener la información de una manera ordenada y ágil, y que adicionalmente, ofrezca la posibilidad de revisar, controlar y modificar los datos cada que sea necesario” (González & Trujillo, 2019, p. 17).

Las cantidades de obra también son conocidas como “cuantificación” o “metrado” y estas “se obtiene directamente de los planos” (Briones, s. f.), en donde se pueden apreciar los distintos elementos que compondrán una obra, de ahí la descomposición de estos elementos a la cuantificación de los mismos, haciendo uso de las unidades que les corresponde. Las unidades más comunes de medición de elementos en una obra son los metros (m), metros cuadrados (m²) y unidad.

El cálculo de cantidades de obra o “metrado” es usado para la planificación de presupuestos, donde para llevarse a cabo este análisis es de vital importancia desarrollar un cálculo de cantidad de obra. Estos también pueden definirse como el “conjunto ordenado de datos obtenidos de los planos o determinados de las lecturas acotadas, preferentemente, y con excepción de las lecturas

a escala de diferentes partidas a cuantificar de la obra correspondiente” (Ramos Salazar, 2015, p. 12).

Para desarrollar un buen metrado es recomendable seguir las siguientes recomendaciones dadas por la Ilustración 2:

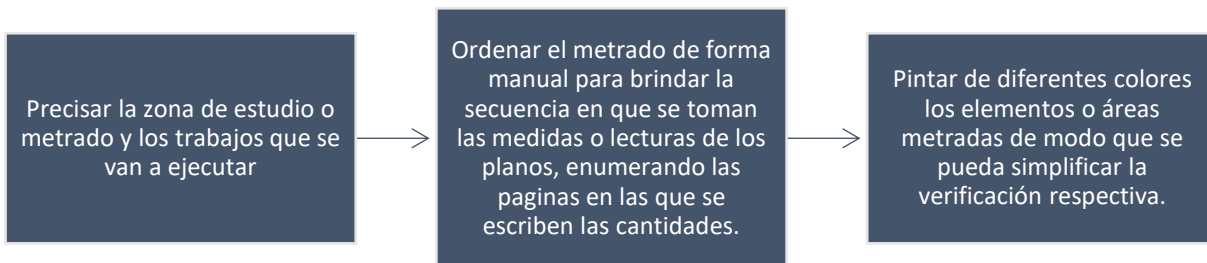


Ilustración 2: Recomendaciones para realizar un buen metrado

Fuente: (Ramos Salazar, 2015)

De esta forma, la Ilustración 2 brinda las recomendaciones para la realización de un buen cálculo de cantidad de obras.

3.2.1. CIMENTACIÓN

Dentro del cálculo de cantidades de obra es muy común llevar a cabo la cuantificación de cimentaciones, las cuales están presentes en muchas obras de ingeniería civil. Estas son definidas como “miembros estructurales que se usan para soportar columnas, muros y transmitir sus cargas al suelo subyacente” (Mc Cormac, 2011, p. 341).

Existen muchos tipos de cimentaciones hechas de concreto reforzado, dentro de las cuales se destacan:

- Zapata corrida: “es simplemente la ampliación de la parte inferior de un muro, cuya finalidad es distribuir adecuadamente la carga sobre el suelo de la cimentación. Las zapatas corridas normalmente se usan en el perímetro de un edificio y a veces en los muros interiores” (Mc Cormac, 2011, p. 341).

- Zapata aislada: “se usa para soportar la carga de una sola columna. Éstas son las zapatas más comúnmente usadas, en particular cuando las cargas son relativamente ligeras y las columnas no están muy cercanas entre sí” (Mc Cormac, 2011, p. 341).
- Zapatas combinadas: son “las zapatas que sostienen más de una columna o muro (...). Estas pueden dividirse en dos categorías: en aquellas que soportan dos columnas y las que tienen más de dos columnas” (Nilson, 2001, p. 513).
- Losas de cimentación: “Para cargas aún mayores o suelos más blandos, las franjas se traslapan obteniéndose una losa de cimentación” (Nilson, 2001, p. 521).
- Pilas y cilindros: “es un miembro estructural subterráneo que tiene la función que cumple una zapata, es decir transmitir las cargas que soporta el suelo (...). Una pila es el apoyo, ya sea de concreto o de mampostería para la superestructura de un puente” (Montoya & Pinto Vega, 2010, s.r.).
- Pilotes: “son cimentaciones profundas que se utilizan cuando las capas superiores de los suelos tienen poca capacidad de soporte de carga y cuando el uso de cimentaciones superficiales ocasionará un daño estructural considerable o problemas de inestabilidad” (Das, 2011, p. 1).

3.2.2. *Evolución de la cimentación*

El origen de los primeros estudios de la geotecnia se dan aproximadamente 400,000 a.C. épocas en las que se tenía conocimiento sobre la construcción de sus viviendas primitivas en donde se conocía sobre la interacción del terreno ante las cargas ejercidas por dichas estructuras (García Gamallo, 1997, p. 13).

Existen tres grandes etapas en la evolución de las cimentaciones, siendo estas las descritas en la Ilustración 3.

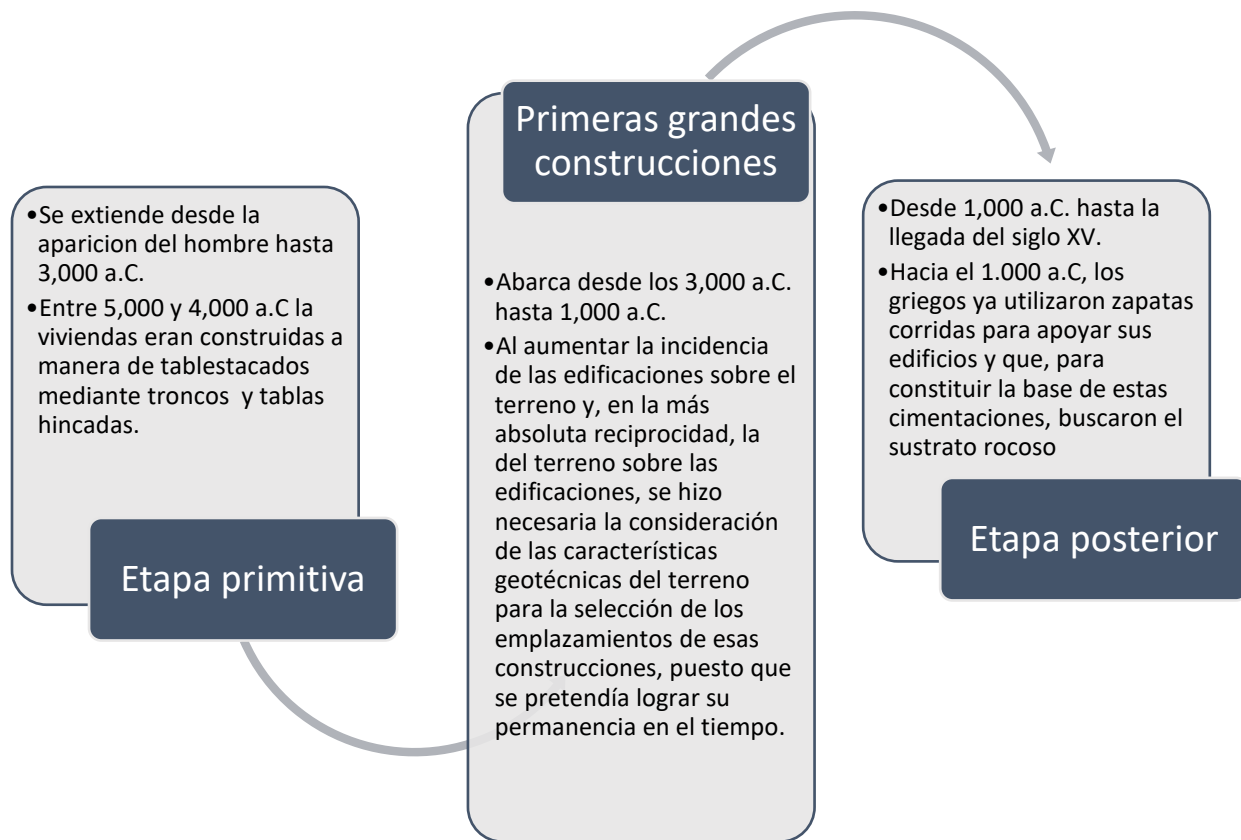


Ilustración 3: Etapas de evolución de cimentaciones

Fuente: (Santos A., 2021). Basado en García Gamallo, 1997.

Como se aprecia en la Ilustración 3, las etapas que conforman la evolución de zapatas consta de tres, donde se encuentra las etapas primitivas, la de grandes construcción y finalmente la etapa posterior.

3.2.3. COLUMNAS

“Una columna en ingeniería estructural es un elemento estructural que transmite, a través de compresión, el peso de la estructura sobre otros elementos estructurales que se encuentran debajo” (Olivera Mera, 2013, p. 3).

Las columnas son generalmente de concreto armado, madera o metal, estas son clasificadas de acuerdo a lo descrito por la Tabla 1: Clasificación de columnas.

Tabla 1: Clasificación de columnas

| Tipo de columna | Descripción |
|--------------------------|---|
| Columnas cortas | Son elementos estructurales diseñados para soportar cargas axiales a compresión y también momentos flectores, con lo cual se produce una flexión en las mismas. En estas, su resistencia está basada por la resistencia de los materiales en sí, las que constan de poca flexibilidad y la carga que la misma soporta depende de las dimensiones de su sección transversal. |
| Columnas esbeltas | Una columna es considerada larga o esbelta, cuando su relación de esbeltez crece con lo cual también crecerán sus deformaciones por flexión, generándose momentos de segundo orden. A causa de esta magnificación de los momentos su capacidad de resistir carga axial, se ve disminuida de manera considerable. |
| Columnas exentas | Se encuentra separada de un muro o cualquier elemento vertical de la edificación. |
| Columna adosada | Está yuxtapuesta a un muro u otro elemento de la edificación. |
| Columna embebida | Aparenta estar parcialmente incrustada en el muro u otro cuerpo de la construcción. |

Fuente: (Cruz González, 2013)

La Tabla 1 describe la clasificación de las columnas, siendo estas cortas, esbeltas, exentas, adosadas y embebidas.

3.2.4. LOSAS

“La losa tiene que transmitir a marcos, muros u otros elementos rigidizantes, fuerzas apreciables contenidas en su plano, estas fuerzas deben tomarse en cuenta en el diseño de la losa”

(Infraestructura Educativa, 2015, p. 60).

Su proceso constructivo puede ser definido como el mencionado en la Tabla 2:

Tabla 2: Proceso constructivo de losas de concreto armado

| Etapa | Descripción |
|---|--|
| Preparación del sitio de obra | Se debe tener un ambiente de trabajo limpio y libre de obstáculos, en el que se puedan movilizar libremente las personas y maquinarias que participarán en la obra. Este paso incluye la deforestación y remoción de cualquier capa vegetal que pudiera entorpecer el trabajo, la limpieza y explanación del terreno en caso de tratarse de una losa de fundación o la losa de la planta baja. |
| Preparación de los materiales, herramientas y maquinaria | Al momento de iniciarse la obra se deben contar con todos los implementos que se van a necesitar al igual que tener todos los materiales a disposición para que el proceso no se vea interrumpido o paralizado por la falta de alguno de los anteriores. |
| Apuntalamiento y encofrado | Se deben armar los encofrados para darle la forma deseada a la losa y apuntalarlos adecuadamente de manera que se resistan las cargas durante la construcción hasta que se alcance la resistencia propia de cada elemento. |
| Colocación del acero inferior | Luego de haber encofrado y apuntalado correctamente la losa se procede a la colocación del acero de refuerzo de la misma. Es evidente que previamente se debió haber cortado y doblado las cabillas de acuerdo a los planos del despiece. |
| Colocación del acero superior | Es importante que las barras se fijen firmemente en su posición para evitar que se muevan cuando se esté vaciando el concreto, también debemos respetar los recubrimientos que deben tener, si es necesario se pueden apoyar sobre tacos de concreto que tengan una altura igual a la del recubrimiento y una resistencia mayor o igual a la del concreto que se vaciará en la losa. |
| | Se coloca el acero superior teniendo las mismas precauciones que el acero inferior. Si no se requiere de la colocación de barras de refuerzo se coloca la malla electrosoldada de acuerdo a los planos de despiece. |

| | |
|--|--|
| | <p>Luego de tener todos los elementos de la losa ubicados en su sitio, se lleva a cabo el proceso de vaciado de concreto, el cual puede ser mezclado en obra o traído de una planta de premezclado.</p> |
| <p>Vaciado</p> | <p>El vaciado se puede realizar con la utilización de herramientas simples como baldes y carretillas si se trata de la planta baja o los niveles inferiores de la edificación (máximo hasta el segundo nivel) con la ayuda de un sistema de poleas. Para niveles superiores se puede realizar con la utilización de una grúa y un carretón, o mediante la utilización de bombas que lleven el concreto a través de tuberías.</p> |
| <p>Curado</p> | <p>El objetivo principal del curado es el de evitar que se evapore el agua de la mezcla, lo que podría producir grietas de retracción debido a la pérdida de humedad y alteraciones en la relación agua/cemento de la mezcla, lo que incide directamente en su resistencia. Para obtener mejores resultados, se recomienda humedecer el concreto durante los primeros 7 días de vaciado.</p> |
| <p>Desapuntalamiento y desencofrado</p> | <p>Una vez iniciado el fraguado del concreto se pueden comenzar a retirar los encofrados laterales de la losa y posteriormente se pueden retirar algunos puntales. El desapuntalamiento se debe ir haciendo en forma progresiva a medida que van pasando los días, hasta que se pueden retirar todos los puntales y el encofrado a los 21 días.</p> |

Fuente: (Sánchez, s. f.)

La Tabla 2 brinda el proceso llevado a cabo generalmente para la construcción de losas de concreto armado, donde se especifica los procedimientos desde la preparación del sitio hasta el desapuntalamiento y desencofrado.

3.2.5. VIGAS

“Las vigas son elementos relativamente esbeltos (una dimensión es mucho mayor que las otras dos) y que soportan cargas aplicadas perpendicularmente a su eje longitudinal” (Del Castillo, s. f., p. 21).

Las vigas pueden estar apoyadas de múltiples formas, destacándose entre ellas las incluidas en la Ilustración 4.



Ilustración 4: Apoyo en vigas

Fuente: (Del Castillo, s. f.)

De esta forma, la Ilustración 4 brinda los tipos de apoyos generalmente presentados en obras de construcción.

3.3. EJECUCIÓN DE OBRA GRIS

Dentro de las tareas más importantes que realiza un ingeniero civil, específicamente un ingeniero residente, es la supervisión de la ejecución de obra gris dentro de la obra en ejecución, es importante que se supervise el cumplimiento de especificaciones, diseño y planificación de las actividades que se han previsto realizar.

Los ingenieros residentes están expuestos a diferentes problemas durante la ejecución de una obra, dentro de estas se encuentran problemas tecnológicos, administrativos y costo como lo muestra la Ilustración 5:



Ilustración 5: Principales problemas en la obra

Fuente: (Santos A., 2021). Basado en Lesur, 2007.

La Ilustración 5 brinda los problemas más comunes que surgen dentro de las obras de construcción, donde para cada una de las problemáticas presentadas los ingenieros deberán de planear una solución que se adecue a la problemática y de esta forma garantizar la continuidad de la obra.

Para llevar a cabo cualquier construcción es necesario cumplir con procedimientos constructivos que aseguren la correcta ejecución de las obras, tales procedimientos se resumen a la Ilustración 6.

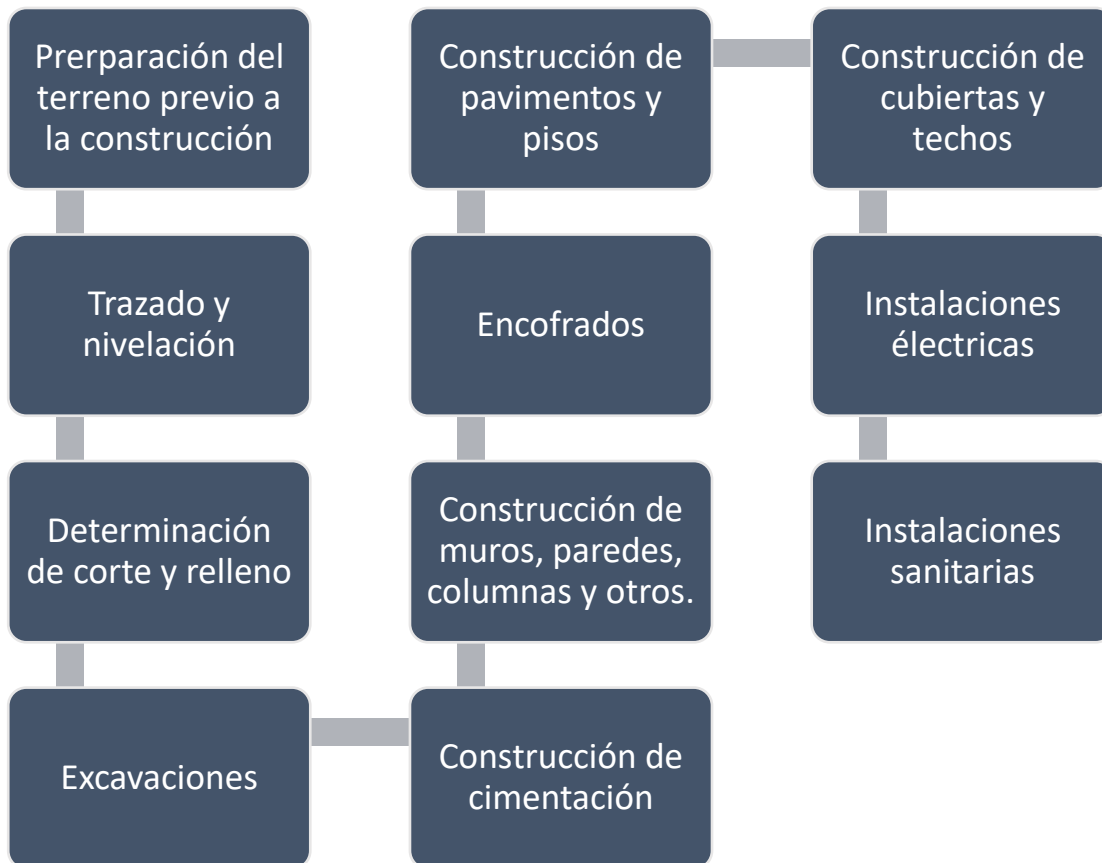


Ilustración 6: Procedimiento constructivo

Fuente: (Santos A, 2021). Basado en COPECO, 2016.

La Ilustración 6 brinda las etapas constructivas que se realizan en cualquier construcción desde la preparación del terreno hasta las instalaciones eléctricas y sanitarias.

Un ingeniero civil en muchas ocasiones debe de realizar supervisiones a la obra o actividad en la cual está asignado o es responsable, es por lo que es importante que el ingeniero cuente con ciertas capacidades, así como lo muestra la Ilustración 7.

Perfil

- El ingeniero requiere de tres tipos de competencias: tecnicas, habilidades interpersonales y valores y actitudes positivas.
- Del cumplimiento de las competencias dependera su desempeño integral como supervisor.

Competencias tecnicas

- Dentro de las competencias solicitadas comunmente se encuentran:
- Experiencia sobre los materiales y procedimientos de construccion comunes
- Habilidades para interpretacion de planos

Habilidades interpersonales

- Las habilidades que se requieren para entablar y cultvar las relaciones interpersonales no deben soslayarse, ya que estas juegan un papel importante en el ejercicio de la supervision.

Valores y actitudes

- El fracaso de un proyecto atribuido a una deficiente supervision no unicamente se da por incompetencia tecnica o por fallas en la interaccion humana, sino tambien por el desapego de la ética profesional.

Ilustración 7: Competencias de un ingeniero supervisor en una obra

Fuente: (Santos A., 2021). Basado en Solis Carcaño, 2004.

La Ilustración 7 brinda una descripción de las competencias con las cuales debe de contar un ingeniero a cargo de la supervisión de actividades dentro de una obra, por lo cual es necesario que este cumpla con dichas competencias con el fin de obtener buenos resultados.

IV. DESARROLLO

Una vez descrita la información relevante sobre la empresa con la cual se trabaja, sus virtudes y metas, además del personal que conforma el departamento en el que se trabajó y de igual forma establecer generalidades sobre las actividades realizadas, es de mucha relevancia describir dichas actividades a lo largo de este periodo de práctica profesional, en ese sentido, a continuación se describe detalladamente las tareas ejecutadas semanalmente.

4.1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO

Durante la práctica profesional se llevaron a cabo un variado número de actividades durante las once semanas en las que se tuvo la oportunidad de laborar para tan prestigiosa empresa, como lo es ALANZA, en donde principalmente se desarrollaron cálculos de cantidades de obra, brindando la cuantificación de los elementos estructurales con los que contaban las obras, siguiendo detalladamente las descripciones de los planos adquiridos, así mismo, se realizaron otras actividades secundarias, como ser la identificación de materiales en el proyecto, supervisión de fundiciones y armado de losas y de igual forma la creación de planos para la red distribución de agua potable y el sistema de drenaje en los baños de las Nave A, B y C.

SEMANA 1. DEL 19 DE ABRIL AL 23 DE ABRIL DE 2021

Para esta primer semana de práctica, se llevó a cabo una visita a campo para poder observar la Nave A, donde el responsable de dicha nave era mi jefe, el ing. Ignacio posteriormente, de igual forma, se presentó a los contratistas para que supieran que se iba a hacer parte, en algunas ocasiones, de la supervisión de los procesos constructivos dentro y fuera de la nave y de las construcciones aledañas como ser Luwa, Chiller, Oficinas Principales, Estación de Aire #2 y cuarto de compresores (Compressors Room).

Así mismo, en este semana se hizo entrega de un juego de planos correspondientes a la edificación denominada como "Luwa", la cual consta de cuatro niveles, de los cuales se calculó la cantidad de obra y materiales para obra gris, en el periodo señalado en este reporte se hizo el cálculo de solamente el primer y segundo nivel, los cuales fueron anotados en el cuaderno que maneja el ingeniero residente y posteriormente pasados a un formato de Excel a manera de

resumen. En esta construcción se contó con la estación de aire con la cual empezó a trabajar la nave A, y en esta se llevarán procesos industriales que darán lugar a que todos los desechos textiles pasen por cuatro canales que dirigirán todos estos desechos hasta la estación de aire donde existirán equipos especiales para recibir dichos desechos, de ahí la importancia de esta construcción.

Una vez obtenidos los planos de la construcción a la cual se desarrollaría el cálculo de cantidades de obra, se observó que existía un juego de planos donde a pesar de contar con detalles de cimentación, planos de planta de los cuatro niveles que conformaban Luwa, plano de cortes, etc., no se contaba con armado de los entrepisos y tampoco la dimensión, nomenclatura y armado de vigas, por lo cual se tenía una noción de que no iba a ser posible llevar a cabo el cálculo de cantidades en su totalidad, todo esto debido a que los planos todavía seguían en revisión y estos cambiaban constantemente, por lo cual era necesario revisar detalladamente que se estuviera haciendo la tarea con la última revisión de los planos, algo un poco confuso puesto existían ciertos planos que cambiaban y otros no, haciendo que existiera una serie de revisiones en las que no todas se encontraban con la misma denominación (las cuales las originales eran asignadas como "Revisión O" y a partir de aquí si se hacían más revisiones las demás continuaban desde "A", "B", "C" y seguían esta secuencia del alfabeto).

Para el cálculo de cantidades de obra solamente se hizo uso de Excel como software para resumir las cantidades de obra y los materiales que serán necesarios para Luwa, la cual solamente contaba con cierta parte de la cimentación construida a la fecha en la que se inició la práctica. Se puede observar en la Ilustración 38 uno de los planos con los que se contaba para encontrar las cantidades de las cimentaciones, sin embargo, las cimentaciones ya habían sido calculadas por parte del ingeniero Ignacio, y habían sido apuntadas en su cuaderno para llevar a cabo las planillas. Por lo cual, la tarea era calcular los materiales y cuantificación de los elementos que eran parte del primer nivel hasta el cuarto nivel.

Debido a que las actividades desarrolladas fueron el cálculo de cantidades de obra y materiales no se realizó ninguna medición en campo, sin embargo, se llevó a cabo visitas a campo donde fueron observadas algunas deficiencias en procesos constructivos como ser paredes de la nave A

donde debido a que el diseño de dicha pared era sisada, se observaba cuando la liga contaba con un espesor mucho mayor a un centímetro, de igual forma se observó dicha afectación en las paredes de canales de aire producto de procesos de tintorería, por lo cual cuando este problema se observaba se debía inmediatamente comunicar al ingeniero residente, quien avisaba a los contratista que esto se debía de corregir, de igual forma, otro problema observado con regularidad era la falta de fundición de los bloques con los que estaban construidas la paredes de los túneles y las paredes de la Nave A, tarea que de igual forma se debía de corregir para evitar problemas con dichas paredes.

Durante el transcurso de la semana se logró aprender sobre los elementos estructurales usados en una nave industrial como ser los pedestales, las conexiones entra las columnas como ser las placas y los pernos, de igualmente se observó el uso de varillas de temperatura en las paredes de canales de aire y en Luwa, se logró conocer que eran los Sag Rods, las Crucetas, vigas tensoras y vigas de carga, elementos de los cuales se desconocían. Dentro de las diferencias observadas en clase se encuentran el posicionamiento de los anillos en elementos estructurales donde el dobléz de estos, se realizaba en un estribo en determinada esquina pero en el siguiente estribo su dobléz estaba en la esquina opuesta del anterior estribo, concepto que en clase se explicó de manera distinta donde el dobléz pasaba a una de las esquinas siguientes al anterior estribo y seguía de esta forma en cada uno de los anillos.

SEMANA 2. DEL 26 DE ABRIL AL 30 DE ABRIL DE 2021

Durante esta semana se realizaron cantidades de obra de otra edificación conocida como Compressors Room, construcción que era aledaña a la nave A y además se encontraba junto a "Luwa". Para esta construcción se calculó la cantidad de materiales y elementos estructurales de la cimentación de esta edificación.

Para el cálculo de cantidades de obra solamente se hizo uso de Excel como software para resumir las cantidades de obra y los materiales que serán necesarios para Compressors Room, este proceso se llevó a cabo de forma similar a la llevada a cabo con la construcción de Luwa, donde el cálculo de cantidades de obra y materiales se realizó de forma manual, una vez obtenidos

dichos datos se procedió a la realización de un formato de Excel en el cual se identifica el elemento o material, la unidad y la cantidad que se empleara.

En esta semana se redujo simplemente al cálculo de cantidades de obra para los elementos estructurales del Compressors Room, por lo cual no se pudo hacer visita en campo durante algunos días, la otra mitad de la semana se dedicó a la actualización de las liberaciones de los elementos que formaban parte de la responsabilidad del ingeniero Ignacio, donde se tenía más de un mes sin haberse actualizado para lo que se requería tener los avances hechos día tras día, sin embargo al no haber podido tener la oportunidad de observar los días en los que fueron colocados los elementos estructurales metálico de la Nave A, los cuales se fueron asignados para actualizar, se debió estimar su avance y asignar una fecha coherente que seguiría la secuencia de otros elementos construidos anteriormente, como ser la colocación de columnas metálicas se debía guiarse con la construcción de sus respectivos pedestales y asignar una fecha de al menos dos semanas después al desencofrado de dichos elementos.

De esta forma también se desarrolló la liberación de otros elementos metálicos descritos en la Ilustración 11 como ser Canales de Agua Lluvia, canaleta, columnas, crucetas, fijadores de canaleta, Joist, Placas, Sag Rods, Techo y vigas metálicas.

Durante la semana se aprendió a cómo preparar liberaciones para auditorias, las cuales deben estar actualizadas diariamente. De igual forma se conoció el tipo de conexiones existentes en los elementos estructurales metálicos los cuales deben cumplir con ciertas medidas y requisitos.

SEMANA 3. DEL 03 DE MAYO AL 07 DE MAYO DE 2021

En esta semana se realizaron cálculos de cantidades de obra para el ingeniero Fernando Gallardo, quien necesitaba obtener el presupuesto de dos losas de concreto armado, las cuales estaban ubicadas en diferentes proyectos, en primer lugar, se necesitaba calcular la cantidad de obra para una losa de equipo DAF, esta losa estaba ubicada en el proyecto de San Juan Textiles y era parte de la Nave B, la cual se encontraba continuamente a la Nave A, donde se había elaborado cantidades de obra semanas anteriores.

Es así, como también se pidió calcular cantidades de obra de otra losa de concreto, la cual iba a estar ubicada en la planta de tratamiento de Choloma, ubicada frente a la carretera CA 13 que dirige hacia Puerto Cortes. Esta losa iba a tener como función resistir las cargas de volquetas que fuesen parqueadas sobre ella. Estas losas contaban con distintos armados, sin embargo, sus dimensiones eran muy similares. Para la losa de equipo DAF, esta constaba de una dimensión de 11.72m x 5.12m con cama de armado de #4@0.30m A.S, contando con dos camas de ese armado, su resistencia a la compresión es de $F'c=4,000$ PSI, Cemento Tipo I y espesor de 30 centímetros.

En el caso de la losa para volquetas esta posee una dimensión de 5m x12m con armado de malla de #4@0.30m A.S $F'C=4,000$ PSI, cemento tipo 1 y espesor de 30 centímetros, además de la losa se hará una construcción de un murete de bloque de 6 pulgadas, su cimiento corrido con espesor de 30 cm y solera.

El proceso para la realización del presupuesto fue simplemente obtener la cantidad de obra de las losas y sus materiales, a partir de aquí se obtuvo la ayuda de un contratista para establecer los precios que iba a cobrar para cada una de las losas, en ese sentido se calculó las cantidades desde las actividades preliminares, cálculo de excavaciones y obras de concreto, posteriormente estas se multiplicaron por los costos de cada uno de los elementos y de esta forma formar el sub total para cada losa. Los materiales simplemente fueron calculados para llevar a cabo el pedido de estos, mientras que los costos de la losa fueron determinados por lo que iba a cobrar el contratista (ver Ilustración 14 y Ilustración 15).

Además de haber realizado el presupuesto para las losas, se fue asignado la realización de liberaciones para el ingeniero Fernando Gallardo, quien necesitaba ayuda para la realización de dicha actividad, por lo cual se procedió a hacer prácticamente lo mismo que se había hecho una semana anterior, solamente que con menor tiempo puesto que la entrega de dicha liberación por parte del ingeniero Gallardo debió de haber sido el 6 de mayo, y el inicio de la actividad fue el 5 de mayo, quedando así solamente un día para llevar a cabo dichas liberaciones.

Tomando en cuenta con el poco tiempo que se contaba se decidió solamente realizar las liberaciones elementos metálicos siendo estos columnas y placas, donde al igual que lo hecho en Semana 2, se desarrollaron todas las liberaciones de forma que fuese fácil identificar las columnas

y placas, separándolas en carpetas distintas y de igual forma, para la identificación de cada uno de los elementos con su propia nomenclatura fue necesario separarlo en la hoja de Excel, tal y como se muestra en la Ilustración 16.

Finalmente, en esta semana se continuaron realizando actividades de liberaciones, siendo esta semana para el ingeniero Gallardo quien se encontraba con mucho más atraso en la actualización de las liberaciones en comparación a lo encontrado con el ingeniero Ignacio, sin embargo, se pudo entregar lo solicitado al ingeniero para la entrega de este documento a sus jefes quienes un día después estarían recibiendo auditorias, donde probablemente se estarían solicitando dichas liberaciones.

SEMANA 4. DEL 10 DE MAYO AL 14 DE MAYO DE 2021

Durante la semana se realizaron cálculos de cantidades de obra para la edificación denominada como "Oficinas Principales" donde se calculó desde la cimentación hasta un 30% del segundo nivel, debido a que no se contaba con detalles de vigas, lo que implicó no poder completar el cálculo de las cantidades de obra y sus respectivos materiales. Sin embargo si se llevó a cabo el cálculo de las zapatas, pedestales, sobreelevación, soleras, pisos de concreto, paredes, castillos, columnas y jambas.

Para llevar a cabo el cálculo de cantidades de obra se realizó mediante el uso del paquete de Microsoft, en este caso Excel fue necesitado para la creación de una plantilla en la cual se pudo colocar cada uno de los elementos que formaban parte de cimientos, primer y segundo nivel; donde de igual forma se resumía los materiales calculados para cada uno de los elementos, estos cálculos fueron anotados en el cuaderno personal manejado por el Ing. Ignacio Sandoval para poder llevar control de los cálculos realizados. Estos cálculos no fueron necesarios para el Ing. Ignacio debido a que esa construcción pasó a ser responsabilidad de otro ingeniero, para lo cual estos, fueron enviados al correo del Ing. Cristian Ramírez para que pudiera hacer uso de los mismos.

Durante la semana no se tuvo otra responsabilidad además de calcular la cantidad de obra y los materiales para la construcción de los elementos que poseían cada uno de los niveles de las

“Oficinas Principales” donde se calculó el volumen de concreto que poseían las estructuras, los lances de varilla dependiendo los diámetros que se usaban en cada uno de los elementos, la longitud de columnas, vigas, castillos y jambas, los metros cuadrados de pared, el repello, pulido y el volumen de liga que se consumirá en la elaboración de las paredes, de igual forma los lances de varilla por temperatura y bastones colocados en las paredes

Se llevo a cabo el cálculo de las cantidades de obra de los elementos que son parte de las “Oficinas Principales”, del mismo modo se calcularon los materiales que serán usados en dichos elementos, sin embargo no se pudo completar debido a la carencia de planos y detalles estructurales del primer y segundo nivel, los cuales no contaban en el primer nivel con la identificación de las vigas que se usaran, las cuales probablemente sean identificadas en futuros planos que sean enviados al ingeniero a cargo de la construcción de la edificación.

SEMANA 5. DEL 17 DE MAYO AL 21 DE MAYO DE 2021

En esta semana se enfocó en la búsqueda de canaleta debido a que en la Nave A, donde está asignado el ingeniero residente de Nave A, el ingeniero Ignacio, parecía faltar este material debido a que la semana pasada se había colocado las vigas Joyce sobre las cuales descansaría la canalera, las instrucciones por parte del ingeniero fueron:

- Buscar canaleta que probablemente se había retirado de las bodegas, donde debido a que las otras Naves B y C, están más avanzadas se necesitó usar de la canaleta que estaba asignada a Nave A, por lo cual podría estar esparcida en las otras naves o en otras edificaciones que se estaban construyendo en el proyecto.
- Por lo cual esta fue la primer asignación durante los primeros días. Las dimensiones de la canaleta que se debía de encontrar fueron:
 - Canaleta de 8"x6.90M, cantidad=60 Unidades
 - Cajón de canaleta 8"x6.90M, cantidad=10 Unidades
 - Canaleta de 8"x7M, cantidad=60 Unidades
 - Cajón de canaleta 8"x7M, cantidad=10 Unidades
 - Canaleta de 8"x7.20M, cantidad=60 Unidades
 - Cajón de canaleta 8"x7.20M, cantidad=10 Unidades

Luego se debió identificar donde se encontraba toda la canaleta, y la longitud con la que esta contaba. Se hizo uso de una libreta de notas para poder anotar la ubicación y cantidad de canaleta que se encontraba dispersa en el proyecto, de igual forma para poder resumir toda la cantidad de canaleta que existía y que faltaba se necesitaba hacer uso del programa Excel donde se brindaron todas las características de la canaleta.

Finalmente, el viernes se llevó a cabo la supervisión de la fundición de una cisterna para sales y lodos, donde la principal instrucción dada fue que el concreto premezclado de 4,000 PSI con cemento tipo II tuviera un revenimiento de 8" a 8 1/2" que se observara si el encofrado no se habría debido a que se contaba con poca madera para el encofrado y que dicho concreto se estuviera vibrando.

Para poder identificar el proceso constructivo llevado a cabo se hizo uso del celular personal para tomar fotografías y poder reportar la cantidad de mixers que habían llegado a descargar a la cisterna, reportando un total de 3 mixers.

Para ambas actividades realizadas durante esta semana se hizo uso de un metro con el cual se media la canaleta para poder confirmar sus dimensiones, debido a que existían múltiples canaletas en todo el proyecto destacando principalmente las de 6", 7" y 8" con longitudes variables. De igual forma durante la fundición de la cisterna se mide con un metro el revenimiento del concreto que se descargaba, donde el concreto se encontraba dentro del rango de 8" a 8 1/2", lo cual cumplía con lo establecido por el Ing. Ignacio.

Se logro encontrar hasta cierta parte de la canaleta que se necesitaba, se resumió la cantidad de canaleta, se ubicó y se movilizó una retroexcavadora para que pudiera cargar la canaleta que se encontraba por todo el proyecto. Sin embargo, la canaleta de 8"x6.90m fue de la que se encontró más, por lo cual esta se necesitó para poder empalmar y poder obtener las longitudes de canaletas que faltaban. Lastimosamente aquí fallaron los bodegueros puesto que no deberían dejar salir la canaleta que estaba asignada a la nave A. En cuanto a la colocación de concreto en la cisterna, todos los mixers que se pudieron evaluar cumplían con los requisitos de revenimiento, no abrió el encofrado y se vibró correctamente el concreto, por lo cual se aceptó para la fundición de la cisterna.

SEMANA 6. DEL 24 DE MAYO AL 28 DE MAYO DE 2021

En el periodo de tiempo descrito en este informe se realizaron diferentes actividades, donde se realizaron los planos para los baños, donde se colocó la tubería que llevarían los baños para los inodoros, lavamanos, y urinarios en caso del baño de hombres, para esta actividad fue necesario tomar como referencia dibujos presentados por el Ing. Ricardo Bustamante quien asignó esta actividad, de igual forma se asignó el resumir los materiales que serán necesarios de acuerdo a los dibujos presentados y posteriormente se habló con el fontanero que había instalado la tubería para el primer baño de 5 que faltaban por instalar. También es en esta semana que se asigna supervisar la fundición de un piso de concreto para la Nave A, donde la principales instrucciones fueron supervisar la colocación de "quesitos" de concreto a medida el mixer pasaba colocando el concreto, de igual forma se solicitó que observara si colocaban "Durofloor" y posteriormente se allanará con helicóptero. De forma simultánea, se pidió supervisar que se impermeabilizara un muro de sobreelevación el cual se necesitaba rellenar por lo menos 2 tramos de 6 metros cada uno.

Para llevar a cabo los dibujos que se presentaron por parte del Ing. Ricardo Bustamante se necesitó posteriormente ir al baño que contaba con la instalación de tubería, lastimosamente no se pudo comprobar la profundidad del mismo, sin embargo si contaba con la tubería colocada en posición para la instalación de los inodoros, lavamanos y urinarios por lo cual si se pudo medir la distancias entre estos elementos y altura con respecto al piso, posteriormente se preguntó al fontanero los accesorios usados para la instalación, donde describió los nipples Hg, codos, tees, yees y las válvulas de cierre rápido para agua potable. En cuanto a la fundición de piso no se logró observar a detalle el proceso previo a la fundición, sin embargo, anteriormente se había podido observar una retroexcavadora conformando el suelo, posteriormente se hizo la armazón de acero, este se colocó, luego se colocaron las formaletas, se colocaron varillas de 3/8" a cada 30 cm, se dejaron rombos en cada columna adyacente al piso y se colocó estereofon entre la pared y el piso, se fundió con 9 mixers y se colocó el Durafloor, se allanó con helicóptero hasta que el piso quedo lo más liso y parejo posible y al siguiente día por la mañana se crearon las juntas (proceso que no logre observar, sin embargo estas fueron realizadas en pastillas de 1.5mx3m).

En cuanto al relleno que se debía de llevar a cabo en otro sitio, primero se impermeabilizo la pared de bloque a dos manos y posteriormente se rellenaron los 2 tramos que solicitaba el ingeniero.

Para la medición de los espaciamientos y distancias se usó un metro de 10 metros de longitud y una libreta para poder dibujar la tubería y los espaciamientos, posteriormente se trazó todo lo dibujado en papel a un dibujo en AutoCAD 2022, donde se colocó la tubería de distintos colores para poder identificarlas de mejor manera, se colocó simbología de accesorios y se separó el dibujo de tubería para drenaje y la de agua potable debido a que quedaba sobrecargado el dibujo. En la fundición del piso simplemente se contó la cantidad de mixers que llegaban y posteriormente se reportaban al ingeniero, de igual forma se reportó que los allanadores llegaron un poco tarde a realizar la actividad que les correspondía, no se reportó daños o desperfectos en las formaletas y tampoco fallas en el proceso constructivo puesto que el concreto se vibró en todo el piso, se le aplicó curador y Durafloor en el piso, el cual tuvo un rendimiento de 0.92 kg/m² en donde se gastaron aproximadamente 9 bolsas a cada 21 m².

Para el relleno del muro que se realizó con el mismo suelo que se había excavado, no se ocupó ninguna medición puesto que los tramos estaban muy definidos y estos eran la separación de columnas, donde se impermeabilizo por completo, luego una retroexcavadora fue la encargada de trasladar el material y los obreros que impermeabilizaban eran los encargados de compactar de buena manera el suelo, siendo esto en capas de 40 centímetros.

Se logró crear la distribución de la tubería para drenaje y agua potable para los baños de mujeres y hombres, donde se tuvo que conocer los accesorios que llevan los elementos sanitarios, donde estos además de la tubería de agua potable se utilizan diferentes accesorios como ser los nipples HG, codos HG y los adaptadores HG. Así mismo, para la fundición del piso, se llevaron a cabo todos los procesos solicitados por el ingeniero Ignacio Sandoval, donde se observó principalmente la aplicación de Durafloor producto del cual se desconocía y el cual aporta mayor resistencia ante la abrasión del piso, de igual forma se observó los denominados helicópteros, los cuales tienen como función allanar el piso para darle el acabado liso que se requiere.

SEMANA 7. DEL 01 DE JULIO AL 04 DE JULIO DE 2021

Durante esta semana se llevó a cabo la fundición del primer piso del edificio Luwa, el cual se encontraba totalmente encofrado con cuarterones de madera y HDO, sin embargo al momento de llegar al sitio, faltaba algunos detalles en el armado como ser bastones en algunas vigas o escuadras en la unión de vigas, de igual forma en algunas barras de acero no se contaba con una longitud de traslape adecuada por lo cual se le solicitó a los trabajadores y encargado de la actividad, cortar escuadras para amarrarlas a las varillas carentes de traslape. Del mismo modo, durante la semana se llevaron a cabo actividades de cálculo de cantidades de obra para otras edificaciones, siendo estas las de Chiller, Andenes, Baños, Estación de Aire 2, Cuarto eléctrico y Compresores 2 y Taller de Tejido. Por lo cual, se requirió de mucho tiempo para el cálculo de cantidades de obra de dichas edificaciones de las cuales, Estación de Aire 2 se calculó hasta el primer nivel, Cuarto eléctrico y Compresor 2 hasta cimentación, debido a que estas edificaciones no serán parte de este proyecto, estas serán edificaciones que se continuarán cuando el cliente estime conveniente.

Estas cantidades de obra eran necesarias, por lo que se tomó el sábado 03 de Julio y domingo 04 de Julio para poder avanzar en estas actividades, de las cuales no se pudieron llevar a cabo durante la semana ya que se requirió por parte del ingeniero Ricardo y Cristian para poder consultar con los contratistas y obreros cuando estos necesitaran materiales, supervisión de fundición de piso, encontrar/buscar errores en paredes de túneles, bajantes de agua lluvia y en pedestales. Finalmente se asignó una actividad en específico, de la cual se estaría haciendo supervisión en los próximos días, esta actividad consistía en llevar a cabo la construcción de fosas en los andenes para la colocación de los denominados Dock Levelers, donde las rastras harían descargas o cargarían algún producto cuando la nave estuviera en funcionamiento, por lo cual se hizo entrega de los planos, se encomendó comunicarse con el contratista y brindar copia de planos para que estos empezaran a preparar dichas fosas.

Para las cantidades de obra, al igual que los otros cálculos de cantidades anteriores, solamente se hizo uso de los planos de cada una de las edificaciones, tomando en cuenta y teniendo el cuidado requerido de realizar según el plano más actualizado, esto representaba un problema puesto que

había que buscar todas las revisiones de los planos para identificar los más recientes y estos en algunas ocasiones habían pasado por muchos cambios de diseño estructural, donde se cambiaban dimensiones, cotas, secciones, elementos estructurales, etc. Además, de ello se hacía uso de Excel para la creación de hojas que resumieran en este caso las cantidades, se decidió usar un formato proveído anteriormente para separar las actividades como ser preliminares, excavaciones y rellenos, cimentación, elementos estructurales (para los niveles), pisos, paredes, estructura de techos y acabados. Es así, como se procede a calcular las cantidades de obra a mano, escribiéndolas en el cuaderno manejado por el ingeniero y posteriormente una vez finalizado el cálculo, se ingresaban en Excel para realizar la entrega respectiva al ingeniero Ignacio.

Para la fundición de piso no se logró llevar a cabo una supervisión personal sobre el proceso de armado, sin embargo si se prestó especial atención a los detalles en el armado, verificando que se estuvieran colocando las escuadras faltantes en algunos tramos, verificando que se estuvieran colocando bastones en vigas donde por el diseño estructural se requerían, verificando el recubrimiento de 5 centímetros para una losa de 15 centímetros de espesor. De igual forma se verifico la ubicación de "esperas" para la fundición de tramos de losa anexas, donde se llevarían a cabo rellenos y posteriormente se fundirían.

Por otro lado, dentro de algunas de exigencias de los contratistas se encontraba la carencia de bloque de 8 pulgadas, por lo cual se acercaron para consultar cuando estaría arribando al proyecto dicho bloque, es así como se procedió a ponerse en contacto con el ingeniero Ricardo quien notifico que el bloque estaría llegando hasta dentro de dos semanas, es por ello que se les dijo a los contratista que dedicaran ese tiempo a otras actividades como ser encofrar los túneles para la ubicación de losetas, armar acero de soleras, pisos, etc. Además, se hicieron traslados de otros materiales como ser agua, arena, grava, varillas y cemento, haciendo uso de retroexcavadoras.

Dentro de las supervisiones de fundición de piso se verificó que topografía marcara el piso a fundir, que la zona donde se ubicara el piso se haya compactado mediante un rodillo mecánico manual denominado como "torito", la malla de acero estuviera en el sitio, se ubicaran barras de acero para "esperas" y se contara con formaletas para el confinamiento de la fundición. Para la

verificación de los túneles, bajantes de agua y la fosas se identificó en primera instancia la existencia de desprendimiento de pulido en uno de los túneles, lo cual se notificó al ingeniero Ricardo, quien informó al contratista que se debía de retirar todo la zona que contara con vacíos de aire y lo reparara, de igual forma se identificó un codo de 45° de 8 pulgadas que se encontraba quebrado y se solicitó al contratista llevar a cabo el retiro del codo y su reemplazo. Se solicitó a una cuadrilla de topografía para la marcación de la ubicación de las fosas y del piso terminado del Anden, para que la siguiente semana el contratista de dicha fosa empezara a realizar las excavaciones correspondientes, por lo cual se brindaron los planos de las fosas donde se marcaban las dimensiones de estas, sus pendientes y ubicación entre castillos. Es así como dicha cuadrilla haciendo uso de estaciones totales y teodolitos marcaban las esquinas de las fosas y el nivel de piso era marcado en las paredes, teniendo así una referencia de donde se debía de comenzar a excavar.

En cuanto al cálculo de cantidades de obra se llegaron a realizar todas las cantidades de obra para las edificaciones anexas a la Nave A, exceptuando el taller de tejido, en este último solo se logró avanzar con los elementos en cimentaciones por aspectos de tiempo, se trató de avanzar lo más que el tiempo lo permitiera, sin embargo no fue posible culminar esta edificación durante el sábado 03 y domingo 04, mientras que en las otras edificaciones si se logró culminar con dichas cantidades de obra gris.

Para la fundición de losa se ordenaron 20 m³ siendo repartido en tres mixers de concreto premezclado de 4,000 PSI, concreto que fue fundido totalmente en una hora, comenzando a las 4 pm y terminando a las 5 pm, el recubrimiento de las mallas de acero fueron medidas mediante el uso de un metro de 10 metros de longitud y las escuadras como los bastones fueron supervisados en cada una de las vigas que se fundirían junto con la losa. En la fundición del piso se ordenaron 64 m³ contando con 9 mixers para la fundición del piso, los cuales demoraban en descargar en un promedio de 10 minutos, la llegada de mixers contaba con un intervalo de 10 minutos siendo un total de tres horas para la fundición del piso, proceso comenzado a las 1:30 pm y terminado a las 4:30 pm, el recubrimiento del piso fue medido con un metro de 10 metros de longitud y se verificó el uso de quesitos de concreto que se ponían una vez avanzaba el mixer, en esta fundición sobro 1 m³, el cual se necesitaba fundir en algún sitio, por lo cual se necesitó

consultar con los contratistas si contaban con algún elemento con el cual se podría usar dicho excedente a lo cual se llegó a fundir una solera de 0.25mx0.20mx10mL, aprovechando de esta forma el metro cubico sobrante.

De igual forma para la ubicación de la pared que se encontraba afectada debido al desprendimiento de pulido se verifico mediante el uso de un trozo de varilla para escuchar la zonas huecas y así notificar al contratista donde debía de reparar siendo un total de 25.15 m² de pulido hueco. Para el marcaje de las fosas de los Andenes se tomó un días y medio, donde se marcó el nivel de piso terminado y la ubicación de las 12 fosas que serían construidas.

En conclusión se obtuvieron muchas experiencias sobre la fundición de pisos y losas donde se conoció sobre los aspectos que se deben de considerar antes de poder llegar a fundir, a fin de evitar un error que pueda repercutir al diseño original que se tenía planeado ejecutar. Del mismo modo se aprendió por parte de los ingenieros Ricardo y Cristian que antes de llevar a cabo un pulido es necesario dejar una superficie en repello que favorezca a la unión del repello con el pulido, es decir evitar superficies que se encuentren totalmente lisas ya que esto evita la adherencia de ambas superficies, del mismo modo se aprendió a tomar decisiones en campo principalmente que se tomó la iniciativa para fundir una solera que se encontraba armada y al ver la oportunidad de tener un excedente de concreto se procedió a notificar al ingeniero y este al aprobar la fundición se llevó el mixer hasta donde se necesitaba el concreto.

Además, de lo descrito anteriormente se tuvo una participación más cercana con los contratistas, cuadrillas y proveedores para llevar a cabo actividades, tal es caso de las fundiciones, las reparaciones y la solicitud de la cuadrilla de topografía, se supo sobre el procedimiento de ubicación de escuadras de las cuales se desconocía su uso, dentro de las principales diferencias con respecto a lo visto en clase en precisamente el empalme o longitud de desarrollo en caso de los extremos de las vigas puesto que esto en clases se calculó, sin embargo en campo difícilmente se puede llevar a cabo dicho procedimiento por la gran cantidad de actividades a las que se deben de realizar, donde el ingeniero recomienda una longitud de empalme o longitud de desarrollo y donde si por error del contratista no llega a dichas longitudes se procede a la ubicación de escuadras.

SEMANA 8. DEL 05 DE JULIO AL 09 DE JULIO DE 2021

Durante esta semana se llevó a cabo supervisión de las fundiciones de pisos de la Nave A, donde principalmente se debía de observar que el recubrimiento se estuviera cumpliendo, que se estuviera vibrando el concreto y que además, los mixers de concreto no tardaran mucho tiempo en llegar, luego se supervisó la fundición de dos pisos de túneles de aire, donde se debía de observar que se estuviera utilizando curador de concreto y se estuviera vibrando el concreto. Así mismo, se continuo la supervisión de la construcción de las fosas que serían parte de los andenes, se adquirió responsabilidad de la fundición de un muro de concreto armado, debido a la falta de bloque en el proyecto se vio obligado a realizar este muro totalmente fundido, también se realizaron actividades secundarias donde se debía prestar atención a que se estuvieran trabajando en ciertas actividades como la instalación de columnas metálicas, vigas metálicas y canaleta de 8"x4"x1/16" en el eje M, además se debía de prestar atención a las necesidades de materiales para los contratistas, se realizó también durante unos días la ubicación de los pisos que se estarían fundiendo al siguiente día, donde se cuantificaba la cantidad de concreto que se estaría utilizando en dichas zonas. Finalmente se coordinó la excavación, mediante el uso de retroexcavadora, de donde se ubicarían 2 cajas de registro y tubería para aguas lluvia, esto en vista que era necesario seguir fundiendo más pastillas en la zona donde se encontraban dichas cajas de registro.

Para cada una de las pastillas fundidas era necesario primeramente preparar el acero en una zona que no pudiera interferir con las demás actividades de la Nave A, mientras se está llevando a cabo el armado de las mallas de acero #3@0.2m A/S m se procede a llevar a cabo la conformación del terreno mediante el uso de una retroexcavadora para poder nivelar el terreno, una cuadrilla de topografía marca el nivel de piso al que se debería de llegar, una vez nivelado el terreno se procede a compactar mediante el uso de un compactador mecánico, este compactador es conocido como "torito" y es utilizado en interiores debido a que las paredes o elementos de la Nave podrían llegar a verse afectadas si se usara un compactador de mayor tamaño, debido a su potencia.

Una vez compactado el terreno la cuadrilla de topografía marca la pastilla para la ubicación de las formaletas en el perímetro de lo que se fundiría, ya colocadas las formaletas se colocan las mallas de acero y se traslapan entre sí, en la ubicación de columnas se dejan rombos los cuales son encofrados con madera de pino, esto se coloca de esta forma para evitar el fisuramiento de la pastillas, se colocan quesitos de concreto para dar el recubrimiento de 7.5 centímetros y se procede a fundir cuando llega el mixer, a medida se moviliza el mixer se deberá seguir colocando los quesitos, se procede a vibrar el concreto mediante vibrador mecánico, se enraza mediante lo que denominan como "rastras" y se codalea, luego llevan los allanadores los cuales son parte de otros contratistas o Lazarus, se esparce el Dura Floor y mediante helicópteros se da el acabado liso al suelo. Del mismo modo a como se hace con los pisos de la nave los pisos de los túneles siguen el mismo proceso, sin embargo primero se excava debido a que estos túneles están ubicados debajo del piso de la nave, luego el suelo se conforma, llega una cuadrilla de topografía a marcar la distribución de los túneles, colocan el armado de acero #3@0.20M y se funde, se utiliza vibrador mecánico, quesitos y curador, el acabado final solamente es codalear la superficie hasta que obtenga el mejor acabado posible.

Para la construcción de las fosas el proceso fue llevar a cabo una previa conformación, mediante una retroexcavadora, del suelo en el andén debido a que contaba muchos bultos de tierra, llegó una cuadrilla de topografía a marca la ubicación de las fosas y el nivel de piso terminado del andén, debido a que las fosas contaba con una pendiente por lo cual era necesario tomar como referencia el nivel de piso terminado para llevar a cabo la excavación mediante una retroexcavadora, una vez excavado, se conformó el suelo, se colocó el armado del piso de la fosa #3@0.20M, de la solera 4#4 Y #2@0.20M y castillos 4#4 Y #2@0.20M y se finalmente se encofró la losa, durante esta semana no se llevó a cabo su fundición debido a que faltaba la adquisición de ángulos, por lo cual se postergo para la siguiente semana. El viernes de esta semana se empezó a colocar el armado de acero para el muro de concreto armado, donde se utilizaría varillas horizontales #4@0.20m y bastones verticales #4@0.20m para lo cual, su fundición se llevaría a cabo la siguiente semana, este muro se encontrará unida a una cimentación corrida y a partir de una altura de 2 m se continuará colocando bloque de 8", además este muro unirá a Luwa, con la Nave A.

Las vigas y columnas que se ubicarían en una pared que dividiría la Nave A en dos se realizaron con soldadura de filete, una vez estos elementos metálicos fueron soldados se procedió a la ubicación de canaleta y cajones de canaleta de forma transversal a las columnas. Para la cuantificación del concreto que se debía de calcular se llevó a cabo el uso de un metro para medir el ancho y largo de la pastilla que se fundiría, donde ya se conocía el espesor (15 centímetros), es así como se obtenían las cantidades de concreto, y luego se mandaron al ingeniero Ricardo quien programa el concreto premezclado de Duracreto, dando como resultado 2 pastillas listas para fundir, donde se utilizarían 42 m³, para la primer pastilla se utilizarían 26 m³ y para la segunda serían 16 m³. En cuanto a la excavación para la ubicación de tubería y las cajas de registro se tuvo que movilizar una retroexcavadora para que trasladara suelo que se encontraba abultado sobre el área donde se marcaría por unos obreros los cuales utilizaron arena blanca, una vez marcada el área, el operador comenzó a realizar las excavaciones respectivas.

En la fundición de pisos se empezaron a tomar lecturas de tiempo para el primer piso a partir de las 12:15 pm para la llegada del primer mixer de concreto, el cual tardó 15 minutos en descargarse completamente, siendo a las 12:31 pm cuando este se retiraba de la Nave A, avanzando así con 40 m² de piso, el cual se estaba vibrando y enrazando. Luego tomo 22 minutos para que llegará el otro mixer, siendo a las 12:53 pm cuando este empezaba a descargar y finalizaba a la 1:15 pm, con esto se avanzaban 38 m², hasta ahora se llevaban 78 m², faltaban 51.1 m², el tercer mixer tardo mucho debido a un alto tráfico en la entrada del desvío a la Jutosa, el concreto venia desde el proyecto Villas San Juan, por lo que demoro 35 minutos en llegar al proyecto, llegando este a la 1:45 pm, con el que se avanzó 43 m², llegando a un acumulado de 121 m², faltando todavía 8.1 m², este mixer llego al proyecto a las 2:35 pm y terminó en descargarse a las 2:42 pm debido a que era menor la cantidad de concreto que traía, con esto se completaban los 129.1 m² de piso que se fundirían en esa pastilla.

Finalmente se realizaron las fundiciones de piso de la Nave A, donde se supervisaron diferentes aspectos de los procesos constructivos, se tomó nota de los retrasos en el concreto y de igual forma el rendimiento del colado. Dentro de los aspectos claves a considerar para la construcción de las fosas en andenes de Nave A, se tuvo el cuidado de que se llevara a cabo el encofrado para el piso de concreto que será colocado en las fosas, de igual forma se tomó en cuenta el uso de

topografía para marcar los niveles de pisos terminados, el centro de las fosas y finalmente se marcó las profundidades de las fosas, esto debido a que esta cuentan con pendiente de 0.5%, además de ello se debía de tener cuidado con el espaciamiento de bastones para el murete de las fosas, debido a que los planos señalan las dimensiones de las fosas terminadas, por lo que se debía de añadir el espesor del bloque que será usado en las fosas. De igual forma la excavación de las cajas de registro para aguas lluvias y tubería era necesario para la fundición de una pastilla que se había dejado hasta la mitad de la actividad. Es así como en términos generales se ha aprendido sobre los Dock levers y su función dentro de una nave industrial, además de la importancia que conlleva construir dichas estructuras a las medidas exactamente especificadas, esto debido a que en esa zona se descargará y cargarán mercancías y será donde los tráileres se coloquen para tal fin.

SEMANA 9. DEL 12 DE JULIO AL 16 DE JULIO DE 2021

A lo largo de la semana se siguieron desarrollando actividades de campo, siempre asignado a la Nave A bajo la supervisión del ingeniero Ignacio y Cesar. En primer lugar, se tuvo que llevar a cabo trabajos de limpieza dentro de la fosa que se zanjeaba para la colocación de tubería y cajas de registro para aguas lluvia, debido a que no se contaba con el techo de la nave totalmente instalado y en días anteriores había llovido lo que llevo a que se llenara de agua la excavación, por lo cual era necesario limpiar todo el lodo de la excavación y posteriormente prepararlo para la ubicación de tubería y construcción de cajas de registro, desgraciadamente llovió nuevamente a mediados de semana para lo cual se debía de llevar a cabo nuevamente la limpieza del sitio, para lo cual se exigió al contratista trabajar lo más pronto posible para la instalación de la tubería, a lo cual se procedió a excavar y limpiar nuevamente y esta vez se instaló la tubería rápidamente, se rellenaron las excavaciones y posteriormente se empezó a hacer la construcción de las cajas de registro, no se finalizó durante la semana sin embargo solo faltó la construcción de una caja de registro de dimensiones 4 metros de largo, 1.20 metros de ancho y 1 metro de alto.

De igual forma, existía un canal de aire al cual no se había avanzado en su construcción por lo cual este contaba con mucho lodo en su interior y las lluvias habían hecho que el suelo que se había conformado para la construcción del piso se hiciera lodillo, por lo cual se necesitó de una

retroexcavadora y una excavadora para lograr sacar el lodo. La excavadora avanzaba quitando todo el lodo que pudiera alcanzar, luego se llevó a cabo la excavación de una rampa para que la retroexcavadora pudiera bajar a sacar todo el material que la excavadora no había podido limpiar. Dentro de las otras actividades a las cuales se estuvo supervisando fueron la construcción del muro del Eje M en la Nave A, donde se tenía hasta cierto punto retrasada debido a que no se contaba con bloque de 8" por lo cual se necesitó esperar a que llegara el bloque a la nave y donde dicho bloque llegara para la continuación de otras actividades como ser el levantamiento de muros de bloque en túneles, Chiller y en Luwa, por lo cual se tuvo que pedir prestado 100 bloques a los contratista que ya lo habían apartado para que se iniciara a construir dicho muro, de lo contrario se hubiera tenido otra semana paralizada en esa actividad, luego cuando se acabaron estos bloques se tuvo que pedir a otro contratista 50 bloque para que se finalizaran dos tramos del muro. También se hizo supervisión de los avances del muro de concreto armado al cual se fue asignado, hasta llegar a su fundición, se fundieron otros dos muros de concreto armado, esta vez en túneles de aire donde por deficiencia en el encofrado, este se abrió en medio de la fundición y se tuvo que volver a reparar el encofrado para poder continuar con la fundición.

Para la excavación de los zanjos donde se ubicaría la tubería para aguas lluvias, simplemente se trazó la ubicación de la tubería y de las cajas de registro con arena blanca, luego se procedió a excavar haciendo uso de retroexcavadora. Cuando se realizaron los trabajos de limpieza en la zona, se hizo uso de una bomba achicadora para poder extraer el agua que se concentraba en los zanjos, a partir de aquí el suelo debía de quedar con la menor cantidad de agua posible, luego se trajo una retroexcavadora para remover todo el lodo existente en los zanjos, por lo que se realizaron excavaciones profundas y anchas, hasta que se encontrara con el suelo seco y perfecto para llevar a cabo la conformación del mismo.

Una vez conformado el suelo, mediante el uso de bailarina, se llamaba a topografía para la marcación de los pisos terminados de las cajas de registro, luego se instalaba la tubería de 8" y se enterraba para poder instalar la otra tubería en el otro extremo, una vez enterrada la tubería se fundía un piso de concreto de 10 centímetros x 1 metro x 1 metro para la construcción de las cajas de registro, hechas los pisos se procedía a levantar dos hiladas de bloque de 6" haciendo uso de mortero 1:4, levantada la pared se fundía la tapadera de la caja de registro. Para la limpieza

del canal de aire se siguieron procedimientos parecidos, donde primeramente se extrajo el agua, luego se colocó a una excavadora para remover el lodo del canal, cuando está ya no podía llegar a ciertas partes para extraer lodo, se hizo uso de una retroexcavadora para que ingresara al túnel por medio de una rampa, sacando así todo el lodo, posteriormente se llamó a topografía para que marcara los puntos del canal de aire para de esta forma empezar a conformar el suelo sobre el cual se planeaba colocar el armado de acero.

Los muros de concreto armado fueron primeramente marcados por topografía hasta el nivel que llegarían es decir 15 centímetros por debajo del piso terminado, luego se llevaba a cabo el armado de acero para cada uno de ellos, una vez armado, se encofraba con láminas HDO y cuarterones de madera, al momento de fundir, los contratistas debían de contar con los vibradores, los cuales debido al revenimiento del concreto (8 pulgadas) solo se vibraba alrededor de 1 a 2 segundos en el área donde se aplicaba.

Para realizar actividades de limpieza se tomó un día para realizar el achicado de agua en los zanjos de las cajas de registro de agua lluvia, posteriormente se hizo uso de una retroexcavadora para remover el lodillo generado por las lluvias, donde se tardó medio día desde las 8 am hasta la 1 pm removiendo aproximadamente 10 m³ de lodo dando como resultado 2 m³ por hora de lodo removido. La conformación del suelo tuvo un rendimiento de 1.33 m² por hora haciendo uso de bailarina, cortando y rellenando el área del suelo donde se ubicarían las cajas de registro, mediante herramientas manuales como ser pala y carreta, las áreas conformada constaba de 1 m x 1 m por caja de registro siendo un total de 2 cajas y 2 m² en un tiempo de 1.5 horas y haciendo uso de 3 ayudantes.

La fundición del piso se hizo de manera manual, haciendo mezcla de 0.2 m³ para un concreto 3,000 PSI, donde dicha fundición duró 7 minutos una vez preparado el concreto, teniendo un rendimiento de 2.4 m³ por hora. Para el pegado de bloque no se tiene un rendimiento exacto debido a que no se mantenía la actividad permanentemente, esta se avanzaba solo cuando se disponía de ayudantes, sin embargo se tardaron 1.5 días para pegar las dos hiladas de bloque que se debían de colocar en las cajas de registro, la tapadera de concreto fue fundida en 20 minutos al siguiente día de haber completado las hiladas de bloque de 6". Para el pegado de

bloque de 8" en la pared del eje M, el avance diario era de 7 hiladas en un muro de 4 metros, teniendo como resultado 0.735 m² de pegado de bloque por hora.

En la fundición de los muros uno de ellos contaba con 14 ml de longitud, 2.3 metros de alto y 0.20 metros de ancho contando así con 6.44 m³ de concreto tipo 1, 4,000 PSI, el cual fue fundido en 1 hora. Los otros dos muros no se pudo llegar a tomar un rendimiento exacto sobre la actividad debido a que se presentaron diferentes problemas, en primer lugar se contaba con una bomba de concreto la cual en su tubería tenía concreto de la fundición del anterior muro por lo cual se debió de limpiar la tubería, luego a la mitad de la fundición del muro este se empezó a abrir en la parte inferior del encofrado, esta fundición empezó a las 5 pm y termino a las 8:30 pm.

En conclusión esta semana se llevaron a cabo una variada cantidad de actividades desde la supervisión de limpieza, fundición y pegado de bloque. Dentro de las observaciones que se tuvieron sobre las fundiciones se observó que el encofrado de los elementos estructurales dentro de una obra civil es de mucha importancia, ya que el no realizarlo de manera correcta puede tender a generar problemas de último momento donde se afecta el tiempo de la ejecución de la actividad debido a las reparaciones que esto implicaría. De igual forma, la limpieza de los zanjos fue muy complicada debido a las afectaciones del clima, limitación de maquinaria, la cual en ocasiones se ocupaba para mover materiales lo que implicaba pausar la actividad, limitada cantidad de bombas achicadoras, lo que significaba que se debía de coordinar de buena forma como se compartiría esta bomba con la nave B donde también se ocupaba la bomba achicadora. Como recomendación se debería de poner atención a la cantidad de herramientas con las cuales se cuenta en el proyecto ya que el no contar con el número suficiente de estas pueden implicar retrasos en las actividades, del mismo modo, la cantidad limitada de retroexcavadoras y el número de personas que maneja el contratista.

SEMANA 10. DEL 19 DE JULIO AL 23 DE JULIO DE 2021

En la semana 10 se realizaron fundiciones de pisos para la Nava A, donde la primera de estas fue fundida en horas de la tarde noche, donde desafortunadamente la pastilla se encontraba bajo un canal de aguas lluvias que no se había terminado de sellar, provocando de esta forma que la fundición de esta se complicara debido a que el concreto se saturó, sin embargo se continuo la

fundición de la pastilla, lo difícil era dar el allanado al piso, esta actividad sería realizada con Lazarus & Lazarus. Afortunadamente, la pastilla tuvo un allanado aceptable, por lo que se aceptó la pastilla, durante el proceso de descarga de concreto uno de los mixers quebró una tapadera de una de las cajas de registro de agua lluvia adyacente a la pastilla. También en la semana se realizaron procesos de relleno en uno de los muros de concreto fundidos en la semana 09, se colocaron vigas metálicas en el eje A de la Nave A mediante el uso de grúas. Se hizo preparación de pisos, donde estos se conformaban y posteriormente se armaban, se lograron fundir 3 pisos de los que se conformaron, se terminaron las cajas de registro para aguas lluvias, donde se terminó de levantar la pared de estos y se fundió su tapadera y se instaló la tubería que ingresaba desde los bajantes hasta las cajas y se levantó pared en la losas de las fosas para los Dock Lever que fueron fundidas en semana 09.

Para realizar la fundición de los pisos es necesario realizar ciertas actividades que garanticen la calidad y el correcto procedimiento constructivo, donde primeramente se limpia la zona en caso de existir materiales u otros objetos, estos se retiran, posteriormente se lleva una retroexcavadora para que pueda dejar una planicie, luego se manda a topografía para asegurar el correcto nivel de los pisos a fundir, una vez marcados los pisos y sus tapones, se procede a colocar la formaleta, asegurando que este colocando con respecto a los trompos, estas son colocados trazando el nivel con cordel, colocada la formaleta se debe ingresar retroexcavadora o minicargador (solo para rellenar o para cortar pocos centímetros) para cortar y/o rellenar el terreno y dejarlo a 15 centímetros por debajo del nivel de piso terminado y se compacta el suelo haciendo uso de un compactador manual denominado como "Torito".

Con el terreno dejado al nivel deseado se procede a colocar el encofrado para los techos en caso de existir columna en dicha pastilla, completado esto se arma el acero del piso con un armado de #3@0.20m A/S, se encarga el concreto premezclado, al momento de fundir se debe de contar con vibrador ya sea de gasolina o eléctrico, al momento del colado se debe de ir colocando los quesitos en los pisos en caso de que los mixers entren en la pastilla por fundir y se vibra el concreto a medida se avance el colado, el concreto se enrazaba mediante el uso de "rastras" las cuales eran cajones de canaleta y se codaleaba en secciones donde se dificultaba el enrazado con rastra.

Para la colocación de las columnas metálicas se debe primeramente contar con los pedestales de concreto ya fundidos, se instalan las placas para cada uno de los pedestales, posteriormente se manda a topografía a marca el centro de la columna para poder instalarlas con exactitud, estas se levantan con grúas y posteriormente se realiza la soldadura de filete. Para levantar pared tanto en las losas de los Dock Lever como en las cajas de registro se utiliza cemento tipo GU, arena blanca para el pegado de bloque, arena triturada para fundición de los bloque, grava de $\frac{3}{4}$ " y agua, donde para las losas se usó bloque de 8" y para las cajas de registro se usó bloque de 6" teniendo un mortero con relación de 1:4 y concreto de 3000 PSI para el bloque fundido y tapadera de cajas.

Se llevó a cabo la medición de rendimientos de los pisos, donde para 60 m² las retroexcavadoras tomaban un tiempo de 25 a 35 minutos para conformar el suelo, teniendo un rendimiento de 2 m² por minuto en promedio, luego se tomó el rendimiento para la fundición de pisos, para la fundición de pisos se mantuvo un promedio 0.5 m³ por minuto tomando alrededor de 2 horas para fundir las pastillas de 60 m³, donde esta se vibraba, enrazaba y se codaleaba, Para el levantamiento de bloque no se mantenía mucho tiempo, donde se mantenía un rendimiento de pegado de bloque de 0.7 a 0.8 m² por hora, esto debido a que ambas paredes tanto para las cajas, como para las fosas de Dock lever era levantadas por el mismo contratista.

En conclusión se finalizaron actividades criticas como ser la fundición de pisos, los cuales son muy importantes para poder entregar al cliente secciones de la Nave A, donde además de la obra gris, la empresa ICCE era la encargada de hacer instalaciones de tubería contra incendio, instalaciones eléctricas, instalaciones de aire acondicionado y otras. También se avanzó en otras áreas de igual importancia como ser las cajas de registro para aguas lluvias, debido a que faltaba la finalización de estas cajas, sin embargo todavía queda una caja de agua lluvia la cual evitaría la fundición de uno de los otros pisos críticos. De igual forma a medida que se va observando la fundición de pisos se sigue aprendiendo sobre algunos defectos en el acabado de estos, donde en algunas ocasiones en los tramos finales de los pisos se suelen formar "lomos" es decir bultos que sobresalen por milímetros sobre el nivel de piso del resto de la pastilla, este tipo de errores sirven para poder poner atención a las futuras pastillas que faltan por fundir, donde se deberá obligar al contratista a enrazar con la rastra por cada uno de los tramos que se está fundiendo. De igual forma, se ha aprendido a poner atención a los rombos y la importancia de que su geometría se

lo mas perfecta posible y más importante aún es el hecho de que estos se encuentren con las esquinas alineadas con el centro de las columnas para evitar desfase con las juntas en el piso, la cuales son cortadas en base a los ejes centrales de las columnas. Para el pegado de bloque se pone atención a que las paredes se encuentren aplomadas y al nivel que deberían de llegar, donde su verificación se hace mediante un plomo y cordel, respectivamente.

SEMANA 11. DEL 26 DE JULIO AL 30 DE JULIO DE 2021

En este última semana se siguieron llevando trabajos de campo, en los que se supervisaba la preparación del suelo para posteriormente poder realizar la fundición de pisos, donde cada uno de estos debían de contar con la marcación topográfica del nivel de terreno al que se debía de llegar, la marcación de la ubicación de las formaletas para separar las pastillas de otras y poder dejar las juntas, principalmente se buscaba que las formaletas para encofrar se encontraran a nivel de trompo, alineadas correctamente unas con otras y evitar cualquier irregularidad como separación excesiva de estas o traslapes.

En total se fundieron 3 pisos de 60 m³ de concreto cada uno, además de un piso de túnel de aire donde se fundieron 15 m³ de concreto, se hizo seguimiento a la construcción de cajas de registro para aguas lluvia y construcción de losas para los Dock Levers, donde ya se tenía finalizadas a un 80% y de igual forma se ha seguido coordinando la logística de los movimientos de retroexcavadoras para el traslado de materiales para los contratistas, donde solamente se contaba con 2 retroexcavadoras y siempre se ocupaba trasladar materiales como ser cemento, varillas, laminas HDO, bloques de 8", bloques de 6", Maxicubos de agua, arena triturada, arena blanca y grava, por lo cual se debía de tener una buena coordinación para que las retroexcavadoras estuvieran reabasteciendo de materiales a todas las áreas de Nave A, tanto para los que trabajaban en los pisos, túneles de aire, paredes, edificios anexos y andenes.

En cuanto a su preparación, se debía de supervisar que el terreno se encontrara a nivel de trompos, escarificado y posteriormente compactado y fuera de cualquier humedad, en caso de contar con humedad esta se retiraba y se sustituía por suelo natural seco o por material selecto, posteriormente se verificaban los pasos anteriormente mencionados, se colocaba el armado de acero, donde los contratistas hacían las mallas de acero de acuerdo al ancho de la pastilla y el

largo de alrededor de cinco metros, donde estas mallas debían de tener traslape con las otras mallas para poder asegurar un buen armado de piso, el contratista debían de contar, al momento de la fundición, con quesitos de concreto con un tamaño de 7.5 cm de alto para dar el suficiente recubrimiento, contar con vibrador de concreto y con rastra para poder enrazar el concreto a nivel de piso requerido.

En cuanto a la construcción y preparación de los pisos para túneles, se basa en el mismo proceso y donde la topografía juega un rol más importante debido a que los túneles poseen cierta pendiente hasta cierto punto de los túneles y en su sección final la profundidad se mantiene, la preparación del suelo es la misma que la de los pisos, sin embargo se debe de hacer una excavación mediante el uso de excavadoras, su armado es de #3@0.20m y además del armado es importante hacer uso de bastones 2#3@0.20m a los costados para luego levantar la pared de bloque fundido de los túneles. Para la función de las losas de los andenes, simplemente se marcó con topografía el nivel de piso terminado para poder tomar como referencia hasta el nivel que se debería de tener excavado, en base a ello se procedía a realizar una excavación por medios manuales, haciendo uso de palas, posteriormente se conformaba el suelo haciendo uso de bailarinas, con el nivel de profundidad adecuado y con el suelo conformado se colocaba la malla de acero #3@0.20m, se instalaba una solera de 0.20mx0.15m armado de 4#3 y #2@0.20m, y se instalaban bastones #3@0.20m para el levantamiento de la pared de bloque fundido de 8", para la fundición de las 2 últimas losas se hizo uso de fioris, los cuales son mixers de concreto con capacidad de 4m³.

Al igual que en la semana 10 se llevó a cabo la medición de rendimientos de los pisos, donde para 80 m² las retroexcavadoras tomaban un tiempo de 29 a 35 minutos para conformar el suelo, teniendo un rendimiento de 2.5 m² por minuto en promedio, luego se tomó el rendimiento para la fundición de pisos, para la fundición de pisos se mantuvo un promedio 0.5 m³ por minuto tomando alrededor de 2 horas para fundir las pastillas de 60 m³, donde esta se vibraba, enrazaaba y se codaleaba, Posteriormente se tomó el rendimiento de la fundición de losas para andenes, en este caso el rendimiento de dichas fundiciones fue de 25 minutos para fundir y dejar enrazaadas una las dos losas de 1.5 m³ cada una teniendo en cuenta que se usaron 6 personas para dicha actividad, de esta forma el rendimiento de la actividad fue de 0.12 m³ por minuto.

En conclusión durante esta semana se avanzó bastante en la fundición de pisos, donde se fundieron alrededor de 1,200 m² de piso de la Nave A, lo cual es verdaderamente un avance importante, sin embargo hace falta bastante área de piso por fundir, se puede decir que aún existe el 40% de pisos por fundir. En general durante la semana se llevaron a cabo los procesos constructivos adecuados, desde la preparación del suelo hasta la fundición de las pastillas, el principal atraso en la preparación de pisos se debía a la lluvia y a que el techo de nave no estaba totalmente cerrado debido a que faltaba la instalación de columnas metálicas que aún no habían llegado al proyecto, por lo cual esto implicaba que muchas áreas de la nave se llenaran de agua lluvia, sin contar que no se contaba con los canales de agua lluvia totalmente sellados. Además de estas limitantes, no se contaba con la suficiente cantidad de retroexcavadoras, debido a que estas se necesitaban para muchas actividades desde trasladar materiales, preparar el suelo, excavar y limpiar áreas.

4.2. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

A continuación, en la Ilustración 8 se muestra el cronograma de las actividades desarrolladas durante las 11 semanas de práctica.

El cronograma mostrado en la Ilustración 8 fue una explicación de lo desarrollado durante la práctica, detallando la duración en días de cada una de las actividades llevadas a cabo, donde mayormente se desarrollaron cantidades de obra y pasando por supervisión de campo en una menor cantidad de tiempo.

V. CONCLUSIONES

- 1) Al cabo de las semanas se describió cada una de las actividades realizadas desde la primer semana hasta la semana número once, donde se menciona las tareas desde el cálculo de cantidades de obra, dibujos por medio de AutoCAD y la supervisión de obra en las últimas semanas destacando procesos constructivos por los cuales pasaban cada una de las actividades mencionadas. La existencia de tareas asignadas como la supervisión de las fosas para los Dock Levers, la fundición de muros y la construcción de cajas de registro y otras supervisiones como la fundición de pisos fueron supervisadas de manera minuciosa para garantizar el cumplimiento de correctos procedimientos constructivos desde su preparación hasta la culminación de la misma, donde en caso de existir problemas en su construcción se le hacía mención al contratista encargado de la obra.
- 2) De igual forma, se menciona los avances que se realizaron cada una de las semanas, en cada una de las actividades que fueron asignadas como ser la preparación del suelo para la construcción de fosas para Dock Levers, el armado de acero para las 12 fosas y su fundición, al igual que los avances de las pastillas, muros de concreto y cajas de registro para aguas lluvia. Además de describir las actividades supervisadas, también se hace descripción de los avances de las cantidades de obra en las cuales se trabajó durante las primeras semanas de la práctica profesional, donde principalmente eran para las obras anexas de Nave A, siendo estas las de Chiller, Luwa, Cuarto de compresores, Cuarto eléctrico, baños, andenes y Luwa 2.
- 3) Se llevo a cabo el cálculo de cantidades de obra de la manera más exacta posible haciendo uso de cada uno de los planos proveídos por parte los ingenieros, donde se analizaba cada uno de los elementos constructivos como ser zapatas, pisos, vigas, columnas, pedestales, muros, castillos y otros, y se observaba cuál era su armado, longitud y dimensión para poder cuantificar cada uno de los elementos presentados en los planos, el proceso fue calculado a mano en el cuaderno del ingeniero residente de la Nave A, por lo cual se podía evitar errores al llevar el cálculo en Excel u otro programa, sin embargo se hizo uso de Excel para poder resumir los cálculos y poder entregárselos al ingeniero.

VI. RECOMENDACIONES

- 1) Se recomienda a futuros practicantes llevar a cabo un formato que garantice la facilidad de realizar apuntes donde se puedan describir cada una de las actividades llevadas a cabo durante la semana, donde puedan detallar la actividad supervisada, los posibles errores constructivos y cuáles fueron las correcciones que se dieron a los errores, en caso de haber existido, esto con el fin de tomar nota sobre cuáles son los aspectos en los cuales se fallan dentro del proyecto y observar las medidas correctivas para poderlas aplicar en la carrera profesional.
- 2) Se recomienda a la empresa ALANZA y a futuros practicantes tomar en cuenta los avances diarios que se lleven a cabo en el proyecto, debido a que estos son tomados muchas veces semanalmente y no diariamente por lo que se dificulta observar cuales fueron los avances reales de la obra día a día, esto podría servir de guía para mejorar los cronogramas de trabajo manejado por lo ingenieros residentes, donde muchas veces se tenía programado finalizar ciertas actividades en la semana pero difícilmente se cumplían en tiempo y forma.
- 3) A futuros practicantes se recomienda trabajar en un formato en el que puedan resumir de forma ordenada cada una de las cantidades de obra en las cuales se trabaja, en el que se puedan resumir por niveles de piso en caso de que el proyecto cuente con múltiples niveles, esto debido a que se puede observar los recursos y los trabajos que se deberán de ejecutar en un determinado nivel, esto facilita al ejecutor de planillas puesto que las actividades en cada uno de los niveles no poseen el mismo precio que el resto de los otros niveles inferiores.

BIBLIOGRAFÍA

ALANZA. (s. f.). ALANZA. ALANZA. <http://alanza.hn/#>

Briones, A. (s. f.). *Manual cálculo de materiales*. Recuperado 15 de junio de 2021, de https://www.academia.edu/18244389/Manual_calculo_de_materiales

COPECO. (2016). *Manual Operacional del Constructor Hondureño con Enfoque en la Gestión de Riesgos de Desastres*. <https://www.pgrd-copeco.gob.hn/wp-content/uploads/2018/11/05-04-2016-manual-constructor.pdf>

Cruz González, A. A. (2013). *Comportamiento de las Columnas de Sección Ortogonal con Respecto a las Columnas Rectangulares y Circulares de Concreto Armado*. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3494_C.pdf

Das, B. M. (2011). *Principles of foundation engineering, SI*. Cengage Learning.

Del Castillo, F. (s. f.). *Análisis Básico de Vigas y Estructuras Utilizando TATIK TUGo®*.

Ferri Cortés, J., Pérez Sánchez, V. R., & García González, E. (2000). *Principios de construcción*. ECU. <http://public.ebookcentral.proquest.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=3195309>

García Gamallo, A. M. (1997). *La Evolución de las Cimentaciones en la Historia de la Arquitectura , Desde la Prehistoria Hasta la Primera Revolución Industrial*. <http://oa.upm.es/6340/1/03199719.pdf>

González, D. A. P., & Trujillo, E. A. P. (2019). *ESTABLECER LAS CANTIDADES DE OBRA, PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN EN PROJECT 2019 DE LA VIVIENDA MODELO DEL*

PROYECTO ALTOS DE LAS CAMELIAS EN EL MUNICIPIO DE TESALIA, DEPARTAMENTO DEL HUILA. 81.

Guzman, E. (s. f.). *Curso Elemental de Edificación.*

Infraestructura Educativa. (2015). *Normas y Especificaciones para Estudios, Proyectos, Construcción e Instalaciones.*

https://www.cmic.org.mx/comisiones/Sectoriales/normateca/INIFED/03_Normatividad_T%C3%A9cnica/02_Normas_y_Especificaciones_para_Estudios/04_Volumen_4_Seguridad_Estructural/Volumen_4_Tomo_V.pdf

Lesur, L.; (2007). *Manual del residente de obra: Una guía paso a paso.* Editorial Trillas.

Mc Cormac, J. B., Russell. (2011). *Diseño de concreto reforzado.* Alfaomega Grupo Editor.

<http://public.ebookcentral.proquest.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=3213882>

Montoya, J., & Pinto Vega, F. (2010). *Cimentaciones.*

<https://avdiaz.files.wordpress.com/2008/08/cimentaciones-y-fundaciones.pdf>

Nilson, A. H. (2001). *Diseño de estructuras de concreto.* McGraw-Hill.

Olivera Mera, J. (2013). *Columnas.*

https://www.academia.edu/9523397/COLUMNAS_UNIVERSIDAD_NACIONAL_PEDRO_RUIZ_GALLO_COLUMNS

Porras Moya, D. A., & Diaz, J. (2015). *La Planeación y Ejecución de las Obras de Construcción Dentro de las Buenas Prácticas de la Administración y Programación (Proyecto Torres de la 26-Bogotá).*

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2951/4/LA%20PLANEACI%C3%93N%20Y%20EJECUCI%C3%93N%20DE%20LAS%20OBRAS%20DE%20CONSTRUCCI%C3%93N%20DENTRO%20DE%20LAS%20BUENAS%20PR%C3%81CTICAS%20DE%20LA%20ADMIN.pdf>

Ramos Salazar, J. (2015). *Costos y presupuestos en edificaciones*. <http://www.ebooks7-24.com/?il=2815>

Rivera Martínez, F., & Hernández Chávez, G. (2010). *Administración de proyectos: Guía para el aprendizaje*. <http://www.ebooks7-24.com/?il=5559>

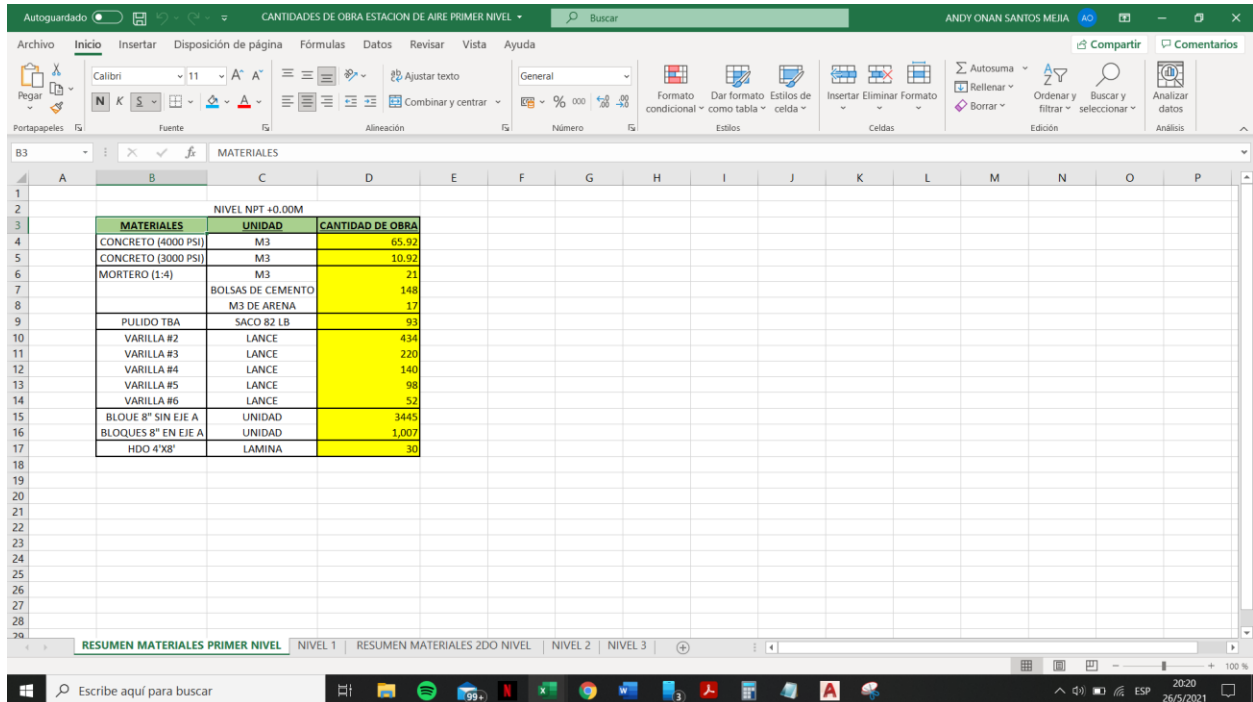
Sánchez, N. (s. f.). *Proceso Constructivo de Losa de Concreto Armado*. <https://topodata.com/wp-content/uploads/2019/09/PROCESO-CONSTRUCTIVO-DE-LOSA-DE-CONCRETO-ARMADO.pdf>

SIECA. (2011). *Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras* (3.^a ed.).

Solis Carcaño, R. (2004). *La supervisión de obra*. <https://www.redalyc.org/pdf/467/46780106.pdf>

ANEXOS

A continuación, en la Ilustración 9 se presenta un cuadro de Excel para el desarrollo de cantidades de obra para Luwa



| NIVEL NPT +0.00M | | |
|---------------------|-------------------|------------------|
| MATERIALES | UNIDAD | CANTIDAD DE OBRA |
| CONCRETO (4000 PSI) | M3 | 65.92 |
| CONCRETO (3000 PSI) | M3 | 10.92 |
| MORTERO (1-4) | M3 | 21 |
| | BOLSAS DE CEMENTO | 148 |
| | M3 DE ARENA | 17 |
| PULIDO TBA | SACO 82 LB | 93 |
| VARILLA #2 | LANCE | 434 |
| VARILLA #3 | LANCE | 220 |
| VARILLA #4 | LANCE | 140 |
| VARILLA #5 | LANCE | 98 |
| VARILLA #6 | LANCE | 52 |
| BLOQUE 8" SIN EJE A | UNIDAD | 3445 |
| BLOQUES 8" EN EJE A | UNIDAD | 1,007 |
| HDO 4'X8' | LAMINA | 30 |

Ilustración 9: Formato de Excel para el resumen de cantidades en Luwa 1er nivel

Fuente: Propia

En la Ilustración 9 se puede observar que se llevó a cabo el cálculo del primer y segundo nivel, donde para cada uno de los niveles se resumió en hojas de Excel para el pedido de materiales. En esta figura se puede apreciar el resumen de los materiales del primer nivel.

De igual forma, en la Ilustración 10 se observa otra hoja para el resumen de cantidades de obra.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data table:

| NIVEL NPT +4.00M | | |
|---------------------|-------------------|------------------|
| MATERIALES | UNIDAD | CANTIDAD DE OBRA |
| CONCRETO (4000 PSI) | M3 | 40.61 |
| CONCRETO (3000 PSI) | M3 | 5.33 |
| MORTERO (1-4) | M3 | 1.23 |
| | BOLSAS DE CEMENTO | 234 |
| | M3 DE ARENA | 26.36 |
| PULIDO TBA | SACO 82 LB | 25 |
| VARILLA #2 | LANCE | 9 |
| VARILLA #3 | LANCE | 98 |
| VARILLA #4 | LANCE | 32 |
| VARILLA #5 | LANCE | 51 |
| VARILLA #6 | LANCE | 29 |
| BLOQUE 8" SIN EJE A | UNIDAD | 602 |
| BLOQUES 8" EN EJE A | UNIDAD | 272 |
| BLOQUE 6" | UNIDAD | 203 |
| HDO 4'X8' | LAMINA | 30 |

Ilustración 10: Formato de Excel para el resumen de cantidades en Luwa 2do nivel

Fuente: Propia

Al igual que se hizo con el primer nivel, se calculo todos los materiales para la obra gris para el segundo nivel.

La Ilustración 11 demuestra la carpeta donde se ordenaba todos los elementos de liberacion.

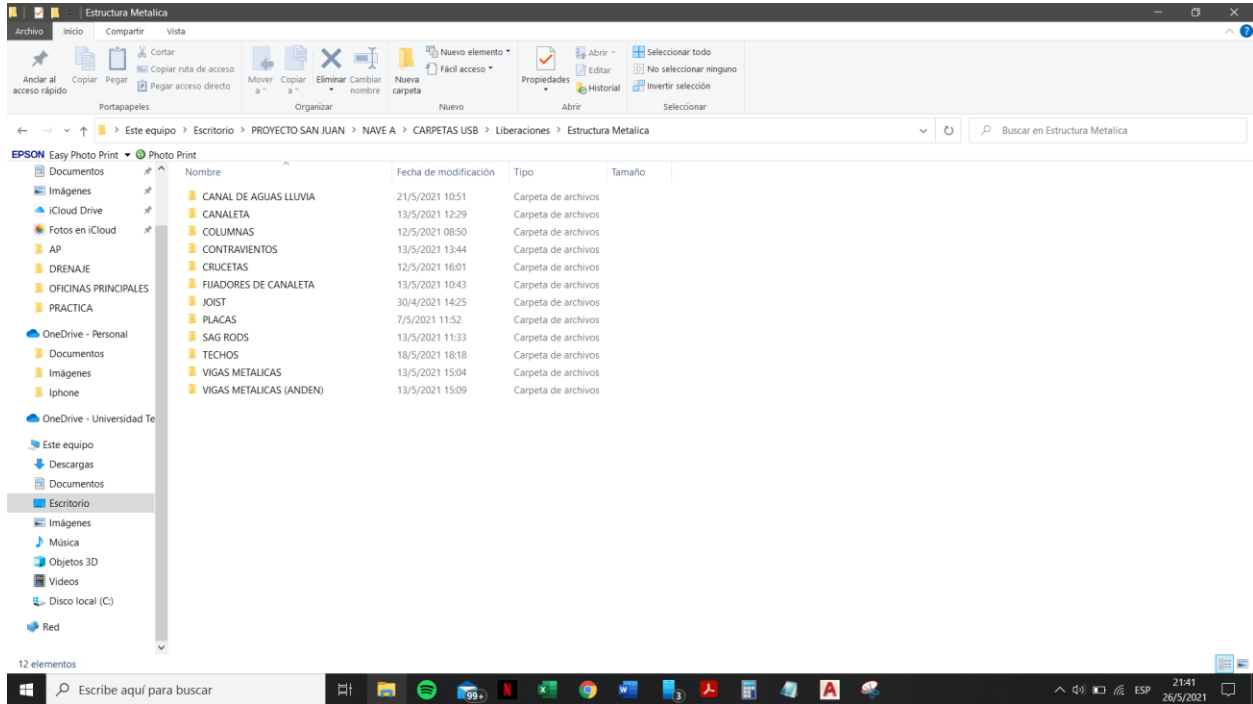


Ilustración 11: Carpeta para el envío de las liberaciones de elementos metálicos

Fuente: Propia

Cada uno de los elementos metálicos fueron separados por carpeta, debido a que existen muchos elementos distintos, dentro de estos elementos se pueden observar Canales de Agua lluvia, canaletas, columnas, crucetas, fijadores de canaletas, Joist, Placas, Sag Rods, Techo y vigas metálicas.

En la Ilustración 12 es posible observar el contenido de las liberaciones para las columnas metálicas.

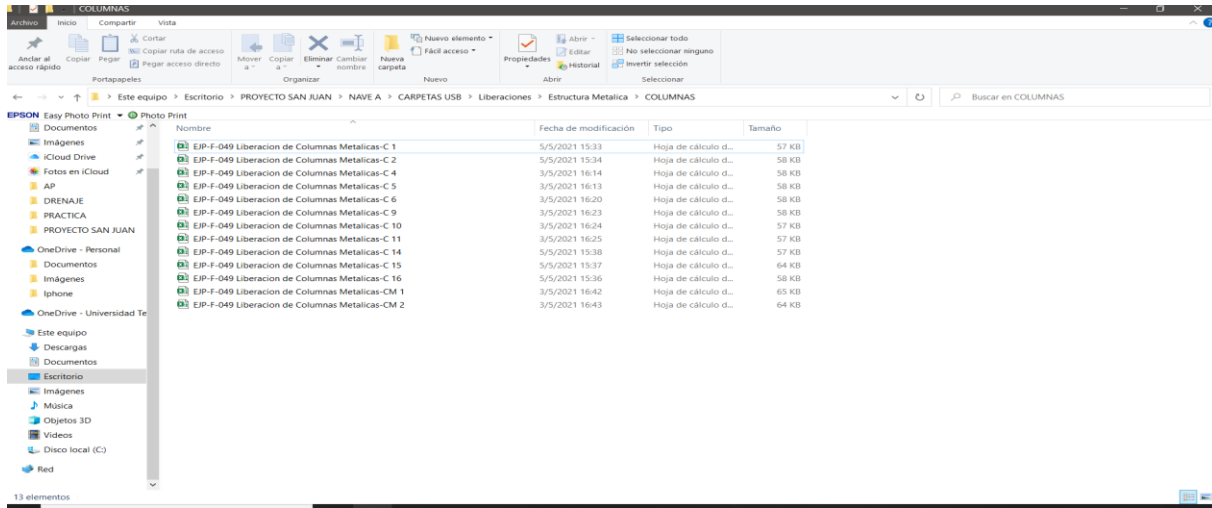


Ilustración 12: Separación de los elementos por su nomenclatura

Fuente: Propia

Como se puede apreciar las liberaciones fueron separadas para cada uno de elementos de un mismo grupo, en este caso las columnas se separan desde C 1 hasta C 16 Este es un ejemplo de las plantillas utilizadas por ALANZA para las liberaciones donde en este caso el canal de agua lluvia se mide en metros lineales (mL) y se coloca la ubicación donde se dio el avance en los canales, la fecha de avance.

El formato utilizado para la ejecución de las liberaciones para elementos metálico se representa en la Ilustración 13.

| PASO 1 | | PASO 2 | | | | | | PASO 3 | | | | PASO 4 | | ACCIÓN A TOMAR | | | | |
|-------------------------|-----------|------------------|------------|--------------------------------|-------|------------------|------------------------|--------------|-------------|------------|-------|-----------------------------|-------------|----------------|-------|-------|-------|-------------------------------|
| ALINEAMIENTO Y NIVELADO | | TIPO DE CONEXIÓN | | INSPECCIÓN VISUAL DE SOLDADURA | | | | REPARACIONES | | | | Pintura (placas y columnas) | | | | | | |
| MARCA | UBICACIÓN | CANT. | FECHA | FIRMA | PERNO | CORDON DE FILETE | TIPO DE DISCONTINUIDAD | CONFORME | NO CONFORME | FECHA | FIRMA | CONFORME | NO CONFORME | FECHA | FIRMA | FECHA | FIRMA | RECOMENDACIONES DE REPARACION |
| W12x53 | EE419 | 1 | 14/12/2020 | | | X | | X | | 14/12/2020 | | | | | | | | |
| W12x53 | EE41C | 1 | 14/12/2020 | | | X | | X | | 14/12/2020 | | | | | | | | |
| W12x53 | EE419 | 1 | 14/12/2020 | | | X | | X | | 14/12/2020 | | | | | | | | |

Ilustración 13: Formato de liberaciones

Fuente: Propia

En esta imagen se puede observar la ubicación de los elementos que fueron instalados durante las fechas descritas donde además, se menciona la inspección realizada a la soldadura y la fecha del alineamiento y nivelado. Así mismo, si existen inconformidades se deberán de describir en el paso 3 y la fecha de las reparaciones llevadas a cabo y finalmente se describe la fecha en la que el elemento fue pintado.

El formato usado para el cálculo de presupuestos para la losa de equipo DAF se puede observar en la Ilustración 14

| ITEM | ACTIVIDAD | UNIDAD | CANTIDAD | MO POR CONTRATISTA | SUB TOTAL |
|-------------|--|--------|----------|--------------------|-------------|
| A | LOSA PARA EQUIPO DAF | | | | |
| 1.00 | PRELIMINARES | | | | |
| 1.01 | TRAZO Y NIVELTEADO | M2 | 147.93 | 30.00 | L 4,437.90 |
| | SUBTOTAL ...LPS | | | | L 4,437.90 |
| 2.00 | EXCAVACIONES Y RELLENOS | | | | |
| 2.01 | EXCAVACION | M3 | 59.17 | 120.00 | L 7,100.64 |
| 2.02 | CONFORMACION | M2 | 147.93 | 30.00 | L 4,437.90 |
| 2.03 | RELLENO Y COMPACTACION | M3 | 24.15 | 85.00 | L 2,052.75 |
| | SUBTOTAL ...LPS | | | | L 13,591.29 |
| 3.00 | CONCRETOS | | | | |
| 3.01 | FUNDICION DE PISO DE LIMPIEZA E=5CM | M2 | 30.00 | 50.00 | L 1,500.00 |
| 3.02 | FUNDICION DE ACERA DE CONCRETO E=10CM | M2 | 20.00 | 85.00 | L 1,700.00 |
| 3.03 | FUNDICION DE LOSA (11.72M X 5.12M) #4@0.30M A.S DOBLE CAMA, E=0.30M, F'c= 4,000 PSI, CEMEN | M2 | 60.00 | 385.00 | L 23,100.00 |
| 3.04 | PULIDO TIPO PILA SOBRE LOSA PARA EQUIPO | M2 | 60.00 | 40.00 | L 2,400.00 |
| 3.05 | PULIDO ARENILLADO | M2 | 60.00 | 40.00 | L 2,400.00 |
| | SUBTOTAL ...LPS | | | | L 31,100.00 |
| | SUB TOTAL | | | | L 49,129.19 |

Ilustración 14: Presupuesto de losa de equipo DAF

Fuente: Propia

En esta imagen es posible visualizar las actividades que se realizaran por parte del contratista en esta losa de equipo DAF.

De igual forma, a continuación en la Ilustración 15 se representa el formato de presupuesto para la losa de volqueta.

| | | | | | |
|-------------|---|----|-------|--------|-------------|
| B | LOSA PARA PAVIMENTO DE VOLQUETA | | | | |
| 1.00 | PRELIMINARES | | | | |
| 1.01 | TRAZO Y NIVELTEADO DE LOSA (5M X 12M) | M2 | 98.00 | 30.00 | L 2,940.00 |
| | SUBTOTAL ...LPS | | | | L 2,940.00 |
| 2.00 | EXCAVACIONES Y RELLENOS | | | | |
| 2.01 | EXCAVACION | M3 | 32.34 | 120.00 | L 3,880.80 |
| 2.02 | EXCAVACION CIMENTO CORRIDO | ML | 24.00 | 120.00 | L 2,880.00 |
| 2.03 | CONFORMACION | M2 | 98.00 | 30.00 | L 2,940.00 |
| 2.04 | RELLENO Y COMPACTACION | M3 | 24.54 | 85.00 | L 2,085.90 |
| 2.05 | RELLENO EN CIMENTO CORRIDO | ML | 24.00 | 50.00 | L 1,200.00 |
| | SUBTOTAL ...LPS | | | | L 12,986.70 |
| 3.00 | CONCRETOS | | | | |
| 3.01 | FUNDICION DE PISO DE LIMPIEZA E=5CM | M2 | 60.00 | 50.00 | L 3,000.00 |
| 3.03 | FUNDICION DE LOSA (5M X 12M) #4@0.30M A.S, F'c= 4,000 PSI, CEMENTO TIPO 1 | M2 | 60.00 | 385.00 | L 23,100.00 |
| 3.04 | FUNDICION DE SOLERA DE CIERRE (0.10M X 0.15M) 2#4 y #2@.20M | ML | 24.00 | 185.00 | L 4,440.00 |
| 3.07 | FUNDICION CIMENTO CORRIDO | ML | 24.00 | 180.00 | L 4,320.00 |
| | SUBTOTAL ...LPS | | | | L 34,860.00 |
| 4.00 | MAMPOSTERIA | | | | |
| 4.01 | CONSTRUCCION DE MURETE | M2 | 17.52 | 180.00 | L 3,153.60 |
| 4.02 | TALLADO DE MURETE | ML | 24 | 85.00 | L 2,040.00 |
| 4.03 | PULIDO | ML | 24 | 80.00 | L 1,920.00 |
| | SUBTOTAL ...LPS | | | | L 7,113.60 |
| | SUBTOTAL ...LPS | | | | L 57,900.30 |

Ilustración 15: Presupuesto de losa para volqueta

Fuente: Propia

Al igual que para el equipo DAF la Ilustración 15 brinda las actividades a desarrollar para la construcción de la losa, donde son prácticamente las mismas actividades y añadiendo las actividades del murete alrededor de la losa.

Para la Nave B, se desarrollaron las liberaciones de las columnas y placas metálicas en toda la nave, como lo demuestra la Ilustración 16

| PASO 1 | | PASO 2 | | | | | | PASO 3 | | | | PASO 4 | | ACCIÓN A TOMAR | |
|-------------------------|-----------|------------------|----------|--------------------------------|----------------|------------------------|----------|--------------|----------|-------|----------|-----------------------------|-------|----------------|-------------------------------|
| ALINEAMIENTO Y NIVELADO | | TIPO DE CONEXIÓN | | INSPECCIÓN VISUAL DE SOLDADURA | | | | REPARACIONES | | | | Pintura (placas y columnas) | | | |
| MARCA | UBICACIÓN | CANT. | FECHA | FIRMA | PERNO DE FLEJE | TIPO DE DISCONTINUIDAD | CONFORME | NO CONFORME | FECHA | FIRMA | CONFORME | CONFORME | FECHA | FIRMA | RECOMENDACIONES DE REPARACIÓN |
| PL-6.27-29 X | | 3 | 19/03/01 | | X | | X | | 19/03/01 | | | | | | 19/03/01 |
| PL-2.E.E. 31-34 A | | 4 | 21/03/01 | | X | | X | | 21/03/01 | | | | | | 21/03/01 |
| PL-6.E.E. 31-33 X | | 3 | 29/03/01 | | X | | X | | 29/03/01 | | | | | | 29/03/01 |
| PL-3.E.E. 34 C-H | | 3 | 3/03/01 | | X | | X | | 3/03/01 | | | | | | 3/03/01 |
| PL-3.E.E. 34 J-D | | 3 | 3/03/01 | | X | | X | | 3/03/01 | | | | | | 3/03/01 |
| PL-3.E.E. 34 G-V | | 3 | 1/03/01 | | X | | X | | 1/03/01 | | | | | | 1/03/01 |
| PL-2.E.E. 34 X | | 1 | 1/03/01 | | X | | X | | 1/03/01 | | | | | | 1/03/01 |
| PL-6.E.E. 35-37 A | | 3 | 1/03/01 | | X | | X | | 1/03/01 | | | | | | 1/03/01 |
| PL-2.E.E. 38 A-E | | 3 | 2/03/01 | | X | | X | | 2/03/01 | | | | | | 2/03/01 |
| PL-2.E.E. 38 H-M | | 3 | 2/03/01 | | X | | X | | 2/03/01 | | | | | | 2/03/01 |
| PL-2.E.E. 38 O-S | | 3 | 2/03/01 | | X | | X | | 2/03/01 | | | | | | 2/03/01 |
| PL-2.E.E. 38 U-X | | 2 | 1/03/01 | | X | | X | | 1/03/01 | | | | | | 1/03/01 |
| PL-6.E.E. 39-41 A | | 3 | 1/03/01 | | X | | X | | 1/03/01 | | | | | | 1/03/01 |
| PL-6.E.E. 39-41 X | | 3 | 2/03/01 | | X | | X | | 2/03/01 | | | | | | 2/03/01 |
| PL-6.E.E. 42 A | | 1 | 2/03/01 | | X | | X | | 2/03/01 | | | | | | 2/03/01 |
| PL-5.E.E. 42 B-E | | 4 | 2/03/01 | | X | | X | | 2/03/01 | | | | | | 2/03/01 |
| PL-5.E.E. 42 G-I | | 3 | 2/03/01 | | X | | X | | 2/03/01 | | | | | | 2/03/01 |
| PL-5.E.E. 42 J-M | | 4 | 6/03/01 | | X | | X | | 3/03/01 | | | | | | 6/03/01 |
| PL-5.E.E. 42 N-P | | 3 | 1/03/01 | | X | | X | | 1/03/01 | | | | | | 1/03/01 |
| PL-5.E.E. 42 Q-T | | 4 | 1/03/01 | | X | | X | | 1/03/01 | | | | | | 1/03/01 |
| PL-5.E.E. 42 U-W | | 3 | 2/03/01 | | X | | X | | 2/03/01 | | | | | | 2/03/01 |
| PL-6.E.E. 42 X | | 1 | 2/03/01 | | X | | X | | 2/03/01 | | | | | | 2/03/01 |

Ilustración 16: Clasificación de columnas de Nave B según su nomenclatura

Fuente: Propia

Al igual que lo desarrollado para las liberaciones de la Nave B, estas liberación fueron clasificadas según su nomenclatura.

Las oficinas principales son construcciones aledañas a la Nave A, donde existiran otras areas ademas de las oficinas. La planta arquitectonica es posible observarse en la Ilustración 17

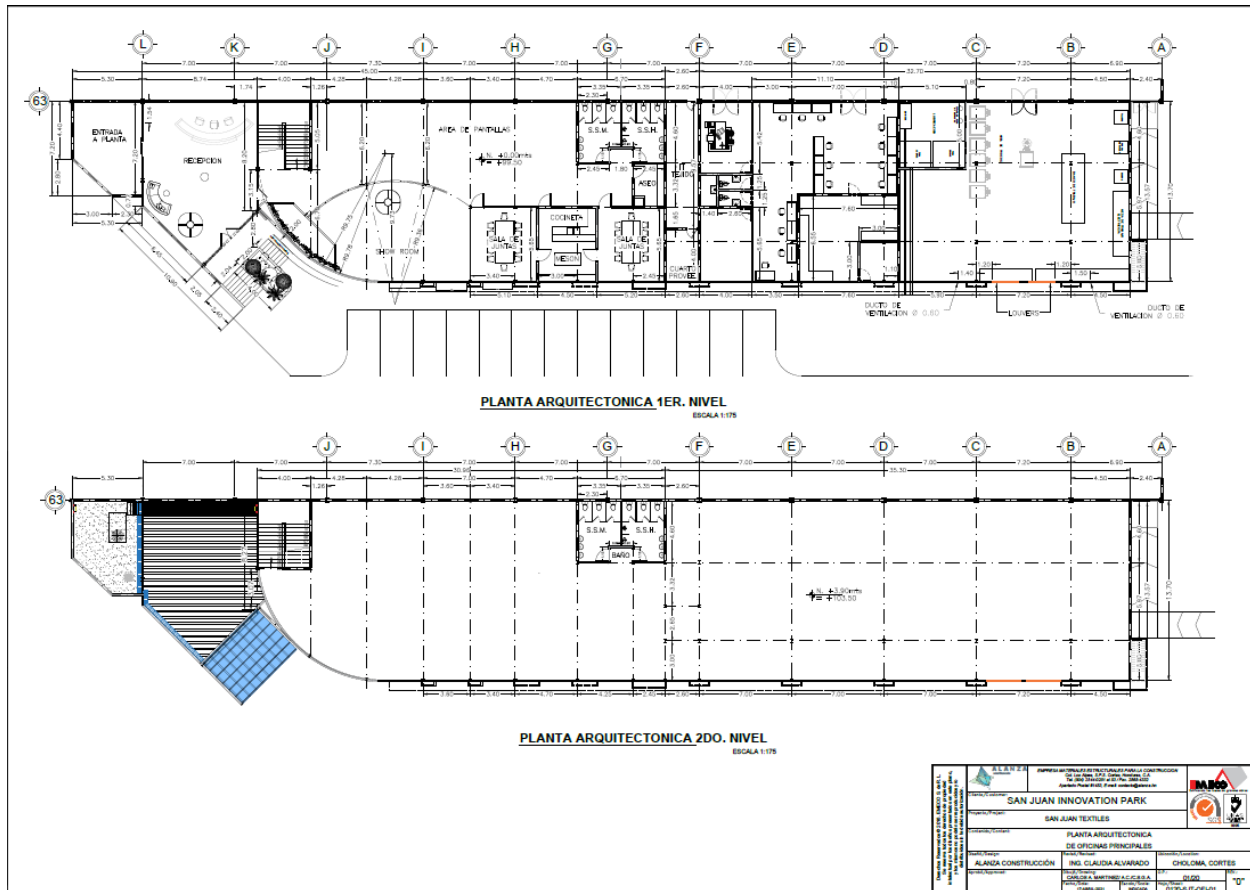


Ilustración 17: Plano de planta arquitectónica de Oficinas Principales

Fuente: Propia

Este es el primer planos del juego, donde se puede apreciar la planta del primer y segundo nivel, tambien se puede identificar la ubicación de los distintos espacios con los que contara "Oficinas Principales".

Estas oficinas cuentan con una fachada muy elegante tal como se muestra en la Ilustración 18.

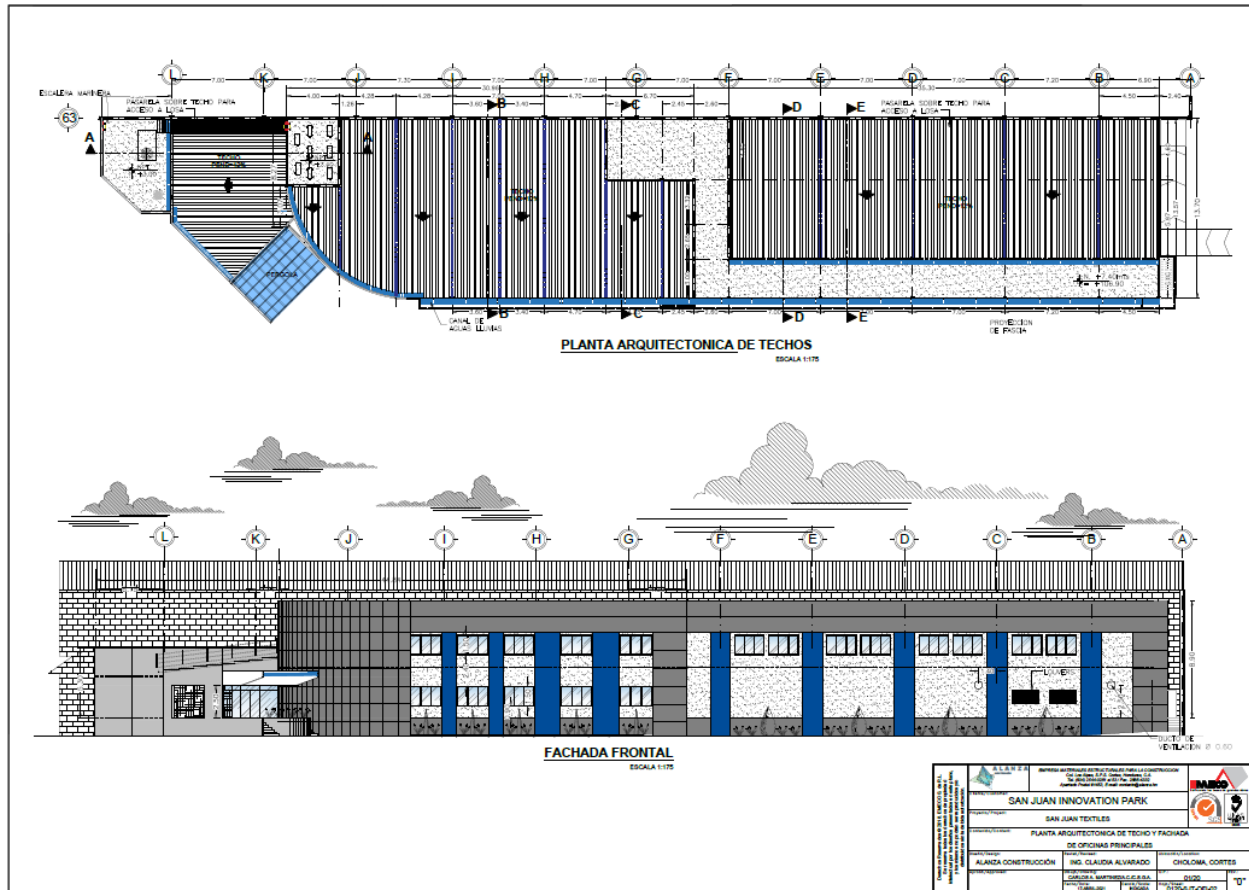


Ilustración 18: Fachada frontal y planta arquitectónica de techos en Oficinas Principales

Fuente: Propia

La planta arquitectónica permite apreciar la pendiente del techo, además de la losa que será ubicada en dicha área. Por otra parte, se puede observar la fachada frontal de las “Oficinas Principales” donde identifican la ubicación de las ventanas, entrada principales y la Fascia.

Existen planos que brindan mas detalles sobre el interior de las oficinas, donde estos son mostrados en la Ilustración 19.

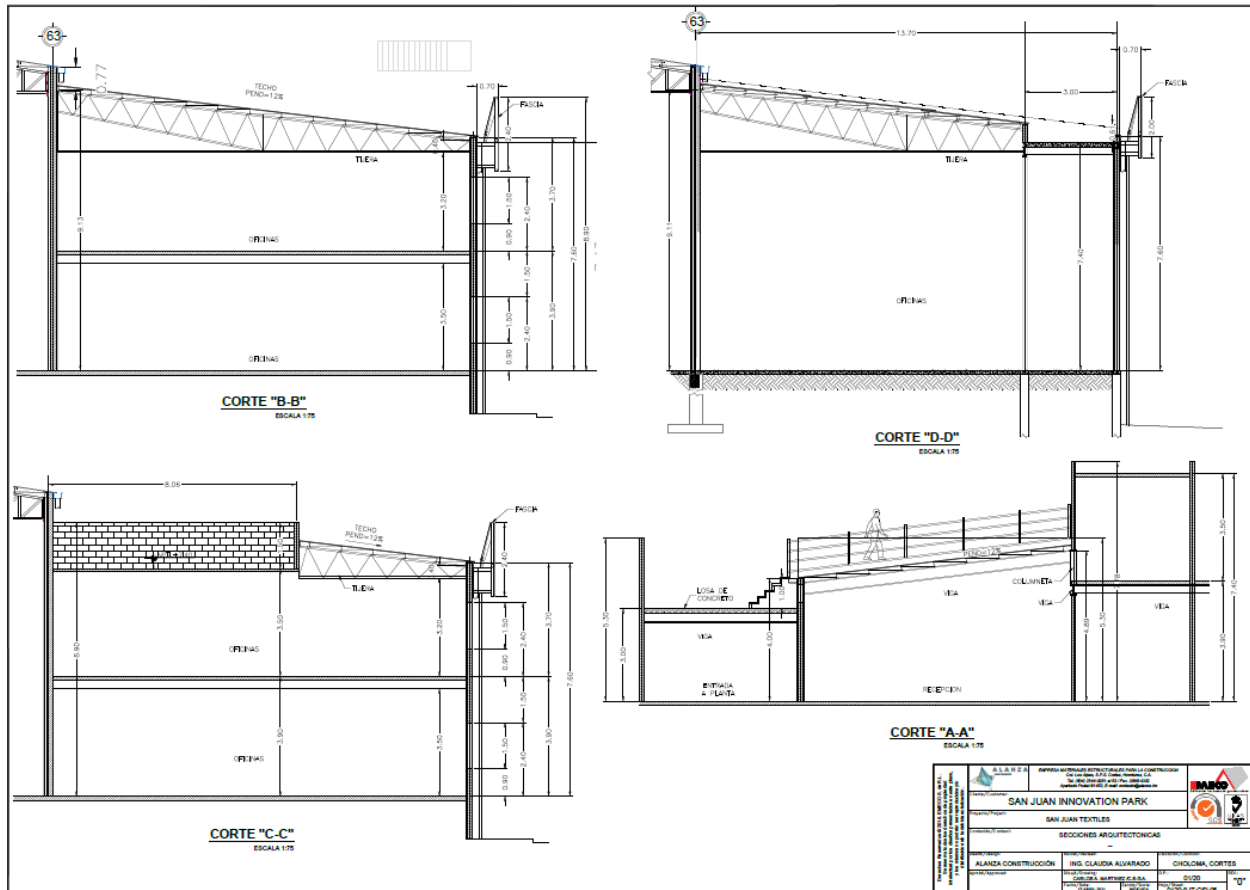


Ilustración 19: Cortes de Oficinas Principales

Fuente: Propia

Los cortes que son presentados en este plano permite identificar la altura de las paredes de cada nivel, la abertura de las ventanas, murete ubicado en la losa de techo y las escaleras que llevan a la losa de techo.

La cimentación de las oficinas principales se logran observar en la Ilustración 20, donde se brindan especificaciones para zapatas, castillos y vigas tensoras.

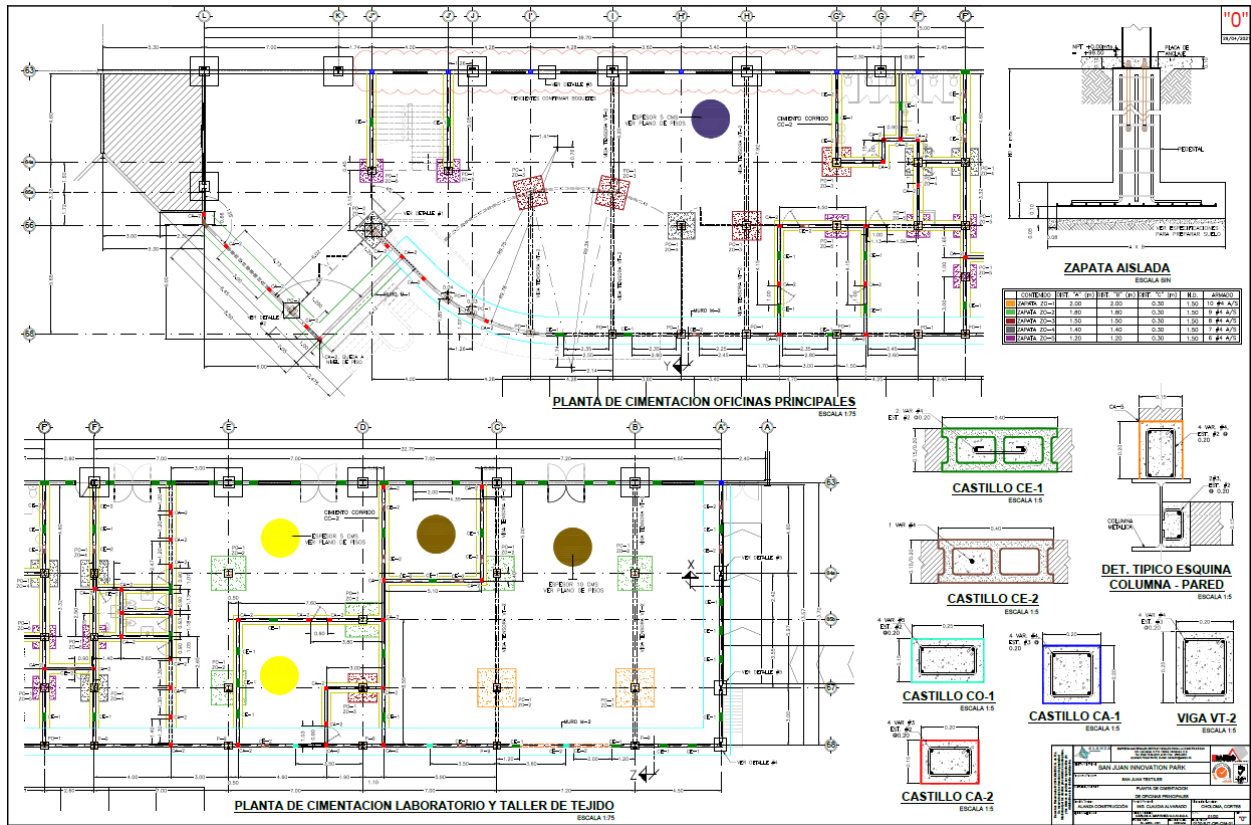


Ilustración 20: Cimentación de Oficinas Principales

Fuente: Propia

Este plano viene a representar todos los elementos estructurales que forman la cimentación, de los cuales destaca el dimensionamiento de las zapatas y su profundidad, castillos y se identifican los espesores de las losas para cada uno de los espacios en "Oficinas Principales"

En la Ilustración 21 se brindan mas detalles sobre la cimentación y paredes de estas oficinas, de igual forma es posible observarse el desplante del cimiento corrido en algunos tramos de las paredes.

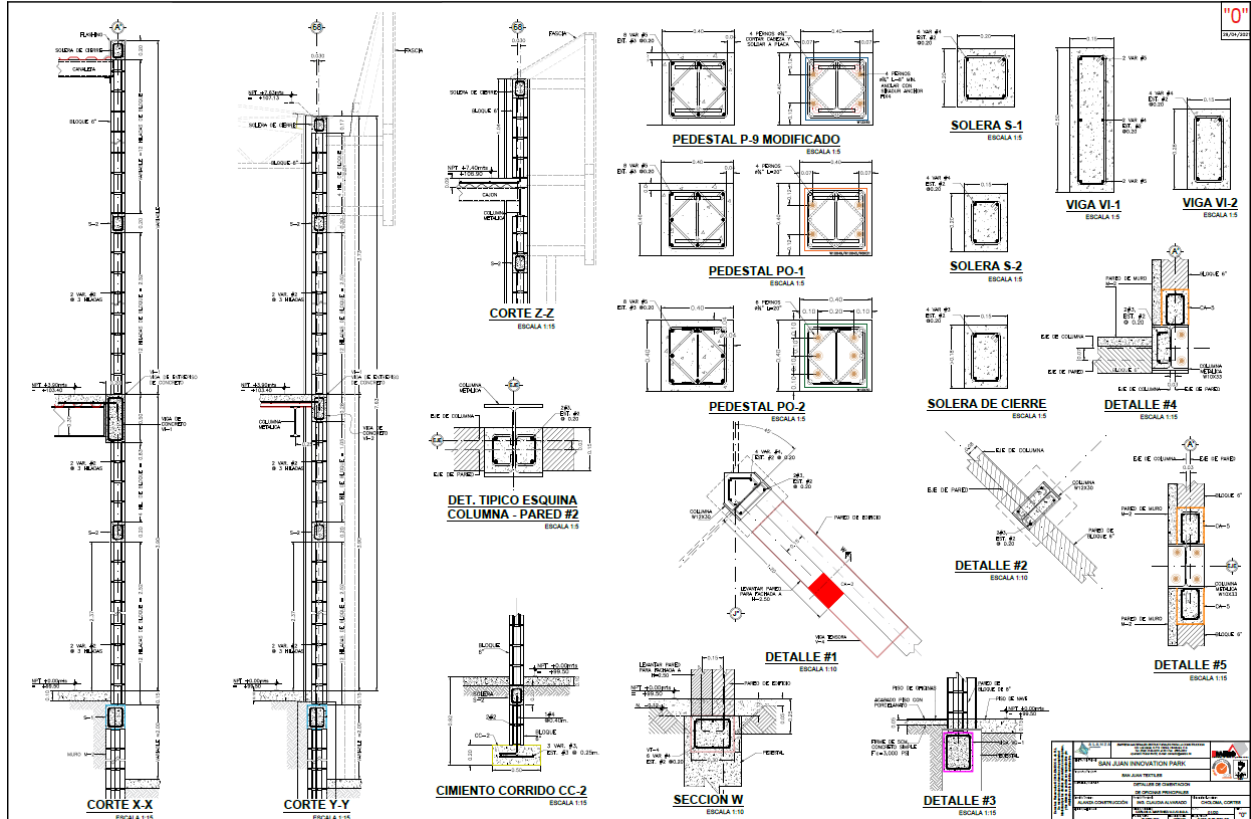


Ilustración 21: Detalles de cimentación de Oficinas Principales

Fuente: Propia

Este plano identifica el dimensionamiento de los pedestales, describe el cimiento corrido de las paredes internas, dimensiona las soleras, brinda detalles de vigas, vigas tensoras y jambas. De igual forma brinda los únicos cortes donde se brinda la altura de las paredes y ubicación de algunas vigas.

En la Ilustración 22, es apreciable las cantidades de materiales a utilizar para los elementos de la cimentación.

| MATERIALES | UNIDAD | CANTIDAD DE OBRA |
|---------------------|------------|------------------|
| CONCRETO (4000 PSI) | M3 | 104.249 |
| CONCRETO (3000 PSI) | M3 | 43.84 |
| MORTERO (1:4) | M3 | 5.02 |
| PULIDO TBA | SACO 82 LB | 42 |
| VARILLA #2 | LANCE | 261 |
| VARILLA #3 | LANCE | 370 |
| VARILLA #4 | LANCE | 1089 |
| VARILLA #5 | LANCE | 205 |
| BLOUE 8" | UNIDAD | 3861 |
| BLOQUES 6" | UNIDAD | 774 |

Ilustración 22: Cantidad de materiales para la cimentación

Fuente: Propia

Estos fueron los materiales resumidos para la cimentación, donde se contaba con pedestales, muros de sobre elevación, zapatas aisladas, zapatas corridas, columnas y castillos.

El formato para las cantidades de obra para el primer nivel es demostrado en la Ilustración 23.

| ITEM | CANTIDAD DE OBRA | UNIDAD | VARILLA | CANTIDAD (LANCES) | CONCRETO (M3) | MORTERO M3 (1:4) | CEMENTO (BOLSAS) | ARENA (M3) | GRAVA (M3) | BLOQUE (UNIDAD) | DESCRIPCION |
|--|------------------|----------|---------|-------------------|---------------|------------------|------------------|------------|------------|-----------------|---|
| PISO DE OFICINAS E= 5 CM | 500.96 | M2 | | | 25.048 | | | | | | |
| PISO DE RECEPCION | 32.195 | M2 | | | ? | | | | | | NO HAY DESCRIPCION |
| PISO DE LABORATORIO E= 5CM | 254.31 | M2 | | | 12.7155 | | | | | | |
| PISO DE LABORATORIO E= 10 CM | 249.04 | M2 | | | 24.904 | | | | | | |
| CASTILLO CE-1 2#4 Y #2@0.20M | 232.15 | ML | #4 | 59 | 4.37 | | | | | | |
| | | | #2 | 33 | | | | | | | |
| CASTILLO CE-2 1#4 | 86.55 | ML | #4 | 12 | 1.6 | | | | | | |
| CASTILLO CO-1 0.25MX0.15M 4#5 Y #2@0.20M | 12.75 | ML | #5 | 7 | 0.5 | | | | | | |
| | | | #2 | 7 | | | | | | | |
| CASTILLO CA-1 0.20MX0.20M 4#4 Y #3@0.20M | 31.15 | ML | #4 | 16 | 1.25 | | | | | | |
| | | | #3 | 15 | | | | | | | |
| CASTILLO CA-2 0.20MX0.15M 4#3 Y #2@0.20M | 201.15 | ML | #3 | 90 | 6.03 | | | | | | |
| | | | #2 | 83 | | | | | | | |
| CASTILLO CA-5 0.20MX0.15M 4#4 Y #2@0.20M | 118.15 | ML | #4 | 53 | 3.55 | | | | | | |
| | | | #2 | 49 | | | | | | | |
| JAMBAS 0.10MX0.15M 2#3 Y #2@0.20M | 131.35 | ML | #3 | 30 | 1.97 | | | | | | |
| | | | #2 | 15 | | | | | | | |
| JAMBAS 0.10MX0.15M 2#3 Y #2@0.20M | 4.25 | ML | #3 | 1 | 0.08 | | | | | | |
| | | | #2 | 1 | | | | | | | |
| JAMBAS 0.10MX0.29M 2#3, 5#4 Y #2@0.20M | 16.8 | ML | #4 | 4 | 0.58 | | | | | | |
| | | | #3 | 3 | | | | | | | |
| | | | #2 | 8 | | | | | | | |
| SOLERA S-2 0.20MX0.15M 4#4 Y #2@0.20M | 254.01 | ML | #4 | 118 | 7.62 | | | | | | |
| | | | #2 | 105 | | | | | | | |
| PARED DE BLOQUE DE 6" | 976.32 | M2 | | | | | | | | 12,204.00 | FALTA RESTAR BOQUETES DE VENTANAS Y PUERTAS |
| BARRAS DE TEMPERATURA | 22 | UNIDADES | #2 | 469 | | | | | | | |
| BASTONES | 1272 | UNIDADES | #4 | 658 | | | | | | | |
| LIGA DE MORTERO | | | | | 10.55 | 75 | 8.44 | | | | 2 CARAS |
| PEPILLO | | | | | 19.81 | 140 | 15.85 | | | | 2 CARAS |
| PULIDO TBA | 221 | SACOS | | | | | | | | | |

Ilustración 23: Cantidad de obra y materiales de 1er nivel de Oficinas Principales

Fuente: Propia

Esta tabla describe la cantidad de obras de los elementos de obra gris, de igual forma se detallan los materiales a utilizar para dichos elementos del primer nivel.

Así mismo, la Ilustración 24 brinda el formato desarrollado para el segundo nivel.

| ITEM | CANTIDAD DE OBRA | UNIDAD | VARILLA | CANTIDAD (LANCES) | CONCRETO (M3) | MORTERO M3 (1:4) | CEMENTO (BOLSAS) | ARENA (M3) | GRAVA (M3) | DESCRIPCION |
|----------------------------|------------------|--------|---------|-------------------|---------------|------------------|------------------|------------|------------|---|
| LOSA SUPERIOR DE RECEPCION | 33.96 | M2 | | | | | | | | |
| PARED BLOQUE DE 6" | 385.455 | M2 | | | | | | | | FALTA RESTAR BOQUETES DE VENTANAS Y PUERTAS |

Ilustración 24: Cantidad de obra de 2do nivel de Oficinas Principales

Fuente: Propia

En esta otra tabla solamente se pudo calcular los m2 de la losa del segundo nivel, no se pudo calcular la cantidad de concreto debido a la falta de información sobre cuál sería el espesor de la losa, de igual forma la cantidad de m2 de pared se pudo calcular debido a que se puede observar cuáles serán las paredes del segundo nivel y con la ayuda de cortes se puede determinar su altura.

Para el mejor control de la cantidad de canaletas, se desarrolló un formato, adjunto en la Ilustración 25 en Excel para identificar la canaleta o cajón de canaleta, a partir de ahí se identificaba las características y la cantidad que existía en todo el proyecto

| UBICACIÓN | CANALETA | CANTIDAD | CAJON | CANTIDAD | |
|--|-----------|----------|----------|----------|-------|
| FRETE A BODEGA #2 | 8"X7M | 16 | | | |
| | 8"X7.20M | 23 | | | |
| AREA DE CAJONES DE CANALETA AL LADO DE BODEGA #2 | 8"X7M | 2 | 8"X7M | 3 | |
| | 8"X7M | 4 | | | |
| NAVE A TUNELES EJE 43-47 | 8"X6.90M | 1 | | | |
| NAVE A AREA PISO DE CHINCHILLA | | | 8"X6.90M | 5 | |
| | | | 8"X7.20M | 4 | |
| | | | 8"X6.90M | 13 | |
| NAVE A AREA DE DON JOSE | | | | | |
| NAVE A AREA EJE 55-59 | 8"X6.90M | 35 | | | |
| NAVE B AREA EJE D FRETE A PARED CORTAFUEGO | 8"X7M | 1 | | | |
| | 8"X7.3M | 2 | | | |
| NAVE B EJE A FRETE A PARED CORTAFUEGO | 8"X6.90M | 9 | | | |
| | 8"X6.90M | 30 | | | |
| | 8"X6.90M | 24 | | | |
| NAVE B AREA CRISTIAN | 8"X6.90M | 13 | | | |
| NAVE B AREA CANALES | 8"X7.10M | 2 | | | |
| NAVE B CAFETERIA BASURA | 8"X6.90M | 1 | | | |
| ATRÁS DE BODEGA #1 | 8"X10.90M | 2 | | | |
| ENFRETE DE BODEGA #1 EN TOLDO | 8"X7M | 14 | | | |
| CANALETA | CANTIDAD | FALTA | CAJON | CANTIDAD | FALTA |
| 8"X6.90M | 113 | OK | 8"X6.90M | 18 | OK |
| 8"X7M | 37 | 3 | 8"X7M | 3 | 7 |
| 8"X7.10M | 2 | - | 8"X7.20M | 4 | 6 |
| 8"X7.20M | 23 | 17 | | | |
| 8"X7.30M | 2 | - | | | |
| 8"X10.90M | 2 | - | | | |

Ilustración 25: Cantidades y ubicación de canaleta

Fuente: Propia

Mediante esta hoja de Excel se resumio toda la canaleta encontraba y posteriormente fue usada para trasladar hasta la nave A donde parte de esta canaleta, especificamente la de 6.90M de longitud fue empalmada.

La cisterna de lodos, es una estructura de paredes de concreto armado de $F'c=4,000$ PSI, cemento tipo II, su fundicion se puede observar en la Ilustración 26.



Ilustración 26: Fundición de pared de concreto en cisterna de lodos

Fuente: Propia

En el colado del concreto se hizo uso de láminas de HDO, las cuales estaban sostenidos por tablones y cuarterones de madera, en la imagen se observa el colado del concreto dentro de la pared de la cisterna.

En la Ilustración 27 se puede apreciar de mejor manera el encofrado de la cisterna con láminas de HDO y cuarterones de madera.



Ilustración 27: Descarga de mixer a cisterna

Fuente: Propia

En esta imagen se observa la descarga del mixer sobre una bomba de concreto con la cual haciendo uso de una manguera se colaba el concreto y posteriormente se vibraba.

Se desarrollo el plano de drenaje para baños mediante el uso del Software AutoCAD 2022, dando como resultado el plano de la Ilustración 28.

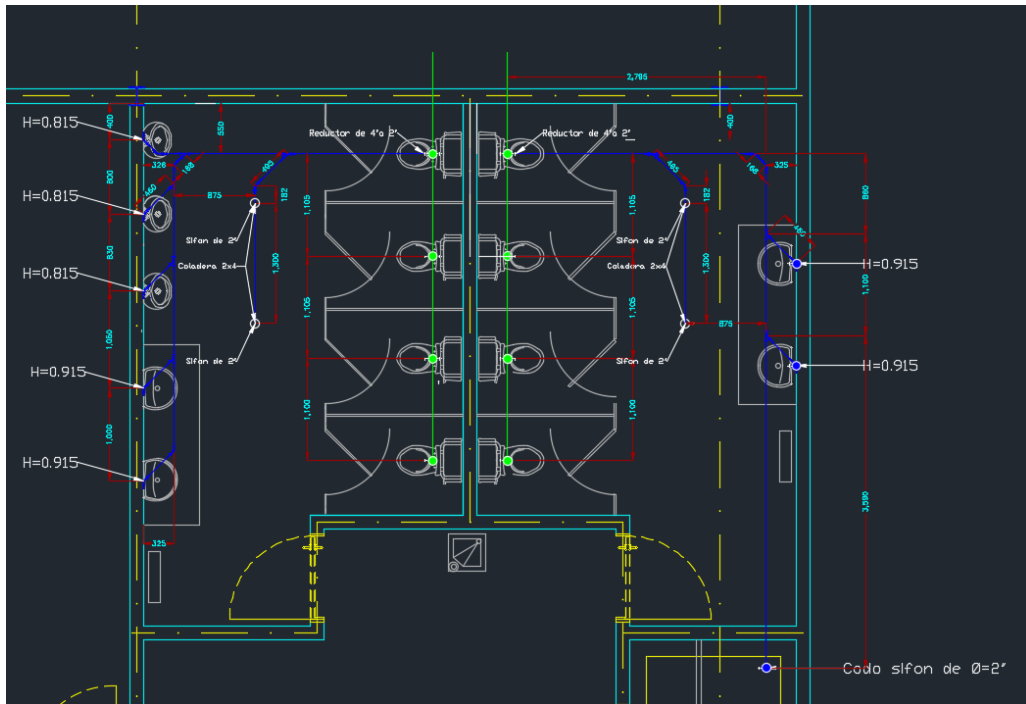


Ilustración 28: Plano de drenaje para baños

Fuente: Propia

Este es la distribución para tubería de drenaje, donde el color verde es para la tubería de 4", la cual está conectada a los inodoros y esta se conecta a la tubería de 2" la cual descarga los lavamanos y los urinarios, también en el centro de los baños existe una tubería que está dirigida a descargarlas coladeras, cuando se realice limpieza.

Fue necesario identificar la simbología de los accesorios y tubería para el plano de drenaje, por lo cual se desarrollo un cuadro donde es posible identificar dichos elementos de la Ilustración 29.




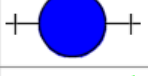


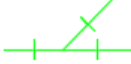

| SIMBOLOGIA DE TUBERIA | |
|---|-----------------------|
| SIMBOLO | DESCRIPCION |
|  | Codo 90° de Ø=4" sube |
|  | Codo 90° de Ø=2" sube |
|  | Tee de Ø=4" sube |
|  | Tee de Ø=2" sube |
|  | Codo de 45° Ø=4" |
|  | Codo de 45° Ø=2" |
|  | Yee de Ø=4" |
|  | Yee de Ø=2" |

Ilustración 29: simbología de accesorios en drenaje

Fuente: Propia

Esta es la simbología para los accesorios que serán conectados a la tubería para drenaje, donde se usarán codos de 90°, Tees, codos de 45° y Yees para ambas tuberías. además de estas se usarán sifones para la tubería de 2".

Al igual que se desarrollo el plano de drenaje, del mismo modo era necesario brindar la distribucion para el agua potable, en donde la Ilustración 30 demuestra la tubería para agua potable en los baños.

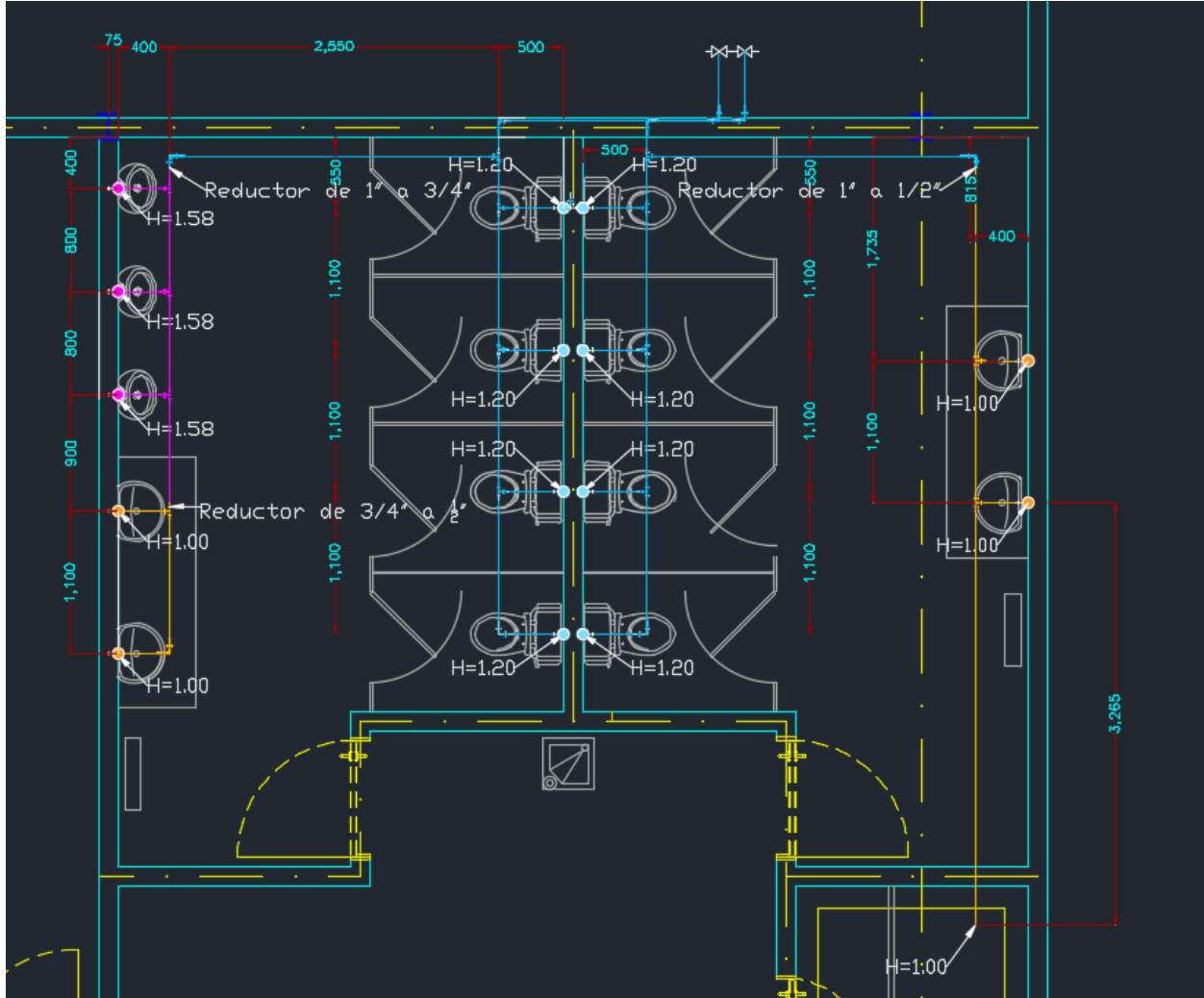


Ilustración 30: distribución de Agua potable

Fuente: Propia

Se puede observar la distribución para el agua potable, la cual utilizara tubería de 1", 3/4" y 1/2". Donde cada elemento sanitario contara con la tubería de salida a distintas altura, las cuales son definidas en el plano. La tubería de color celeste es para tubería de 1", la de violeta es tubería de 3/4" y la naranja es de 1/2".

La simbología para los accesorios y tubería para agua potable de los baños es identificada en la Ilustración 31













| SIMBOLOGIA DE TUBERIA | |
|---|--------------------------|
|  | Codo de 90°Ø=3/4" sube |
|  | Codo de 90°Ø=1/2" sube |
|  | Codo de 90°Ø=3/4" |
|  | Codo de 90°Ø=1" |
|  | Codo de 90°Ø=1/2" |
|  | Tee de Ø=3/4" |
|  | Tee de Ø=1" |
|  | Tee de Ø=1/2" |
|  | Tee de Ø=3/4" sube |
|  | Tee de Ø=1" sube |
|  | Tee de Ø=1/2" sube |
|  | Valvula de cierre rapido |

Ilustración 31: simbología de accesorios para agua potable

Fuente: Propia

Esta es la simbologia para la distribucion de agua potable donde se hara uso de codos de 90°, los cuales subiran y otros simplemente concetaran con otros tramos de tuberia, se usara Tees y las valvulas de cierre rapido.

Se desarrollo un formato de Excel para brindar lo solicitado, en este caso las cantidades de obra para el drenaje y agua potable, dando como resultado lo expuesto en la Ilustración 32.

| DRENAJE | CANTIDAD | UNIDAD | AGUA POTABLE | CANTIDAD | UNIDAD |
|---------------------------------|----------|--------|--------------------------|----------|--------|
| Tuberia de 4" PVC | 10 | LANCES | Tuberia de 1" PVC | 30 | LANCE |
| Tuberia de 2" PVC | 30 | LANCES | Tuberia de 3/4" PVC | 10 | LANCE |
| Tee de 4" PVC | 30 | UNIDAD | Tuberia de 1/2" PVC | 10 | LANCE |
| Tee de 2" PVC | 10 | UNIDAD | Tee de 1" PVC | 40 | UNIDAD |
| Yee de 2" PVC | 45 | UNIDAD | Tee de 3/4" PVC | 15 | UNIDAD |
| Yee de 4" PVC | 10 | UNIDAD | Tee de 1/2" PVC | 15 | UNIDAD |
| Codo de 45° de 2" PVC | 65 | UNIDAD | Codo de 90° 1" PVC | 60 | UNIDAD |
| Codo de 90° inyectado de 4" PVC | 10 | UNIDAD | Codo de 90° 3/4" PVC | 15 | UNIDAD |
| Codo de 90° inyectado de 2" PVC | 50 | UNIDAD | Codo de 90° 1/2" PVC | 30 | UNIDAD |
| Sifon de 2" de PVC | 25 | UNIDAD | Codo de 90° 1" HG | 40 | UNIDAD |
| Coladera de 2x4 | 20 | UNIDAD | Codo de 90° 3/4" HG | 15 | UNIDAD |
| Reductor de 4" a 2" | 10 | UNIDAD | Codo de 90° 1/2" HG | 25 | UNIDAD |
| Codo 90° de 2" HG | 45 | UNIDAD | Reductor de 1" a 3/4" | 5 | UNIDAD |
| Adaptador macho de 2" | 45 | UNIDAD | Reductor de 3/4" a 1/2" | 10 | UNIDAD |
| | | | Valvula de cierre rapido | 10 | UNIDAD |
| | | | Adaptador macho de 1" | 60 | UNIDAD |
| | | | Adaptador macho de 3/4" | 15 | UNIDAD |
| | | | Adaptador macho de 1/2" | 25 | UNIDAD |
| | | | Niple HG de 1"x4 | 40 | UNIDAD |
| | | | Niple HG de 1/2" | 25 | UNIDAD |
| | | | Niple HG de 3/4"x2 | 15 | UNIDAD |
| | | | Camisa HG de 1/2" | 10 | UNIDAD |

Ilustración 32: Cantidades de accesorios para baños

Fuente: Propia

Finalmente este cuadro viene a resumir todos los materiales que se usaran para los 5 baños en los que se instalará la tuberia de drenaje y agua potable. Donde se separa los materiales para drenaje y los de agua potable.

Esta fue la primer revisión de fundición de concreto, donde se estuvo atento al proceso llevado a cabo por el contratista, el colado del concreto se muestra en la Ilustración 33.



Ilustración 33: Colado de concreto para piso de Nave A

Fuente: Propia

En esta imagen se puede observar el colado de concreto donde se usaba una canaleta para distribuir el concreto y dar el espesor de 15 centímetros que debería tener la losa, de igual forma se utilizaban palas.

Se siguió observando cada uno de los procesos que se llevaban a cabo durante la fundición del piso de concreto armado, la Ilustración 34 muestra otro de los procesos.



Ilustración 34: Vibrado de concreto

Fuente: Propia

En esta imagen se puede observar el proceso de vibrado de concreto, proceso llevado a cabo a lo largo de la losa.

La fundición del piso dependía mucho de la llegada de los mixers de concreto a tiempo o con un tiempo de llegada a la descarga razonable, en la Ilustración 35 se puede observar uno de estos camiones.



Ilustración 35: Descarga de concreto

Fuente: Propia

En esta imagen también se puede observar cuando el mixer descargaba el concreto y los obreros tenían que vibrarlo y enrasarlo. También se pueden observar los helicópteros con los que posteriormente allanarían.

A continuación, en la Ilustración 36 se puede apreciar el último proceso luego de fundir el piso, este es el allanado.

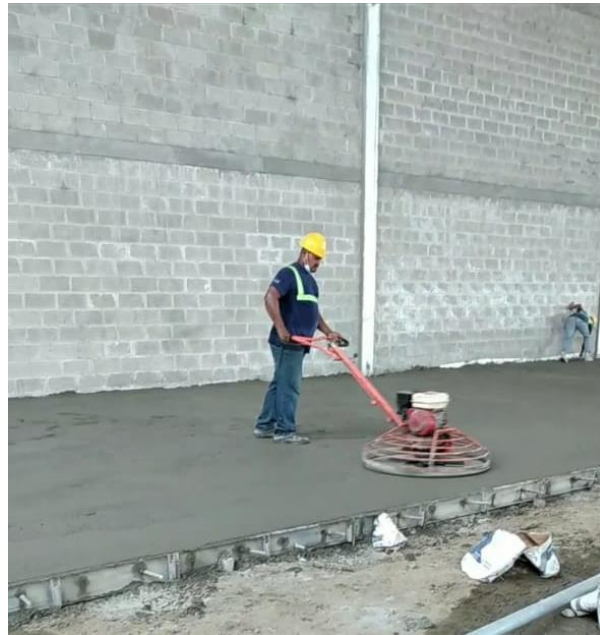


Ilustración 36: Allanado de piso con helicóptero

Fuente: Propia

Este el proceso de allanado luego de haber esparcido el Durafloor en forma de polvo, dicho allanado fue llevado a cabo mediante la utilización de helicópteros para dar un acabado liso.

La Ilustración 37 viene a demostrar el resultado final de haber fundido y allanado el piso, dando un acabado muy liso, propia de naves industriales.



Ilustración 37: Piso terminado

Fuente: Propia

Al siguiente día ya se contaba con la losa fundida, allanada y con sus juntas, este piso fue el primer piso fundido en toda la nave A.

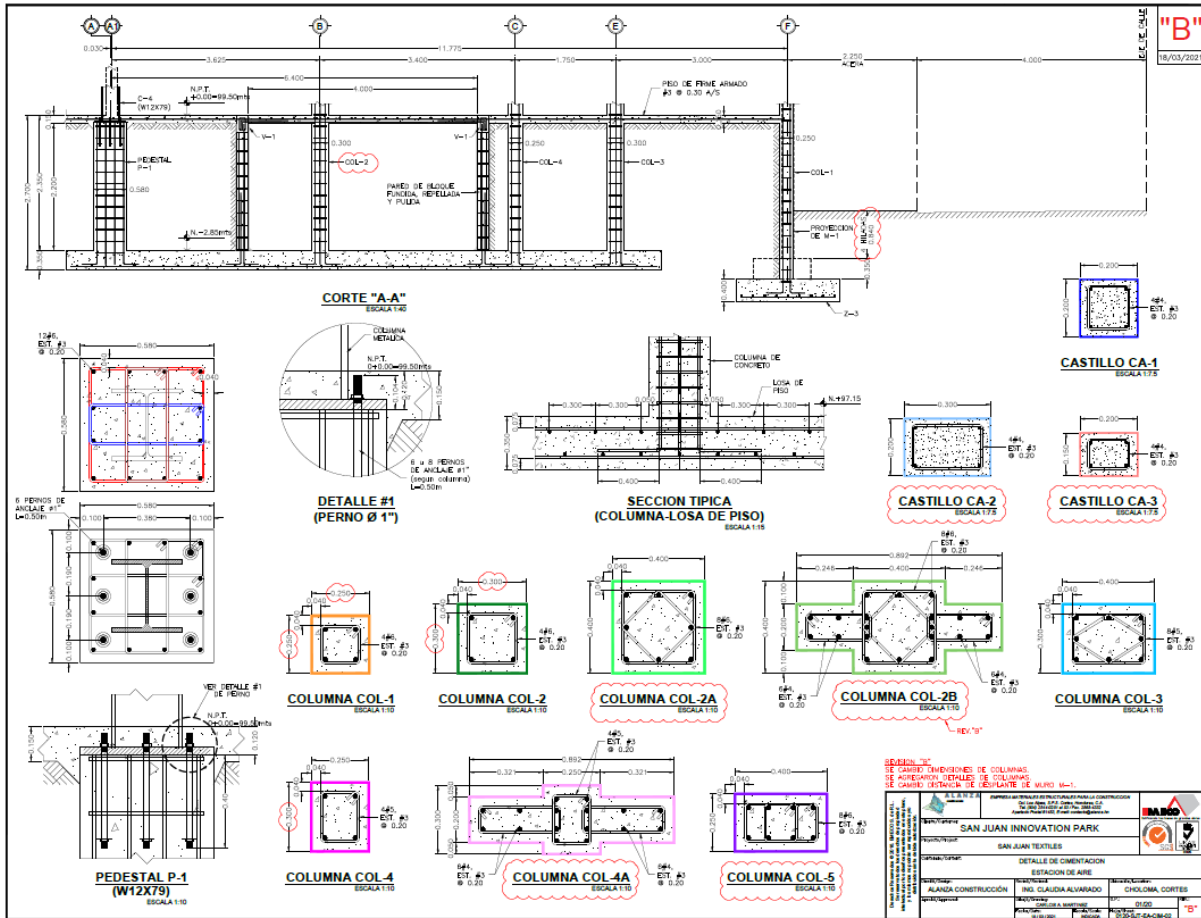


Ilustración 38: Plano de Luva

Fuente: Propia

Este es uno de los planos usados para el cálculo de cantidades de obra exclusivamente para obra gris, donde además, se calculó la cantidad de bloques, área de losa, concreto para losa, vigas, columnas y castillos, lances de varilla de refuerzo, temperatura, bastones y para el sisado de soleras y finalmente el cálculo de HDO para el encofrado de losa.