

PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE INGENIERO RESIDENTE DE  
OBRA, EN LA CONSTRUCCIÓN DE DOS TORRES DE APARTAMENTOS, PARA  
LA EMPRESA VAE SOLI CONSTRUCTORA S.A.S EN EL MUNICIPIO DE PITALITO  
DEPARTAMENTO DEL HUILA

ELOHIM CIFUENTES MAFLA

Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURAS  
DPTO DE INGENIERIA CIVIL, AMBIENTAL Y QUIMICA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL



PAMPLONA

2021

PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE INGENIERO RESIDENTE DE  
OBRA, EN LA CONSTRUCCIÓN DE DOS TORRES DE APARTAMENTOS, PARA  
LA EMPRESA VAE SOLI CONSTRUCTORA S.A.S EN EL MUNICIPIO DE PITALITO  
DEPARTAMENTO DEL HUILA

Autor

Elohim Cifuentes Mafla

Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero Civil

Directora

Leidy Tatyana Rico Carrillo

Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURAS

DPTO DE INGENIERIA CIVIL, AMBIENTAL Y QUIMICA

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

PAMPLONA

2021

## **DEDICATORIA**

*Dedico este trabajo de grado a Dios por permitirme llegar hasta este punto, a mi padre Irlen Cifuentes, mi madre Adriana Mafla, a mi abuela Ana delia Tejada y a mi novia Angie Muñoz*

*A mis padres por guiarme en cada paso de mi vida demostrándome su apoyo incondicional ya que gracias a ellos pude lograr cumplir esta meta, a mi abuela por el amor que siempre me brindo y apoyo en todo momento, a mi novia por la paciencia, consejos que me brindo, a todo su apoyo y amor incondicional.*

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, agradecer a Dios por permitirme llegar a este punto de mi vida portando salud y bienestar, a todas las personas que me brindaron su amistad a mi familia por hacer este sueño posible.

A la Universidad de Pamplona y a cada uno de los docentes que hicieron parte de mi formación integral como profesional, a la ingeniera Leidy Tatyana Rico por permitirme ser su protegido

Agradezco a la empresa Vae Soli en cabeza del Arquitecto Nicolas Martin por abrirme las puertas y permitirme realizar mis prácticas empresariales, al Arquitecto Luis Daza por compartirme sus conocimientos, acompañamiento y a todos los trabajadores de esta gran familia.

## TABLA DE CONTENIDO

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| 1) PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....                       | 2  |
| 2) JUSTIFICACIÓN.....                                     | 3  |
| 3) OBJETIVOS.....                                         | 4  |
| 3.1 Objetivo General.....                                 | 4  |
| 3.2 Objetivos específicos .....                           | 4  |
| 4) MARCO REFERENCIAL .....                                | 5  |
| 6.1 Marco teórico .....                                   | 5  |
| 5) MARCO CONTEXTUAL .....                                 | 7  |
| 7.1 Localización.....                                     | 7  |
| 7.2 Marco legal .....                                     | 8  |
| 6) DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....                          | 10 |
| 7) DESARROLLO DE LA PRACTICA .....                        | 12 |
| 9.1 Planeación de la obra .....                           | 12 |
| 9.2 Reconocimiento de obra .....                          | 13 |
| 9.3 Cronograma de obra.....                               | 14 |
| 9.4 Ruta crítica.....                                     | 15 |
| 9.5 Curva de control de obra.....                         | 17 |
| 8) CONTROL Y EJECUCIÓN DE OBRA.....                       | 19 |
| 10.2 Localización y replanteo .....                       | 19 |
| 10.2 Excavación mecánica.....                             | 19 |
| 10.3 Cerramiento provisional .....                        | 20 |
| 10.4 Filtro de drenaje tipo francés .....                 | 21 |
| 10.5 Excavación y alistado de vigas de cimentación.....   | 22 |
| 10.6 Armado de acero de vigas.....                        | 23 |
| 10.7 Fundición de vigas de cimentación.....               | 24 |
| 10.8 Relleno y nivelación de placa de cimentación.....    | 26 |
| 10.9 Instalación de red pluvial y eléctrica .....         | 26 |
| 10.10 Armado de acero placa de cimentación flotante ..... | 29 |
| 9) ENSAYOS DE CALIDAD .....                               | 30 |
| 11.1 Cono de arena .....                                  | 30 |
| 11.2 Fluidez de concreto mediante cono de Slump .....     | 32 |

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| 11.3 Resistencia a la compresión.....          | 33 |
| 10) CANTIDADES DE OBRA .....                   | 34 |
| 11) DISEÑO DE MESCLAS Y DOSIFICACIÓN.....      | 39 |
| 12) CORTES DE OBRA .....                       | 40 |
| 13) SEGURIDAD EN LA OBRA .....                 | 41 |
| 14) DILIGENCIAMIENTO DE BITÁCORA DE OBRA ..... | 43 |
| 15) CONCLUSIONES.....                          | 44 |
| 16) RECOMENDACIONES .....                      | 46 |
| 17) BIBLIOGRAFIA.....                          | 47 |

## TABLA DE ILUSTRACIONES

|                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Ilustración 1 departamento del Huila, municipio de Pitalito fuente: red huila.....          | 7  |
| Ilustración 2 urbanización Dalí, fuente: vae soli .....                                     | 7  |
| Ilustración 3 fachada urbanización dali, fuente: vae soli.....                              | 10 |
| Ilustración 4 fachada urbanización Dalí, fuente: vae soli.....                              | 10 |
| Ilustración 5, Vista en planta urbanización Dalí obtenido recuperado de Vae Soli .....      | 11 |
| Ilustración 7distribucion locales torre 1, recuperado de Vae Soli .....                     | 11 |
| Ilustración 8.fachada urbanización Dalí, recuperado de Vae Soli.....                        | 11 |
| Ilustración 9, Distribución sótano, recuperado de Vae Soli .....                            | 13 |
| Ilustración 10, Planta arquitectónica piso 1° , recuperado de Vae Soli.....                 | 14 |
| Ilustración 11, Cronograma de actividades, recuperado de Cifuentes Mafla .....              | 15 |
| Ilustración 12. Curva de control de obra, fuente: Cifuentes Mafla .....                     | 18 |
| Ilustración 13. delimitación de excavación fuente: Cifuentes Mafla .....                    | 20 |
| Ilustración 14. Inicio de excavación fuente: Cifuentes Mafla .....                          | 20 |
| Ilustración 15 excavación mecánica a nivel de cimentación fuente: Cifuentes Mafla .....     | 20 |
| Ilustración 16. instalación de poste cerramiento provisional, fuente: Cifuentes Mafla ..... | 21 |
| Ilustración 17.Instalación de tejas tipo zinc, fuente: Cifuentes Mafla.....                 | 21 |
| Ilustración 18. Finalización de cerramiento provisional, fuente: Cifuentes Mafla .....      | 21 |
| Ilustración 19. Solado filtro francés fuente: Cifuentes Mafla .....                         | 22 |
| Ilustración 20. extendido de geotextil y graba fuente: Cifuentes Mafla.....                 | 22 |
| Ilustración 21. Finalización de filtro, fuente: Cifuentes Mafla.....                        | 22 |
| Ilustración 22. Excavación vigas de cimentación, fuente: Cifuentes M.....                   | 23 |
| Ilustración 23.Alistando en recebo-cementó, fuente: Cifuentes Mafla .....                   | 23 |

|                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Ilustración 24 ,Capa de solado bajo vigas, fuente: Cifuentes Mafla .....                  | 23 |
| Ilustración 25.Demarcación de ejes, fuente: Cifuentes Mafla.....                          | 24 |
| Ilustración 26.Armado de acero vigas, fuente: Cifuentes Mafla .....                       | 24 |
| Ilustración 27. Verificación de espaciamiento de acero, fuente: Cifuentes Mafla .....     | 24 |
| Ilustración 28 vaciado de concreta fuente: Cifuentes M .....                              | 25 |
| Ilustración 29 Vibrado de concreta fuente: Cifuentes M.....                               | 25 |
| Ilustración 30 Finalización de fundición de vigas fuente: Cifuentes M .....               | 25 |
| Ilustración 31. Relleno y nivelación de placa flotante, fuente: Cifuentes Mafla.....      | 26 |
| Ilustración 32. Compactación de placa de cimentación, fuente: Cifuentes Mafla .....       | 26 |
| Ilustración 33 .nivelación de placa de cimentación, fuente: Cifuentes Mafla.....          | 26 |
| Ilustración 34. Red pluvial, recuperado de Vae Soli .....                                 | 27 |
| Ilustración 35.Red eléctrica, recuperado de Vae Soli.....                                 | 27 |
| Ilustración 36.Excavación para red pluvial ,fuente: Cifuentes Mafla .....                 | 28 |
| Ilustración 37. Excavación red pluvial, fuente: Cifuentes Mafla .....                     | 28 |
| Ilustración 38. Instalación de tubería red pluvial, fuente: Cifuentes Mafla .....         | 28 |
| Ilustración 39. Instalación de red eléctrica, fuente: Cifuentes Mafla .....               | 28 |
| Ilustración 40. Pasante bajo viga de red eléctrica, fuente: Cifuentes Mafla.....          | 28 |
| Ilustración 41. Cajilla de red eléctrica, fuente: Cifuentes Mafla .....                   | 28 |
| Ilustración 42.Inicio de armado de acero placa de cimentación, fuente: Cifuentes Mafla... | 29 |
| Ilustración 43. Colocación de acero placa de cimentación, fuente: Cifuentes Mafla.....    | 29 |
| Ilustración 44 .Amarrado de acero, fuente: Cifuentes Mafla .....                          | 29 |
| Ilustración 45.Resultado ensayos de densidad, recuperado de Vae Soli .....                | 30 |
| Ilustración 46.Ensayo cono de arena, fuente: Cifuentes Mafla .....                        | 31 |
| Ilustración 47. Ensayo cono de arena,fuente: Cifuentes Mafla .....                        | 31 |

|                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Ilustración 48. Ensayo cono de arena, fuente: Cifuentes Mafla .....                     | 31 |
| Ilustración 49. retiro de burbujas de aire, fuente: Cifuentes Mafla .....               | 32 |
| Ilustración 50. Ensayo de fluidez, fuente: Cifuentes Mafla .....                        | 32 |
| Ilustración 51. Medición de las pulgadas de asentamiento, fuente: Cifuentes Mafla ..... | 32 |
| Ilustración 52. Ensayo compresión, fuente: Cifuentes Mafla.....                         | 33 |
| Ilustración 53. Ensayo de compresión, fuente: Cifuentes Mafla .....                     | 33 |
| Ilustración 54. Ensayo de comprensión, fuente: Cifuentes Mafla. ....                    | 33 |
| Ilustración 55. corte de obra, fuente: Cifuentes Mafla .....                            | 40 |
| Ilustración 56. Elementos de protección personal, fuente: Cifuentes Mafla .....         | 42 |
| Ilustración 57. Elementos de protección personal, fuente: Cifuentes Mafla .....         | 42 |
| Ilustración 58. Elementos de protección personal, fuente: Cifuentes Mafla .....         | 42 |
| Ilustración 59. Bitácora de obra, fuente: Cifuentes Mafla.....                          | 43 |
| Ilustración 60. Bitácora de obra, fuente: Cifuentes Mafla.....                          | 43 |

## LISTA DE TABLAS

|                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. Área de apartamentos, recuperado de Vae Soli.....                                 | 10 |
| Tabla 2.Ruta critica.....                                                                  | 16 |
| Tabla 3.Porcentaje mensual de avance ,fuente: Cifuentes Mafla .....                        | 17 |
| Tabla 4. Materiales cerramiento, fuente: Cifuentes Mafla .....                             | 20 |
| Tabla 5 .Acero requerido vigas de cimentación fuente: Cifuentes M .....                    | 23 |
| Tabla 6. Material para vigas de cimentación, fuente: Cifuentes Mafla.....                  | 25 |
| Tabla 7 .Ejes de ensayo con arena, fuente: Cifuentes Mafla.....                            | 31 |
| Tabla 8 Consistencia y asentamiento, fuente: NTC 396 .....                                 | 32 |
| Tabla 9.Memorias de cálculo, fuente: Cifuentes Mafla.....                                  | 34 |
| Tabla 10. dosificación de cantidades para mezcla de concreto,fuente: Cifuentes Mafla ..... | 39 |
| Tabla 11 Guía papsso, fuente: Cifuentes Mafla .....                                        | 41 |

## **RESUMEN DEL PROYECTO**

El presente proyecto se basa en la presentación de la práctica empresarial como auxiliar de ingeniero residente en un periodo de (4) meses en la empresa VAE SOLI CONSTRUCTORA identificada con el NIT 830081667-1 ubicada en el departamento del Huila Municipio de Pitalito.

Este proyecto consistió en la construcción de dos torres de apartamentos de diez niveles con sótano, cada torre cuenta con un área construida aproximadamente de 9510m<sup>2</sup>, este lleva como nombre DALÍ. Durante el tiempo de ejecución de la práctica se llevó acabo el seguimiento de los procesos constructivos, control de materiales en obra, realizando verificación constante a las actividades ejecutadas, por otro lado se realizó análisis en los planos que este proyecto contaba, se implementó un cronograma de actividades para que estas se realizaran en tiempos establecidos, realizando siempre análisis de las diferentes situaciones que se presentaban y según los conocimientos adquiridos buscándoles solución para no generar retrasos en el avance de la obra.

### **Palabras Clave:**

Cronograma de obra, Residente de obra, Programación de obra, Supervisión, Calidad.

## **ABSTRAC**

This project is based on the presentation of business practice as a resident engineer assistant in a period of (4) months in the company VAE SOLI CONSTRUCTORA identified with the NIT 830081667-1 located in the department of Huila Municipality of Pitalito.

This project consisted of the construction of two apartment towers of ten levels with a basement, each tower has a built area of approximately 9510m<sup>2</sup>, this one bears the name DALÍ. During the execution time of the practice, the follow-up of the construction processes, control of materials on site was carried out, carrying out constant verification of the activities carried out, on the other hand, an analysis was carried out on the plans that this project had, a schedule was implemented of activities so that these were carried out in established times, always carrying out analyzes of the different situations that arose and according to the knowledge acquired, looking for a solution so as not to generate delays in the progress of the work.

Keywords:

Work schedule, Work resident, Work schedule, Supervision, Quality

## INTRODUCCIÓN

El auxiliar del ingeniero residente de obra cumple con la supervisión y control de las actividades que se van realizando durante la obra, este se encarga de tomar decisiones técnicas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos, estando siempre a supervisión de un superior en el área de la obra, buscando siempre ejecutar las actividades que posean calidad y brinden seguridad.

En el presente trabajo se encontrara el desarrollo de la práctica empresarial, para la obtención del título de Ingeniero civil, con la empresa “VAESOLI S.A.S” radicada en el municipio de Pitalito-Huila, así mismo la obra donde se desarrolló la práctica empresarial lleva como nombre “DALI”, El proyecto cuenta con la elaboración de dos estructuras de diez niveles y sótano, debido a la magnitud del proyecto se hace necesario la presencia de un Ingeniero civil, para que este verifique, controle y programe las diferentes actividades de forma segura.

Durante este periodo de práctica empresarial se brindó el acompañamiento técnico en todas las actividades ejecutadas en el desarrollo de la edificación, se realizó el cronograma de obra para evidenciar su comportamiento, verificación de los ensayos de calidad, supervisar el cumplimiento de los implementos de protección personal y calcular las cantidades de los materiales requeridos de acuerdo a las actividades en ejecución disminuyendo las cantidades de desperdicio, esto con el fin de cumplir con las actividades planteadas en los objetivos del presente proyecto permitiendo el desarrollo de distintas habilidades da nivel profesional

## **1) PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En el desarrollo de los proyectos de construcción se presentan distintos procesos constructivos en los cuales se pueden presentar diversos problemas o imprevistos, independientemente del tipo de obra que se desarrolle esta siempre será susceptible a estas situaciones, sabiendo esto es claro que sin importar las características de la obra siempre existirán factores negativos que afectaran su desarrollo, de esta manera se vuelve primordial la presencia de un auxiliar de ingeniero residente ya que pueden surgir distintos imprevistos los cuales requerirán una supervisión y solución a dichos imprevistos, así mismo controlar que las actividades se desarrolle de acuerdo a lo previsto.

## **2) JUSTIFICACIÓN**

Debido a la magnitud del proyecto y a lo mencionado anteriormente se destaca la presencia de un auxiliar de residente, para poder generar un control y verificación de todas las actividades y procesos constructivos que se van desarrollando a lo largo de la obra para garantizar el buen desarrollo de la misma.

Por lo cual la empresa VAE SOLI COSNTRUCTORA S.A.S contará con la presencia de un profesional de la universidad de Pamplona del programa de Ingeniería Civil, el cual tendrá la capacidad de identificar y solucionar los distintos inconvenientes que se presenten en los procesos constructivos de una obra de Ingeniería Civil, aportando ideas e identificando las actividades de mayor prioridad, y así evitar sobrecostos y retrasos en los procesos constructivos, asegurando el buen desarrollo de la obra para prevenir al máximo inconvenientes que perjudiquen el desarrollo del proyecto.

### **3) OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo General**

Práctica empresarial como auxiliar de ingeniero residente de obra, en la construcción de dos torres de apartamentos, para la empresa VAE SOLI CONSTRUCTORA s.a.s en el municipio de Pitalito departamento del Huila.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Supervisar el cumplimiento de las normas de seguridad y bioseguridad en la obra basándose en las recomendaciones del ministerio de salud y protección social.
- Verificar el cumplimiento general del cronograma de obra, considerando los rendimientos, presupuestos y cantidades.
- Verificar los ensayos de calidad de los materiales y las mezclas de concreto.
- Calcular cantidades de obra de acuerdo a la programación y funcionamiento de la obra.

#### **4) MARCO REFERENCIAL**

##### **6.1 Marco teórico**

Residente de obra: Es quien representa al propietario y, en su caso, al Director de Obra cuando está ausente. Aunque no hay un modelo general para el desempeño de su trabajo, en la mayoría de los casos, es la persona que permanece en la obra para ayudar a resolver los problemas que surjan en las áreas técnicas, económicas y administrativas de la edificación o infraestructura civil en construcción (lesur,2007).

Perfil del residente de obra: El Residente de Obra debe ser un profesional de arquitectura o ingeniería con su cédula profesional como requisito mínimo. Aunque la residencia puede ser uno de los primeros escalones profesionales, para una obra medianamente compleja es mejor que el Residente sea una persona experimentada; que haya practicado la construcción y estado en contacto con las peculiaridades de una construcción grande. De no ser así se encontraría en franca desventaja ante los contratistas particularmente frente a los experimentados y mañosos. Debe tener experiencia para reconocer las diversas calidades de la obra, conocer y dominar las especificaciones, detectar y corregir los desvíos. Como supervisor debe saber distinguir, claramente lo importante de lo secundario, lo urgente de lo que puede esperar, así como diferenciar lo indispensable de lo conveniente. Debe tener juicio y autoridad suficiente para hacer cumplir el contrato con criterio, sin perder de vista la finalidad del mismo. Es importante que el Residente conozca con claridad los límites de sus atribuciones, para no traspasar las áreas de autoridad propia de los contratistas ni meterse en campo que no le corresponde. (lesur, 2007).

**Programación de obra:** Consiste en asociar los recursos a sus tareas respectivas y ver cómo se ensamblan en el conjunto de la obra. Se emplea para ello una representación gráfica de los recursos necesarios a lo largo del tiempo; recibe el nombre de diagrama de carga. Estos histogramas proporcionan un medio gráfico eficaz para observar su evolución temporal y para analizar los períodos de carencia previsible por superposición con los diagramas de recursos disponibles (Piqueras, 2005).

**Supervisión:** Es la acción y efecto de supervisar, un verbo que supone ejercer la inspección de un trabajo realizado por otra persona (Gardey, 2008).

**Calidad:** Es el conjunto de características de un producto o de un servicio capaces de satisfacer las necesidades y expectativas presentes y futuras del cliente, siempre que se garantice la rentabilidad a largo plazo del proveedor de dichos productos o servicios (Gardey 2008).

## 5) MARCO CONTEXTUAL

### 7.1 Localización

El departamento del Huila está situado en la parte sur de la región andina, cuenta con una superficie 19.890 km<sup>2</sup> lo que representan el 1.75% del territorio nacional. Limita por el norte con los departamentos del Tolima y Cundinamarca, por el este con Meta y Caquetá, por el sur con Caquetá y Cauca, y por el oeste con Cauca y Tolima (COLOMBIAMANIA 2017).

El proyecto DALI se desarrolla en el municipio Pitalito el cual está localizado en el suroriente del departamento del Huila, yace sobre el valle de la Magdalena y sobre el vértice que forman las cordilleras central y oriental, su extensión territorial es de 653km<sup>2</sup> (ALCALDIA DE PITALITO 2020), el conjunto DALI se ejecutó en las siguientes coordenadas. 1°51'22.69" N y 76°02'28.0"



Ilustración 1 departamento del Huila, municipio de Pitalito fuente: red huila



Ilustración 2 urbanización Dalí, fuente: vae soli

## 7.2 Marco legal

### NSR 10

El Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente es el reglamento colombiano encargado de regular las condiciones con las que deben contar las construcciones con el fin de que la respuesta estructural a un sismo sea favorable. (REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE 2010).

Titulo C creado por la norma 400 de 1997

C 1.1.1 El Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente es el reglamento colombiano encargado de regular las condiciones con las que deben contar las construcciones con el fin de que la respuesta estructural a un sismo sea favorable.

El titulo C de la NSR 10 está basado en el documento “Requisitos de reglamento para concreto estructural (ACI 318S-08)” preparado por el comité ACI 318 del american concrete institute, al cual se le han introducido modificaciones para adaptarlo al medio colombiano. (REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE 2010-TITULO C CONCRETO ESTRUCTURAL).

### NORMAS TÉCNICAS COLOMBIANAS (NTC)

Es el organismo de Normalización de Colombia. Entre sus labores se destaca la creación de normas técnicas y la certificación de normas de calidad para empresas y actividades profesionales. (NORMAS TÉCNICAS COLOMBIANAS).

NTC 1667 2002-11-27

Método de ensayo para la determinar la densidad y el peso unitario en el terreno, Este método de ensayo sirve para los suelos que no contienen cantidades apreciables de rocas o material grueso de tamaño superior a 38 mm (1½”) de diámetro.

También se puede usar este método de ensayo para determinar, in situ, la densidad y el peso unitario de suelos inalterados, siempre y cuando los vacíos naturales o los poros del suelo sean suficientemente pequeños para evitar que la arena que se usa para el ensayo penetre en los vacíos. (NORMAS TÉCNICAS COLOMBIANAS 2002).

NTC 396 1992-01-15

Ensayo para determinar el asentamiento del concreto en obra, Esta prueba de consistencia, llamada también Ensayo de Revenimiento, de Asentamiento o Slump test, consiste en compactar una muestra de concreto fresco en un molde tronco-cónico, midiendo el asiento o descenso de la mezcla luego de desmoldarlo.

Aclara que el cumplimiento del asentamiento se da en un rango de valores y que puede ser expresado de dos maneras: asentamiento máximo o “no exceder de”. Existen tolerancias que por defecto podrían ser de entre 40 mm o 65 mm para asentamientos menores de 75 mm o mayores de 75 mm respectivamente. (NORMAS TÉCNICAS COLOMBIANAS 1992).

NTC 673 2010-02-17

Ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto, Este método de ensayo consiste en aplicar una carga axial de compresión a los cilindros moldeados o núcleos a una velocidad que se encuentra dentro de un rango prescrito hasta que ocurra la falla. (NORMAS TÉCNICAS COLOMBIANAS 2010).

## 6) DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La constructora VAE SOLI ejecuta la construcción del proyecto URBANIZACION DALI, ubicada en el municipio de Pitalito departamento del Huila, el proyecto consta de dos torres de apartamentos las cuales cada una contará con 46 apartamentos de 5 tipos y dos pent-house, El proyecto tendrá una duración estimada de 18 meses iniciando el 15 de julio del año 2021.

*Tabla 1 Área de apartamentos, recuperado de Vae Soli*

| APARTAMENTO      | AREA M2  |
|------------------|----------|
| TIPO 1           | 92.31    |
| TIPO 2           | 100.94   |
| TIPO 3           | 101.06   |
| TIPO 4           | 87.95    |
| TIPO 5           | 100.51   |
| PENTHOUSE        | 138.03   |
| AREA TORRE 1     | 5897.88  |
| AREA TORRE 2     | 5528.71  |
| AREA TORTAL DALI | 11426.59 |



*Ilustración 3 fachada urbanización dali, fuente: vae soli*



*Ilustración 4 fachada urbanización Dalí, fuente: vae soli*



Ilustración 7.fachada urbanización Dalí, recuperado de Vae Soli



Ilustración 5, Vista en planta urbanización Dalí obtenido recuperado de Vae Soli



Ilustración 6. distribución de apartamentos, recuperado de Vae Soli



Ilustración 6distribucion locales torre 1, recuerado de Vae Soli

## **7) DESARROLLO DE LA PRACTICA**

### **9.1 Planeación de la obra**

#### **9.1.1 Personal de oficina**

La constructora VAE SOLI LTDA cuenta con un personal de oficina:

- Dos arquitectos.
- Dos dibujantes.
- Secretaria.
- Ingeniero civil.
- Auxiliar de ingeniero civil.
- Encargado de seguridad.

Los cuales realizan los diseños arquitectónicos, hidráulicos e hidrosanitarios del proyecto, los cálculos y diseños estructurales se realizan de manera independiente por un Ingeniero Civil con especialización en estructuras el cual suministra los diseños y cálculos estructurales.

#### **9.1.2 Personal en obra**

La constructora cuenta con un personal en obra de:

- Dos maestros de construcción.
- Dos oficiales de construcción.
- Diez ayudantes prácticos en construcción.

#### **9.1.3 Maquinaria y equipos**

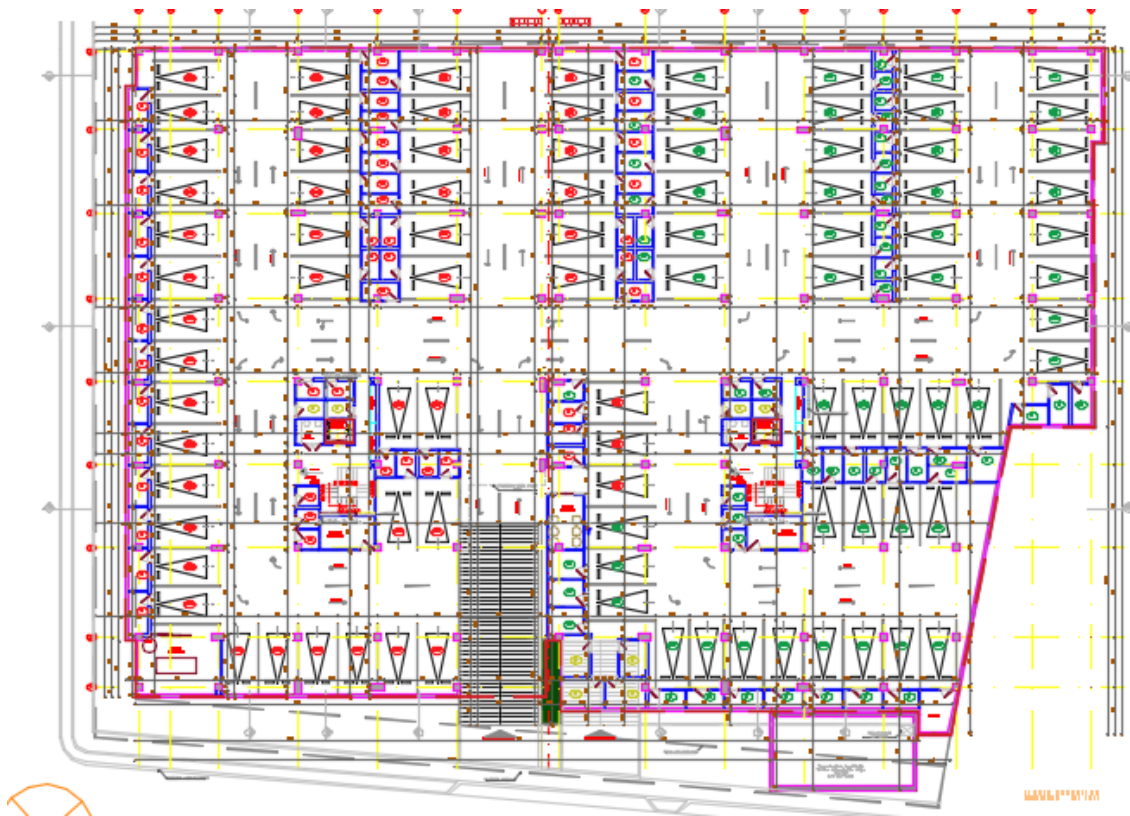
La empresa cuenta con un banco de maquinarias las cuales son:

- Volqueta doble troque de 14 metros cúbicos.
- Mezcladora de concreto de cuatro sacos con bomba de bombeo.

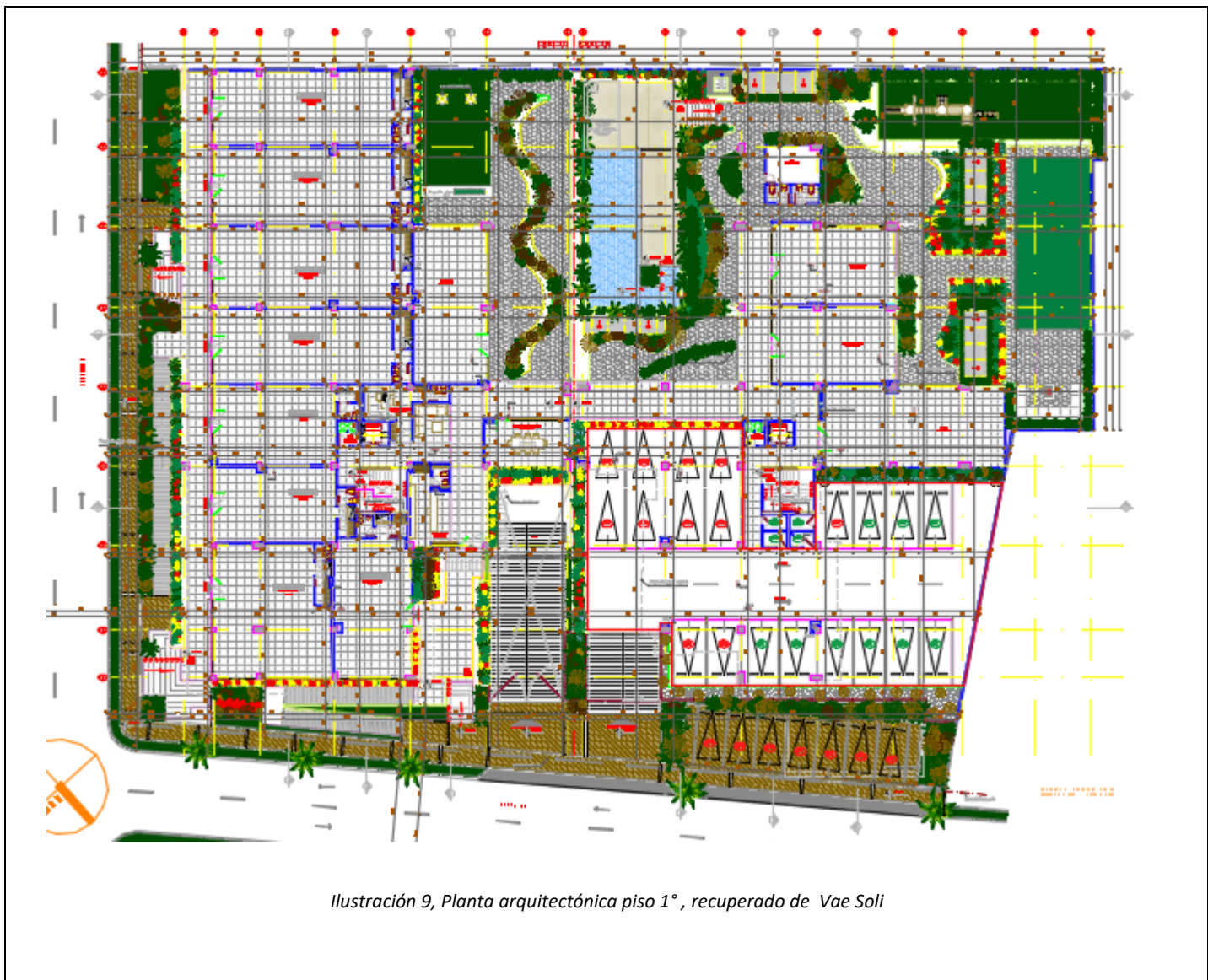
- Torre grúa de 30 metros de altura.

## 9.2 Reconocimiento de obra

Inicialmente se realizó el reconocimiento a el terreno donde se realizará la urbanización Dalí, para evidenciar el estado actual de la obra en la cual se encontraba en un porcentaje de 0.0 % de ejecución, este recorrido se realizó con el director de obra, arquitecto del proyecto y el maestro encargado de la ejecución, el proyecto ya contaba con documentos como planos estructurales, arquitectónicos, diseños hidrosanitarios, estos planos contaba con sus respectivos detalles, cortes transversales y longitudinales, además contaba en el estudio geotécnico realizado para los diseños estructurales los cuales se evidencian en el ([ANEXO A](#)).



*Ilustración 8, Distribución sótano, recuperado de Vae Soli*



### 9.3 Cronograma de obra

La urbanización DALI al inicio de la obra no contaba con un cronograma en el cual se pudieran evidenciar los tiempos de ejecución, por lo cual el pasante decido realizar el cronograma de obra mediante el manejo de la herramienta Project, este cronograma se realizó con los documentos

suministrados por parte de la empresa VAE SOLI LTDA los cuales fueron las cantidades de la obra y las descripciones de cada actividad como se muestra en el siguiente anexo. ([ANEXO H](#)).

En el siguiente apéndice se muestra el cronograma finalizado donde se aprecia la ruta crítica y las actividades dependientes. ([ANEXO I](#)).

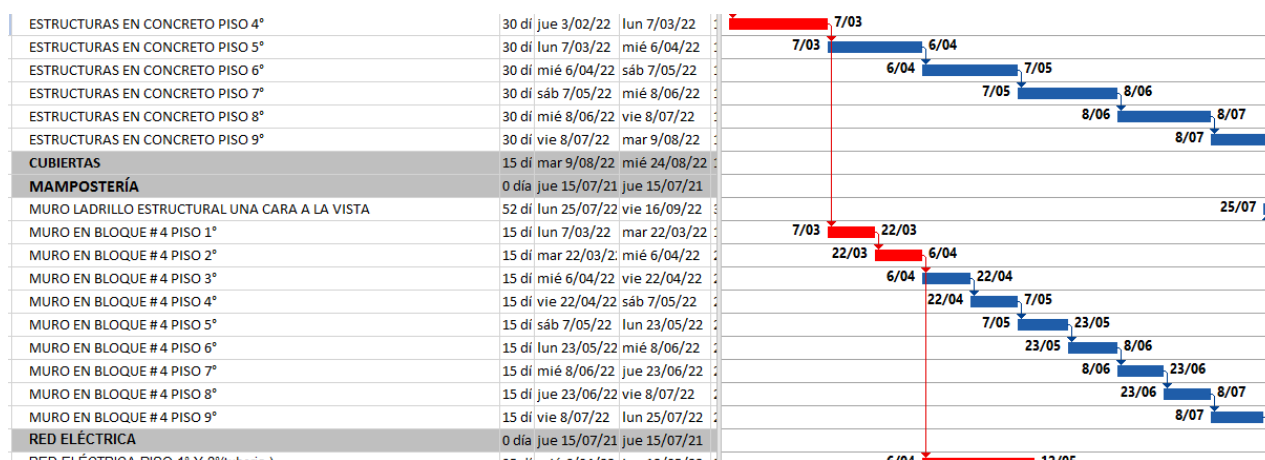


Ilustración 10, Cronograma de actividades, recuperado de Cifuentes Mafla

## 9.4 Ruta crítica

Debido a que la obra no contaba con un cronograma de actividades en el cual se evidenciara la ruta crítica el practicante decidió realizar este cronograma en el cual se evidenciará la ruta crítica y su duración para así poder determinar el tiempo que durara el proyecto, las actividades presentes en la ruta crítica son las cuales no deben presentar atrasos ya que esto nos afecta directamente la ejecución del proyecto.

Tabla 2 Ruta critica

**RUTA CRÍTICA**

| <b>ACTIVIDAD</b>                           | <b>DURACION</b> |
|--------------------------------------------|-----------------|
| <b>ACTIVIDADES PRELIMINARES</b>            | 61              |
| <b>CIMIENTOS</b>                           |                 |
| Acero figurado vigas                       | 21              |
| acero figurado placa de cimentación        | 15              |
| <b>ESTRUCTURAS EN CONCRETO Y METALICAS</b> |                 |
| Estructuras en concreto piso 1°            | 30              |
| Estructuras en concreto piso 2°            | 30              |
| Estructuras en concreto piso 3°            | 30              |
| Estructuras en concreto piso 4°            | 30              |
| <b>MAMPOSTERIA</b>                         |                 |
| Muro en bloque # 4 piso 1°                 | 15              |
| Muro en bloque # 4 piso 2°                 | 15              |
| <b>RED ELECTRICA</b>                       |                 |
| Red eléctrica piso 1° y 2°                 | 35              |
| Red eléctrica piso 3° y 4°                 | 35              |
| <b>CONCRETOS-MORTEROS Y PAÑETES</b>        |                 |
| Pañete liso piso 1°                        | 10              |
| Pañete liso piso 2°                        | 10              |
| <b>CIELORRASO</b>                          |                 |
| Cielorraso piso 1° y 2°                    | 10              |
| <b>PINTURA</b>                             |                 |
| Estuco y pintura piso 1° y 2°              | 30              |

## PISOS ACABADOS

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| <b>Pisos acabados piso 1°</b> | 20 |
| <b>Pisos acabados piso 2°</b> | 20 |
| <b>Pisos acabados piso 3°</b> | 20 |
| <b>Pisos acabados piso 4°</b> | 20 |
| <b>Pisos acabados piso 5°</b> | 20 |
| <b>Pisos acabados piso 6°</b> | 20 |
| <b>Pisos acabados piso 7°</b> | 20 |
| <b>Pisos acabados piso 8°</b> | 20 |

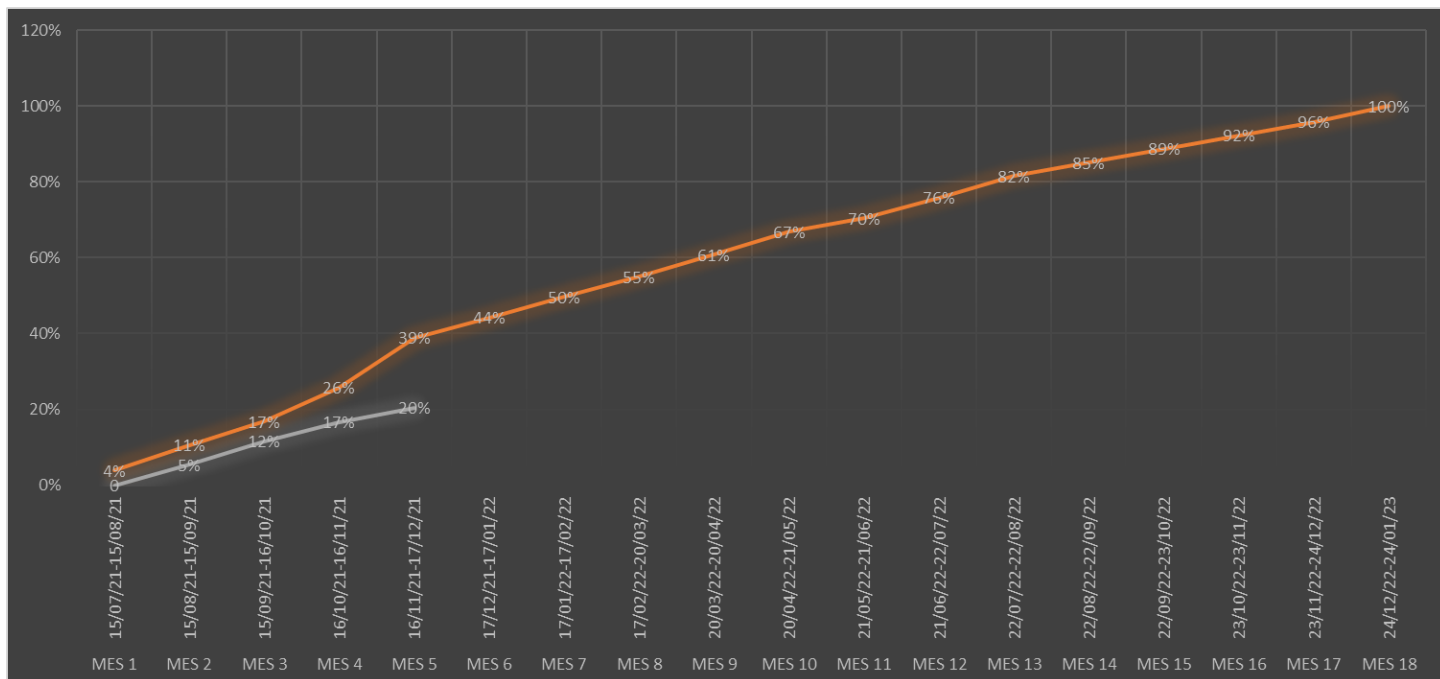
### 9.5 Curva de control de obra

Esta curva se realizó teniendo en cuenta los porcentajes de ejecución de la obra, se compara el porcentaje programado con el porcentaje ejecutado basándose en los tiempos de ejecución y los tiempos establecidos en el cronograma.

Como se puede observar en la gráfica el porcentaje ejecutado está por debajo de porcentaje programado lo cual nos indica que la obra está generando retrasos.

*Tabla 3. Porcentaje mensual de avance, fuente: Cifuentes Mafla*

| <b>MESES</b> | <b>% PROGRAMADO</b> | <b>% EJECUTADO</b> |
|--------------|---------------------|--------------------|
| <b>MES 1</b> | 11%                 | 5%                 |
| <b>MES 2</b> | 17%                 | 12%                |
| <b>MES 3</b> | 26%                 | 17%                |
| <b>MES 4</b> | 39%                 | 20%                |



*Ilustración 11. Curva de control de obra, fuente: Cifuentes Mafla*

Como se observa en la tabla de comparación de porcentajes y en la gráfica en la cual la línea de color naranja es el porcentaje programado y la gris el porcentaje ejecutado la obra presenta un retraso entre el 5 y 6 porciento el cual se va acumulando mes a mes.

## **8) CONTROL Y EJECUCIÓN DE OBRA**

### **10.2 Localización y replanteo**

La localización y replanteo se realiza para verificar los paramentos de lote en el cual se realizará la construcción y de los lotes colindantes, esta actividad se realizó mediante una estación topográfica donde se trazó el contorno del conjunto para proceder con la excavación.

### **10.2 Excavación mecánica**

La excavación es un movimiento de tierras realizado a cielo abierto la cual se realizó de forma mecánica mediante una retroexcavadora, esta actividad se inició el día 15 de julio donde inicialmente se realizó el trazo del terreno, esta marcación se realizó siguiendo los ejes marcados por el topógrafo, en la parte más baja del terreno se requería excavar a el nivel (-2.14) metros del nivel 0.00 y en la parte más alta a una profundidad de (-4.5) metros aproximadamente, en total el área excavada es de 3500 m<sup>2</sup> en los cuales se retiró aproximadamente 10530 m<sup>3</sup> metros cúbicos, en esta actividad se rectificaron los niveles mediante un nivel topográfico.

Diariamente se excavaban aproximadamente 501 m<sup>3</sup>, toda la excavación se realizó en 21 días aproximadamente.



Ilustración 12. delimitación de excavación  
fuente: Cifuentes Mafla



Ilustración 13. Inicio de excavación fuente:  
Cifuentes Mafla



Ilustración 14 excavación mecánica a nivel de  
cimentación fuente: Cifuentes Mafla

### 10.3 Cerramiento provisional

Se realizó el cerramiento provisional de la obra en tejas de zinc ya que este debe durar un periodo prolongado y se realizó al finalizar la excavación ya que la entrada y salida de las bolquetas se realizaban por distintos puntos del lote para agilizar la excavación.

Tabla 4. Materiales cerramiento, fuente: Cifuentes Mafla

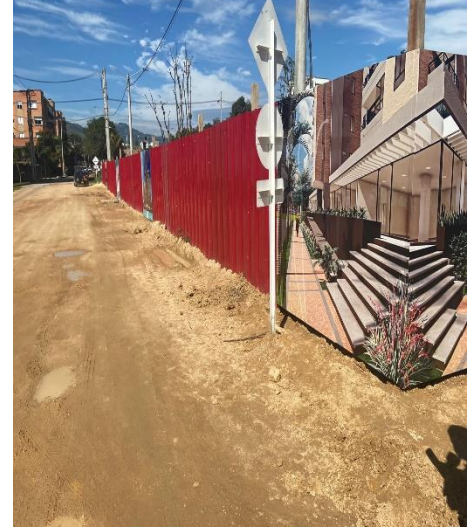
| <b>CERRAMIENTO PROVISIONAL EN TEJA METALICA 2m</b> |        |       |
|----------------------------------------------------|--------|-------|
| DESCRIPCIÓN                                        | UNIDAD | TOTAL |
| Estantes 10x10                                     | UND    | 58    |
| Tubo rectangular                                   | UND    | 80    |
| Teja tipo zinc x6m                                 | UND    | 40    |
| Tornillo 1/2" broca plana                          | UND    | 3500  |
| Tornillo aglomerado 8x2                            | UND    | 680   |
| Arandela zancada 1/4                               | UND    | 680   |
| Anticorrosivo gris                                 | UND    | 1     |
| Cemento X50kg                                      | BULT   | 18.5  |
| Arena                                              | M3     | 3.27  |



*Ilustración 15. instalación de poste cerramiento provisional, fuente: Cifuentes Mafla*



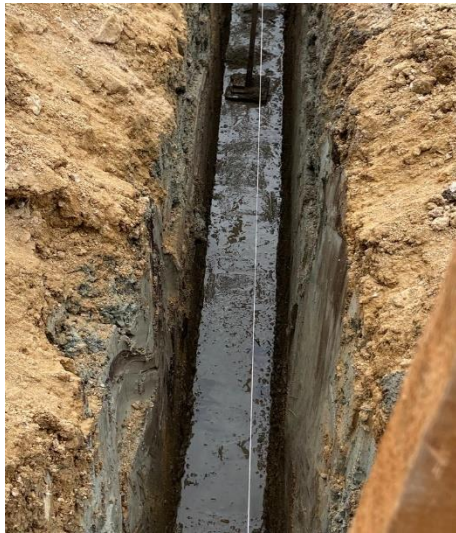
*Ilustración 16. Instalación de tejas tipo zinc, fuente: Cifuentes Mafla*



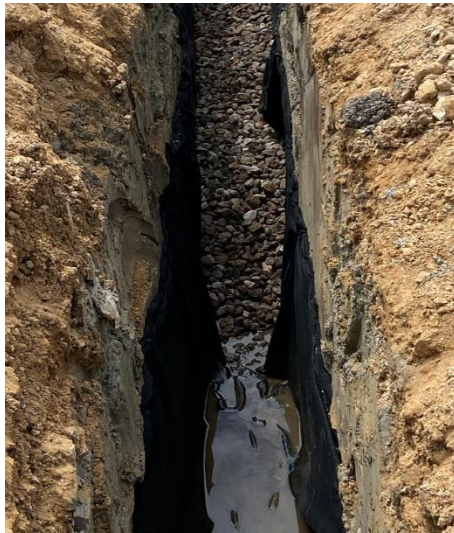
*Ilustración 17. Finalización de cerramiento provisional, fuente: Cifuentes Mafla*

#### 10.4 Filtro de drenaje tipo francés

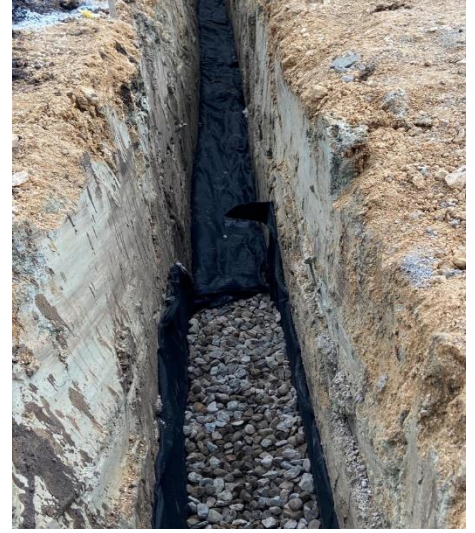
Se realizaron los filtros tipo francés para controlar las aguas subterráneas del terreno, este filtro se realizó a una profundidad de 1.20 metros del nivel de cimentación con un ancho de 0.40 metros, el filtro se construyó con un geotextil el cual aísla el terreno natural de la grava utilizada para el filtro, esta filtro está sobre una capa de solado de limpieza, los distintos ramales del filtro se conectaba a un pozo de achique el cual se realizó para drenar las aguas de todo el conjunto conectado a el alcantarillado pluvial.



*Ilustración 18. Solado filtro francés fuente: Cifuentes Mafla*



*Ilustración 19. extendido de geotextil y grava fuente: Cifuentes Mafla*



*Ilustración 20. Finalización de filtro, fuente: Cifuentes Mafla*

### 10.5 Excavación y alistado de vigas de cimentación

Se verificó mediante los planos estructurales que los ejes de las vigas quedaran trazados correctamente tomando las dimensiones de los ejes comparándolas con la de los planos, la excavación se realizara a la profundidad establecida por el diseño estructural la cual era aproximadamente de 1.65 metros del nivel ya excavado, a estas vigas se le realizo un mejoramiento de 1 metro de recebo-cemento compactado, posterior mente se le realizó un solado de limpieza para proceder a el armado de acero de las vigas.

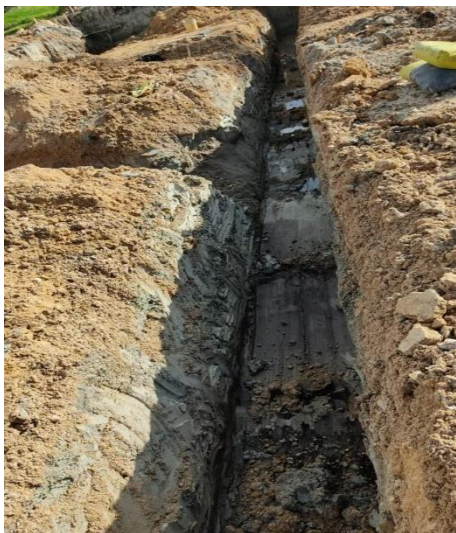


Ilustración 21. Excavación vigas de cimentación, fuente: Cifuentes M



Ilustración 22. Alistando en recebo-cementó, fuente: Cifuentes Mafla

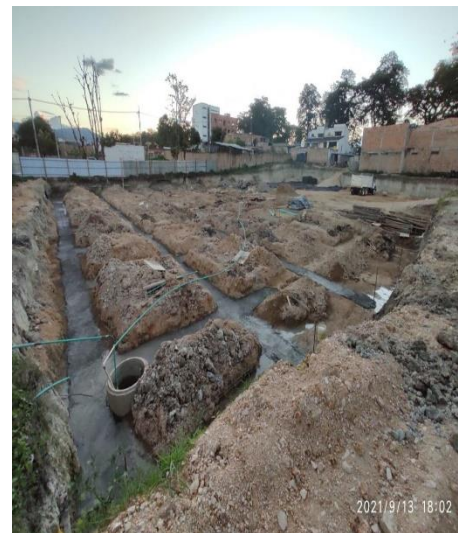


Ilustración 23 ,Capa de solado bajo vigas, fuente: Cifuentes Mafla

## 10.6 Armado de acero de vigas

Se realizó el trazo de los ejes de las vigas para iniciar con el armado de acero, Se verificó que el acero se colocara en la posición adecuada y que los diámetros y espaciamientos fueran los mismos en los planos estructurales.

Tabla 5 .Acero requerido vigas de cimentación fuente: Cifuentes M

| VIGAS DE CIMENTACION TORRE 1 DALI |           |          |            |                                 |
|-----------------------------------|-----------|----------|------------|---------------------------------|
| DESCRIPCION                       | DIMENCION | CANTIDAD | PESO EN KG | PESO TOTAL                      |
| VARILLAS DE 3/8 X 12MTS           | #3        | 263      | 1767.36    |                                 |
| HIERRO 3/8                        | #3        | 2655 KG  | 2655       |                                 |
| VARILLAS DE 1/2 X 6 MTS           | #4        | 3        | 17.892     | TOTAL, KG 3/8 4422.36           |
| VARILLAS DE 1/2 X 12 MTS          | #4        | 531      | 6333.768   |                                 |
| VARILLAS DE 5/8 X 12 MTS          | #5        | 598      | 11137.152  |                                 |
| VARILLAS DE 3/4 X 12 MTS          | #6        | 205      | 5498.1     |                                 |
| VARILLAS DE 7/8 X 12 MTS          | #7        | 140      | 5110.56    |                                 |
| VARILLAS DE 1" X 12 MTS           | #8        | 138      | 6579.288   | TOTAL, KG 1/2" A 34676.76<br>1" |



*Ilustración 24. Demarcación de ejes, fuente: Cifuentes Mafla*



*Ilustración 25. Armado de acero vigas, fuente: Cifuentes Mafla*



*Ilustración 26. Verificación de espaciamiento de acero, fuente: Cifuentes Mafla*

## 10.7 Fundición de vigas de cimentación

Se realizó la dosificación y cálculo de materiales requeridos basándose en los diseños de mezclas suministrado, los cuales se realizaron por parte de un contratista privado el cual tomó las muestras de los materiales de río como arena y grava los cuales serían utilizados en el proyecto, el concreto de las vigas está contemplado con una resistencia de 3500 psi resistencia para la cual se realizó el diseño de mezcla. El cual se muestra en el ([ANEXO B](#)).

Tabla 6. Material para vigas de cimentación, fuente: Cifuentes Mafla

| MATERIAL PARA VIGAS DE CIMENTACION |        |          |
|------------------------------------|--------|----------|
| MATERIAL                           | UNIDAD | CANTIDAD |
| ARENA                              | M3     | 68       |
| GRABA                              | M3     | 85       |
| CEMENTO                            | BULT   | 1153     |
| TOTAL, VIGAS                       | M3     | 153.685  |



Ilustración 27 vaciado de concreta fuente: Cifuentes M



Ilustración 28 Vibrado de concreta fuente: Cifuentes M

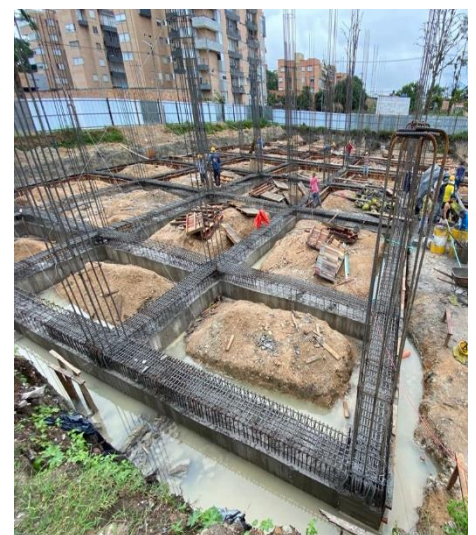


Ilustración 29 Finalización de fundición de vigas fuente: Cifuentes M

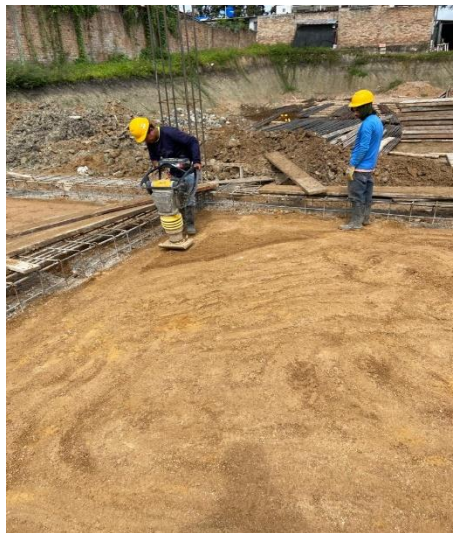
A las vigas se le realizó la extracción de burbujas de aire mediante un vibrador de concreto mecánico el cual se encuentra conectado a una pulidora, este proceso se realizó a lo largo de todas las vigas, para evitar los poros que se generan a la hora del vaciado de concreto.

## 10.8 Relleno y nivelación de placa de cimentación

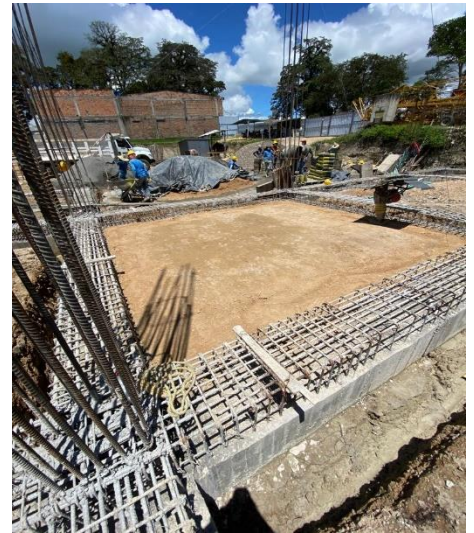
Al finalizar la actividad de fundición de vigas de cimentación se inició con el alistado y relleno de la placa de cimentación, para así iniciar con el solado bajo placa y proceder con el armado de la placa flotante.



*Ilustración 30. Relleno y nivelación de placa flotante, fuente: Cifuentes Mafla*



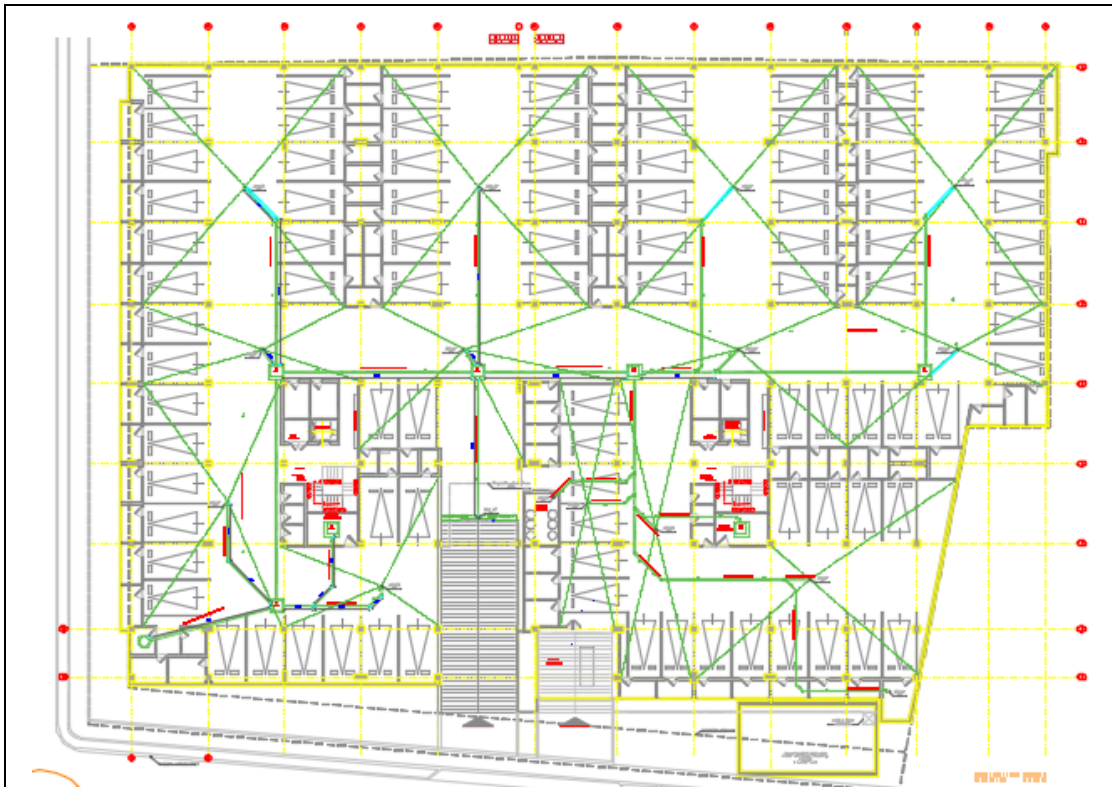
*Ilustración 31. Compactación de placa de cimentación, fuente: Cifuentes Mafla*



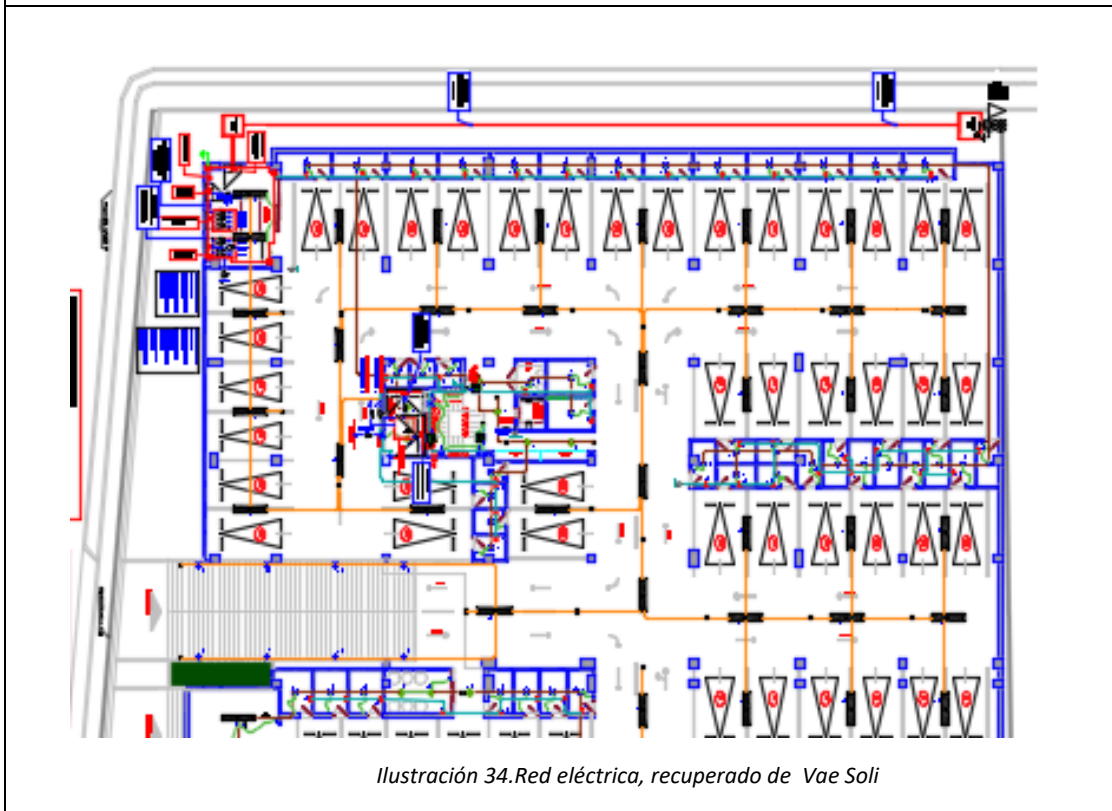
*Ilustración 32. Nivelación de placa de cimentación, fuente: Cifuentes Mafla*

## 10.9 Instalación de red pluvial y eléctrica

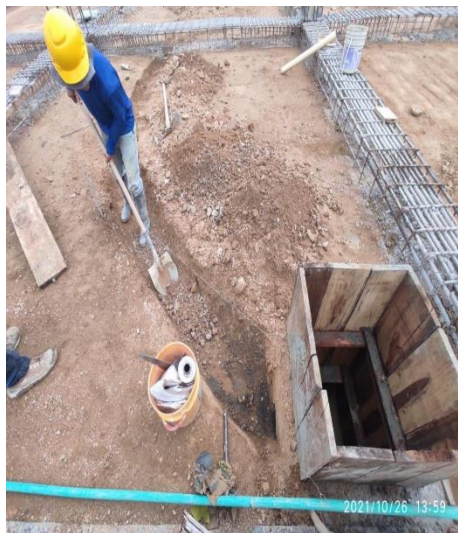
Se verificó que la tubería de la red pluvial fuera instalada acorde a los planos y que los tubos fueran del diámetro adecuado, se realizaron las cajillas de conexión y las instalaciones de los sifones, la red eléctrica se realizó por debajo de las vigas y cuentan con cajillas independientes de las cajillas de la red pluvial, esta instalación se realizó de acuerdo a lo especificado en los planos eléctricos e hidrosanitarios, ([ANEXO D](#)), ([ANEXO E](#)).



*Ilustración 33. Red pluvial, recuperado de Vae Soli*



*Ilustración 34. Red eléctrica, recuperado de Vae Soli*



*Ilustración 35. Excavación para red pluvial  
fuente: Cifuentes Mafla*



*Ilustración 36. Excavación red pluvial, fuente:  
Cifuentes Mafla*



*Ilustración 37. Instalación de tubería red  
pluvial, fuente: Cifuentes Mafla*



*Ilustración 38. Instalación de red eléctrica,  
fuente: Cifuentes Mafla*



*Ilustración 39. Pasante bajo viga de red  
eléctrica, fuente: Cifuentes Mafla*



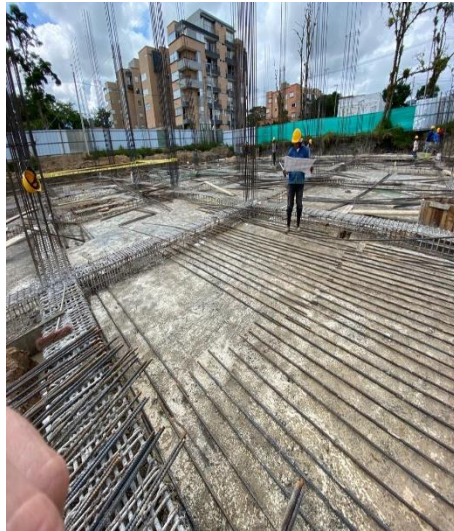
*Ilustración 40. Cajilla de red eléctrica, fuente:  
Cifuentes Mafla*

#### 10.10 Armado de acero placa de cimentación flotante

Se inicia el armado del acero de la placa de cimentación la cual lleva un emparrillado doble el cual está diseñado de acero # 6 (3/4”), la distribución del acero se realizó siguiendo los planos estructurales de la placa de cimentación la cual tiene una altura final de 40 centímetros, los planos se muestran en el ([ANEXO C](#)).



*Ilustración 41. Inicio de armado de acero placa de cimentación, fuente: Cifuentes Mafla*



*Ilustración 42. Colocación de acero placa de cimentación, fuente: Cifuentes Mafla*



*Ilustración 43 .Amarrado de acero, fuente: Cifuentes Mafla*

## 9) ENSAYOS DE CALIDAD

### 11.1 Cono de arena

Se verifico que el ensayo de densidad del terreno se realizara de manera adecuada cumpliendo con los parámetros establecidos en la norma técnica colombiana NTC 1667 2002, este ensayo se le realizo a la mezcla de recebo-cemento en el mejoramiento de las vigas de cimentación, los resultados obtenidos se muestran en el ([ANEXO F](#)).

| INSTITUCIÓN EDUCATIVA EL DULCE |                   | DENSIDAD DEL SUELO EN EL TERRENO METODO CONO Y ARENA |         | CODIGO:          | OFA DC-14 |
|--------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------|---------|------------------|-----------|
|                                |                   |                                                      |         | VERSIÓN:         | 2         |
|                                |                   |                                                      |         | FECHA:           | 20-may-14 |
| PROYECTO:                      | Urbanización Pali |                                                      | FECHA:  | 9/9/2021         |           |
| LOCALIZACIÓN:                  | Calle 45 # 3-23   |                                                      | NORMA:  | ENVA513.ARI. 200 |           |
| DESCRIPCIÓN:                   | Mejoramiento      |                                                      | ENSAYO: | E-143/E-101      |           |

| DENSIDADES IN SITU                                          |                     |                     |                     |   |
|-------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---|
|                                                             | 1                   | 2                   | 3                   | 4 |
| Ensayo No.                                                  | 1                   | 2                   | 3                   | 4 |
| Fecha:                                                      | 9/9/21              | 9/9/21              | 9/9/21              |   |
| Sector:                                                     | Eje 3-N             | Eje 6-L             | Eje 9-J             |   |
| Altura:                                                     |                     |                     |                     |   |
| Atarjea:                                                    | Viga de Cimentación | Viga de Cimentación | Viga de Cimentación |   |
| Peso arena + Recipiente antes Ensayo, grs                   | 6310                | 6152                | 6114                |   |
| Peso arena + Recipiente después Ensayo, grs                 | 2248                | 2032                | 2032                |   |
| Peso arena total Usada, grs                                 | 4036                | 4080                | 4082                |   |
| Peso arena que queda en el cono, grs                        | 1661                | 1661                | 1661                |   |
| Peso arena en el Huevo, grs                                 | 2395                | 2419                | 2421                |   |
| Peso unitario Arena, grs/cc                                 | 139                 | 139                 | 139                 |   |
| Volumen del Huevo, cc                                       | 1709                | 1740                | 1742                |   |
| Peso seco sobretanada, grs                                  | 294                 | 426                 | 36                  |   |
| Peso del material fino, Humedo grs.                         | 3230                | 3186                | 3096                |   |
| Humedad partículas finas, %                                 | 35                  | 7.0                 | 6.0                 |   |
| Peso seco de partículas finas, grs.                         | 3042                | 2950                | 2864                |   |
| Peso total de la muestra seca                               | 3336                | 3336                | 2940                |   |
| Porcentaje sobretanada, % D                                 | 88                  | 12.6                | 2.6                 |   |
| Porcentaje partículas finas, % E                            | 912                 | 83.4                | 93.4                |   |
| Densidad del suelo (Lbs/ft³), F                             | 121.8               | 121.0               | 105.3               |   |
| Densidad Max. del Laboratorio, lbs/ft³ G                    | 124.1               | 124.1               | 124.1               |   |
| Gravedad específica Bulk Sobretanada, H                     | 2.6                 | 2.6                 | 2.6                 |   |
| Densidad corregida, RV E-204 (130°/91°/12.4°/10°-11°/1°/1°) | 126.7               | 123.9               | 124.9               |   |
| % de Compactación                                           | 96.1                | 95.4                | 84.4                |   |

OBSERVACIONES: Mejoramiento + cemento 1:1 Buenas Aires

Proceso de control para entrega de producto terminado: La tierra es granulada se encuentra bien

Método Cono y Arena: Pasa con 2.66 mm

PROMEDIO % DE COMPACTACIÓN: CUMPLE

Responsable: Andres Felipe Rubio

Ilustración 44. Resultado ensayos de densidad, recuperado de Vae Soli

Tabla 7 .Ejes de ensayo cono de arena, fuente: Cifuentes Mafla

| EJE   | % COMPACTACION |
|-------|----------------|
| 7-K   | 100.4          |
| 1-2 J | 100.3          |
| 3-N   | 96.1           |
| 6-L   | 95.4           |
| 9-J   | 84.4           |

En el eje 9-J la densidad de compactación no nos cumplió en el mínimo requerido por lo cual se decidió retirar parte del material compactado y volver a humedecer y vibra para aumentar su densidad de compactación.



Ilustración 45. Ensayo cono de arena, fuente: Cifuentes Mafla



Ilustración 46. Ensayo cono de arena, fuente: Cifuentes Mafla



Ilustración 47. Ensayo cono de arena, fuente: Cifuentes Mafla

## 11.2 Fluidez de concreto mediante cono de Slump

Se verifico que el ensayo se realizara siguiendo los paramentos descritos en la norma técnica colombiana NTC 396 en el cual se verifica la fluidez de la mezcla, En la toma realizada se puede apreciar que a la hora de invertir el cono para medir el asentamiento este nos arroja un valor de 5" pulgadas

*Tabla 8 Consistencia y asentamiento, fuente: NTC 396*

| CONSISTENCIA Y ASENTAMIENTO |              |
|-----------------------------|--------------|
| CONSISTENCIA                | ASENTAMIENTO |
| Seca                        | 0" - 2"      |
| Plástica                    | 3" - 4"      |
| Fluida                      | $\geq 5"$    |

Comparando el valor que tomado en campo y comparándolo con la tabla se contempla que el concreto presenta una consistencia (fluida).



*Ilustración 48. retiro de burbujas de aire, fuente: Cifuentes Mafla*



*Ilustración 49. Ensayo de fluidez, fuente: Cifuentes Mafla*



*Ilustración 50. Medición de las pulgadas de asentamiento, fuente: Cifuentes Mafla*

### 11.3 Resistencia a la compresión

Se verifico que el en ensayo de resistencia a la compresión se realizara de acuerdo a la norma técnica colombiana NTC 673, estas muestras se tomaron a las vigas de cimentación.



*Ilustración 51. Ensayo compresión, fuente: Cifuentes Mafla*



*Ilustración 52. Ensayo de compresión, fuente: Cifuentes Mafla*



*Ilustración 53. Ensayo de compresión, fuente: Cifuentes Mafla.*

Ya que este ensayo se realizó finalizando las practica empresarial no fue posible verificar los resultados de las resistencias a los 7, 14 y 28 días como lo indica la norma.

## 10) CANTIDADES DE OBRA

Se calcularon las cantidades requeridas para cada actividad en la que el practicante estuvo presente en la duración de su práctica, evitando al máximo el desperdicio de los materiales, en los cuales aparecen unos ítems nuevos o modificados ya que no se encontraban en el presupuesto base del proyecto.

Tabla 9. Memorias de cálculo, fuente: Cifuentes Mafla

### MEMORIAS DE CALCULO

| OBRA                              | URBANIZACION DALI |        |
|-----------------------------------|-------------------|--------|
| LUGAR                             | PITALITO HUILA    |        |
| PRELIMINARES                      |                   |        |
| CERRAMIENTO PROVINCIONAL          | ML                | 162    |
| Estantillos 10x10                 | UND               | 58     |
| Tubería rectangular 2x1           | UND               | 80     |
| Tejas tipo zinc x 6mts            | UND               | 40     |
| Tornillo de 2" aglomerado         | UND               | 680    |
| Arandela zancada 1/4              | UND               | 680    |
| Tornillo de 8X3/4" aglomerado     | UND               | 300    |
| thiner                            | GAL               | 5      |
| Anticorrosivo gris x gal          | UND               | 1      |
| Tornillo de 1 1/2" autoperforante | UND               | 3500   |
| Arena                             | M3                | 3.276  |
| cemento x 42. 5 kg                | SAC               | 18.5   |
| EXCAVACION MECANICA               | M3                | 10530  |
| Retroexcavadora                   | HR                | 128    |
| volquetas x 6 m3                  | VIAJE             | 1620   |
| Recebo de relleno                 | M3                | 1110   |
| retrogradar                       | HR                | 8      |
| motoniveladora                    | HR                | 8      |
| Vibro compactador                 | HR                | 10     |
| recebo compactado                 | M3                | 1032.5 |
| FILTRO FRANCES                    | ML                | 236    |
| Arena                             | M3                | 4.72   |
| mall hexagonal                    | ML                | 236    |

|                   |     |        |
|-------------------|-----|--------|
| geotextil         | ML  | 236    |
| grava             | M3  | 37.76  |
| Recebo de relleno | M3  | 151.04 |
| Retrocargador     | HR  | 30     |
| cemento X 42.5Kg  | SAC | 28     |

### **CIMIENTOS**

|                                   |     |          |
|-----------------------------------|-----|----------|
| <b>VIGAS EN CONCRETO 3500 PSI</b> | M3  | 153      |
| Arena                             | M3  | 68       |
| Grava                             | M3  | 85       |
| Cemento                           | SAC | 1153     |
| Alambre                           | KG  | 500      |
| Acero                             | KG  | 32386.56 |
| <b>PLACA EN CONCRETO 3500 PSI</b> | M3  | 512.4    |
| Arena                             | M3  | 228      |
| Grava                             | M3  | 285      |
| Cemento                           | SAC | 3847.5   |
| Alambre                           | KG  | 980      |
| Acero                             | KG  | 59358    |

### **RED SANITARIA Y AGUA LLUVIA**

|                   |    |      |
|-------------------|----|------|
| Tubería PVC 2"    | ML | 6    |
| Tubería PVC 4"    | ML | 6    |
| Tubería PVC 6"    | ML | 44.2 |
| Excavación manual | M3 | 8.25 |

### **ITEMS NUEVOS O MODIFICADOS**

|                                         |     |      |
|-----------------------------------------|-----|------|
| Excavación manual inicio obra.          | GLO | 1    |
| Pozo achique                            | GLO | 1    |
| Excavación manual ciclópeo.             | M3  | 9.49 |
| Concreto ciclópeo, 28,76x,60x,55m.      | M3  | 9.49 |
| Retiro material contaminado.            | M3  | 40   |
| Pozo alcantarillado incluye excavación. | UND | 1    |
| Acometida tubería hidráulica 3"         | ML  | 36   |

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA

URBANIZACION DALI

LUGAR

PITALITO HUILA

**Cerramiento provisional**

**m**

**162.00**

| DESCRIPCIÓN               | UNIDAD | TOTAL | REND | CANT ML | Vr. UNITARIO | Vr. PARCIAL      |
|---------------------------|--------|-------|------|---------|--------------|------------------|
| Estantes 10x10            | UND    | 58    |      | 0.36    | \$ 23,000    | \$ 8,235         |
| Tubo rectangular          | UND    | 80    |      | 0.49    | \$ 45,000    | \$ 22,222        |
| Teja tipo zinc x6m        | UND    | 40    |      | 0.25    | \$ 165,000   | \$ 40,741        |
| Tornillo 1/2" broca plana | UND    | 3500  |      | 21.60   | \$ 25        | \$ 544           |
| Tornillo aglomerado 8x2   | UND    | 680   |      | 4.20    | \$ 300       | \$ 1,259         |
| Arandela zancada 1/4      | UND    | 680   |      | 4.20    | \$ 50        | \$ 210           |
| Anticorrosivo gris        | UND    | 1     |      | 0.01    | \$ 40,500    | \$ 250           |
| Cemento X50kg             | BULT   | 18.5  |      | 0.11    | \$ 23,500    | \$ 2,684         |
| Arena                     | M3     | 3.27  |      | 0.02    | \$ 45,000    | \$ 908           |
| <b>TOTAL, UNITARIO</b>    |        |       |      |         |              | <b>\$ 77,052</b> |

**Localización y replanteo**

**m3**

**1518.00**

| DESCRIPCIÓN            | UNIDAD | CANT. | Vr. UNITARIO | Vr. PARCIAL |
|------------------------|--------|-------|--------------|-------------|
| <b>TOTAL, UNITARIO</b> |        |       |              |             |

**Excavación mecánica lote**

**m3**

**10530.00**

| DESCRIPCIÓN               | UNIDAD | TOTAL | REND | CANT M3 | Vr. UNITARIO | Vr. PARCIAL     |
|---------------------------|--------|-------|------|---------|--------------|-----------------|
| Excavación mecánica retro | HR     | 128   |      | 0.012   | \$ 140,000   | \$ 1,702        |
| Viajes volqueta 6m3       | viaje  | 1620  |      | 0.152   | \$ 45,000    | \$ 6,838        |
| <b>TOTAL, UNITARIO</b>    |        |       |      |         |              | <b>\$ 8,539</b> |

**Excavación manual**

**un**

**1.00**

| DESCRIPCIÓN            | UNIDAD | TOTAL | REND | CANT M3 | Vr. UNITARIO | Vr. PARCIAL |
|------------------------|--------|-------|------|---------|--------------|-------------|
| <b>TOTAL, UNITARIO</b> |        |       |      |         |              | <b>\$ -</b> |

**Pozo achique**

**un**

**1.00**

| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | TOTAL | REND | CANT M3 | Vr. UNITARIO | Vr. PARCIAL |
|-------------|--------|-------|------|---------|--------------|-------------|
| Tubos       |        |       |      |         |              |             |

**Recebo relleno**

**m3**

**1110.00**

| DESCRIPCIÓN       | UNIDAD | TOTAL | CANT. | Vr. UNITARIO | Vr. PARCIAL |
|-------------------|--------|-------|-------|--------------|-------------|
| Recebo volquetas. | viaje  | 185   | 0.17  | \$ 90,000    | \$ 15,000   |
| Retro cargador.   | HR     | 8     | 0.01  | \$ 100,000   | \$ 721      |
| Moto niveladora.  | HR     | 8     | 0.01  | \$ 140,000   | \$ 1,009    |

|                                               |               |              |              |                     |                     |                    |
|-----------------------------------------------|---------------|--------------|--------------|---------------------|---------------------|--------------------|
| <b>TOTAL, UNITARIO</b>                        |               |              |              |                     | \$                  | 16,730             |
| <b>Recebo compactado máquinas.</b>            |               |              |              |                     | <b>m3</b>           | <b>1032.00</b>     |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                            | <b>UNIDAD</b> | <b>TOTAL</b> | <b>CANT.</b> | <b>Vr. UNITARIO</b> | <b>Vr. PARCIAL</b>  |                    |
| <b>Vibro compactador.</b>                     | HR            |              | 24.00        | \$ 50,000           | \$ 116              |                    |
| <b>Recebo.</b>                                |               |              | 1032.00      | \$ 15,000           | \$ 15,000           |                    |
| <b>TOTAL, UNITARIO</b>                        |               |              |              |                     | \$                  | 15,116             |
| <b>Filtro francés</b>                         |               |              |              |                     | <b>m</b>            | <b>236.00</b>      |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                            | <b>UNIDAD</b> | <b>TOTAL</b> | <b>CANT.</b> | <b>Vr. UNITARIO</b> | <b>Vr. PARCIAL</b>  |                    |
|                                               | Un            |              |              |                     | \$ -                |                    |
| <b>Arena</b>                                  | M3            | 4.72         | 0.02         | \$ 45,000           | \$ 900              |                    |
| <b>Cemento</b>                                | BULT          | 28           | 0.12         | \$ 23,500           | \$ 2,788            |                    |
| <b>Malla hexagonal</b>                        | UND           | 3            | 0.01         | \$ 150,000          | \$ 1,907            |                    |
| <b>Grava</b>                                  | M3            | 37.76        | 0.16         | \$ 89,285           | \$ 14,286           |                    |
| <b>Recebo relleno</b>                         | M3            | 151          | 0.64         | \$ 15,000           | \$ 9,597            |                    |
| <b>Geotextil</b>                              | m             | 110          | 0.47         | \$ 14,583           | \$ 6,797            |                    |
| <b>Retro cargador.</b>                        | hr            |              |              | \$ 100,000          |                     |                    |
| <b>TOTAL, UNITARIO</b>                        |               |              |              |                     | \$                  | 36,275             |
| <b>Recebo compactado filtro</b>               |               |              |              |                     | <b>m3</b>           | <b>151.00</b>      |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                            | <b>UNIDAD</b> | <b>TOTAL</b> | <b>REND</b>  | <b>CANT M3</b>      | <b>Vr. UNITARIO</b> | <b>Vr. PARCIAL</b> |
|                                               |               |              |              |                     |                     |                    |
| <b>Excavación manual ciclópeo.</b>            |               |              |              |                     | <b>m3</b>           | <b>9.49</b>        |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                            | <b>UNIDAD</b> | <b>TOTAL</b> | <b>REND</b>  | <b>CANT M3</b>      | <b>Vr. UNITARIO</b> | <b>Vr. PARCIAL</b> |
| <b>Cemento</b>                                | Bult          |              |              |                     |                     | \$ -               |
| <b>TOTAL, UNITARIO</b>                        |               |              |              |                     |                     | \$ -               |
| <b>Recebo compactado vigas.</b>               |               |              |              |                     | <b>m3</b>           | <b>383.00</b>      |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                            | <b>UNIDAD</b> | <b>TOTAL</b> | <b>REND</b>  | <b>CANT M3</b>      | <b>Vr. UNITARIO</b> | <b>Vr. PARCIAL</b> |
| <b>Recebo.</b>                                | m3            |              |              |                     | \$ 13,000           | \$ 13,000          |
| <b>Cemento</b>                                | bult          |              |              |                     | \$ 23,500           | \$ 23,500          |
| <b>TOTAL, UNITARIO</b>                        |               |              |              |                     |                     | \$ 36,500          |
| <b>Concreto ciclópeo, 28,76x,60x,55m.</b>     |               |              |              |                     | <b>m3</b>           | <b>9.49</b>        |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                            | <b>UNIDAD</b> | <b>TOTAL</b> | <b>REND</b>  | <b>CANT M3</b>      | <b>Vr. UNITARIO</b> | <b>Vr. PARCIAL</b> |
| <b>Cemento</b>                                | bult          |              |              |                     | \$ 23,500           | \$ 99,043          |
| <b>Arena</b>                                  | m3            |              |              |                     | \$ 45,000           | \$ 45,000          |
| <b>Grava</b>                                  | m3            |              |              |                     | \$ 85,000           | \$ 85,000          |
| <b>Piedra</b>                                 | m3            |              |              |                     | \$ 63,333           | \$ 63,333          |
| <b>TOTAL, UNITARIO</b>                        |               |              |              |                     |                     | \$ 292,376         |
| <b>Capa solada de limpieza, 479,4x,0,05x1</b> |               |              |              |                     | <b>m</b>            | <b>479.40</b>      |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                            | <b>UNIDAD</b> | <b>TOTAL</b> | <b>REND</b>  | <b>CANT M3</b>      | <b>Vr. UNITARIO</b> | <b>Vr. PARCIAL</b> |
| <b>Cemento</b>                                | bult          |              |              |                     | \$ 23,500           | \$ 2,353           |
| <b>arena</b>                                  | m3            |              |              |                     | \$ 45,000           | \$ 1,802           |
| <b>TOTAL, UNITARIO</b>                        |               |              |              |                     |                     | \$ 4,155           |

| DESCRIPCION                   | CUADRO RESUMIDO |       |                         |                |                           |                          | TOTAL          |
|-------------------------------|-----------------|-------|-------------------------|----------------|---------------------------|--------------------------|----------------|
|                               |                 |       | VALOR MATERIAL UNITARIO | VALOR MATERIAL | VALOR M. DE OBRA unitario | VALOR TOTAL MANO DE OBRA |                |
|                               | PRELIMINARES    |       |                         |                |                           |                          |                |
|                               | UND             | CANTI |                         |                |                           |                          |                |
| Cerramiento provisional       | m               | 162   | \$ 77,052               | \$ 12,482,448  | \$ 14,000                 | \$ 2,268,000             | \$ 14,750,448  |
| Localización y replanteo      | m2              | 1518  |                         | \$ -           | \$ 2,500                  | \$ 3,795,000             | \$ 3,795,000   |
| Excavación mecánica lote      | m3              | 10530 | \$ 8,539                | \$ 89,920,000  |                           | \$ -                     | \$ 89,920,000  |
| Excavación manual             | un              | 1     |                         |                | \$ 2,040,000              | \$ 2,040,000             | \$ 2,040,000   |
| Pozo achique                  | un              | 1     |                         |                | \$ 500,000                | \$ 500,000               | \$ 500,000     |
| Recebo relleno                | m3              | 1110  | \$ 16,730               | \$ 18,570,000  |                           | \$ -                     | \$ 18,570,000  |
| Recebo compactado máquinas.   | m3              | 1032  | \$ 15,116               | \$ 15,600,000  |                           | \$ -                     | \$ 15,600,000  |
| Filtro francés                | m               | 236   | \$ 36,275               | \$ 8,560,968   | \$ 12,000                 | \$ 2,832,000             | \$ 11,392,968  |
| Recebo compactado filtro      | m3              | 151   |                         |                | \$ 31,000                 | \$ 4,681,000             | \$ 4,681,000   |
| Excavación manual ciclópeo.   | m3              | 9.49  |                         | \$ -           | \$ 31,000                 | \$ 294,190               | \$ 294,190     |
| Recebo compactado vigas.      | m3              | 383   | \$ 36,500               | \$ 13,979,500  | \$ 31,000                 | \$ 11,873,000            | \$ 25,852,500  |
| Concreto ciclópeo.            | m3              | 9.491 | \$ 292,376              | \$ 2,774,885   | \$ 130,000                | \$ 1,233,804             | \$ 4,008,689   |
| Capa solado de limpieza.      | m               | 479.4 | \$ 4,155                | \$ 1,992,000   | \$ 5,000                  | \$ 2,397,000             | \$ 4,389,000   |
| Retiro material contaminado.  | m3              | 40    |                         |                | \$ 31,000                 | \$ 1,240,000             | \$ 1,240,000   |
| ESTRUCTURA                    |                 |       |                         |                |                           |                          |                |
| vigas de cementación          | m3              | 153   | \$ 1,218,606.2          | \$ 186,446,749 | \$ 235,000                | \$ 35,955,000            | \$ 222,401,749 |
| placa flotante de cementación | m3              | 513   | \$ 777,679              | \$ 398,949,353 | \$ 235,000                | \$ 120,555,000           | \$ 519,504,353 |

## 11) DISEÑO DE MESCLAS Y DOSIFICACIÓN

Los diseños de mezclas se realizaron por la empresa contratista (mecánica de suelos, pavimentos y concretos), este diseño se realizó con el material de acopio que se encontraba en obra, se anexa el diseño que se nos presentó y con el cual se realizó la dosificación y cálculos de los materiales ([ANEXO C](#)), como la mezcla se realiza en obra en mezcladora mecánica se realizó la dosificación para la capacidad de cada mezcladora basándonos en el diseño de mezclas realizado por parte de la empresa que se contrató para dicho diseño, este diseño se muestra adjunto en el anexo c.

*Tabla 10. dosificación de cantidades para mezcla de concreto, fuente: Cifuentes Mafla*

### DOSIFICACION POR BULTOS DE 42.5 KG

| RECITENCIA    | CEMENTO X | AGUA  | ARENA | GRABA |
|---------------|-----------|-------|-------|-------|
| 3500PSI       | KG        | BALDE | BALDE | BALDE |
| PARA 1 BULT   | 42.5      | 2.7   | 8     | 10    |
| PARA 1.5 BULT | 63.75     | 4.05  | 12    | 15    |

## 12) CORTES DE OBRA

El corte de obra es un método de evaluar el avance de la obra y determinar el valor actual de la obra, este corte se realizó con las actividades finalizadas en su totalidad este corte se realizó cada dos meses se muera el acta 1 y acta 2.

Ilustración 54. corte de obra, fuente: Cifuentes Mafla

URBANIZACIÓN DALÍ, ACTA DE MAYORES Y MENORES MANO DE OBRA CONSTRUCTOR

PROPIETARIOS:

VAE SOLI LTDA CONSTRUCTORA

Fecha : 15/10/2021

Area m²: 1518

Total Obra: 3585

Fecha : 30/10/2021

Area m²: 1518

Total Obra: 3585

Fecha : 30/10/2021

Area m²: 1518

Total Obra: 3585

PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA TORRE 1

| Nom                        | Actividad                                                                                          | U. | Condiciones iniciales |             |                | M y M acta #1 |          |               | M y M acta #2 |        |              | Total Ejecutado |                 |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------|-------------|----------------|---------------|----------|---------------|---------------|--------|--------------|-----------------|-----------------|
|                            |                                                                                                    |    | Cant.                 | Valor Unit. | Total          | +/-           | Cant.    | Total         | +/-           | Cant.  | Total        | Cant.           | Total Actividad |
| 1 ACTIVIDADES PRELIMINARES |                                                                                                    |    |                       |             |                |               |          |               |               |        |              |                 |                 |
| 1.01                       | EXCAVACION A MAGUINA Y VACIADO                                                                     | m² | 10,862.70             | 28,000.00   | 298,555,800.00 | =             | 0.00     | 0.00          | =             |        |              | 0.00            | 0.00            |
| 1.02                       | CAMPAMENTO 36m2                                                                                    | un | 1.00                  | 300,000.00  | 300,000.00     | =             | 1.00     | 300,000.00    | =             |        |              | 1.00            | 300,000.00      |
| 1.03                       | REPLANTEO                                                                                          | m² | 3,585.00              | 2,500.00    | 8,962,500.00   | -             | 1,518.00 | 3,795,000.00  | -             |        |              | 1,518.00        | 3,795,000.00    |
| 1.04                       | CERRAMIENTO PROVISIONAL EN POLISOMBRA 2m                                                           | m  | 163.00                | 14,000.00   | 2,282,000.00   | -             | 162.00   | 2,268,000.00  | -             |        |              | 162.00          | 2,268,000.00    |
| 1.05                       | RELLENO EN RECEBO COMUN, COMPACTADO CON VIBRO                                                      | m² | 889.00                | 31,000.00   | 28,939,000.00  | =             | 0.00     | 0.00          | =             |        |              | 0.00            | 0.00            |
| 1.06                       | RELLENO EN RECEBO, MEZCLADO CON CEMENTO 1:1 COMPACTADO CON APISONADOR (Bajo vigas, filtro frances) | m² | 383.00                | 31,000.00   | 11,873,000.00  | +             | 557.10   | 17,270,100.00 | +             | 196.00 | 6,076,000.00 | 753.10          | 23,346,100.00   |
| 1.07                       | CAPA DE SOLADO DE LIMPIEZA. (Bajo vigas, placa cimentación)                                        | m² | 3,158.00              | 5,000.00    | 15,790,000.00  | -             | 461.06   | 2,305,275.00  | -             | 943.31 | 4,716,550.00 | 1,404.37        | 7,021,825.00    |
| 1.08                       | Filtro frances 30X40 geoNT-1600+solado en concreto 2500PSI                                         | m  | 260.00                | 12,000.00   | 3,120,000.00   | -             | 236.00   | 2,832,000.00  | -             |        |              | 236.00          | 2,832,000.00    |
| 1.09                       | REFORZAMIENTO PROVISIONAL CONSTRUCCIONES COLINDANTES                                               | un | 0.00                  | 0.00        | 0.00           |               |          |               |               |        |              |                 |                 |

URBANIZACIÓN DALÍ, ACTA DE MAYORES Y MENORES MANO DE OBRA CONSTRUCTOR

PROPIETARIOS:

VAE SOLI LTDA CONSTRUCTORA

Fecha : 15/10/2021

Area m²: 1518

Total Obra: 3585

Fecha : 30/10/2021

Area m²: 1518

Total Obra: 3585

Fecha : 30/10/2021

Area m²: 1518

Total Obra: 3585

PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA TORRE 1

| Nom                | Actividad                               | U. | Condiciones iniciales |             |                    | M y M acta #1 |       |              | M y M acta #2 |       |       | Total Ejecutado  |                 |
|--------------------|-----------------------------------------|----|-----------------------|-------------|--------------------|---------------|-------|--------------|---------------|-------|-------|------------------|-----------------|
|                    |                                         |    | Cant.                 | Valor Unit. | Total              | +/-           | Cant. | Total        | +/-           | Cant. | Total | Cant.            | Total Actividad |
| 19.4               | Concreto ciclópeo, 28,76x,60x,55m.      | m³ | 0.00                  | 130,000.00  | 0.00               | +             | 9.49  | 1,233,700.00 | +             |       |       | 9.49             | 1,233,700.00    |
| 19.5               | Retiro material contaminado.            | m³ | 0.00                  | 31,000.00   | 0.00               | +             | 40.00 | 1,240,000.00 | +             |       |       | 40.00            | 1,240,000.00    |
| 19.6               | Pozo alcantarillado incluye excavación. | un | 0.00                  | 500,000.00  | 0.00               | +             | 1.00  | 839,000.00   | +             |       |       | 1.00             | 839,000.00      |
| 19.7               | Acometida tubería hidráulica 3"         | m  | 0.00                  | 5,500.00    | 0.00               | +             | 36.00 | 198,000.00   | +             |       |       | 36.00            | 198,000.00      |
| Total Items Nuevos |                                         |    |                       |             |                    |               |       |              |               |       |       |                  |                 |
| TOTAL C D          |                                         |    |                       |             | \$2,011,196,507.00 |               |       |              |               |       |       | \$115,143,611.75 |                 |
| ADMON 10%          |                                         |    |                       |             | \$201,119,650.70   |               |       |              |               |       |       | \$0.00           |                 |
| IMPREVISTOS 0%     |                                         |    |                       |             |                    |               |       |              |               |       |       |                  |                 |
| UTILIDAD 7%        |                                         |    |                       |             | \$140,783,755.49   |               |       |              |               |       |       | \$0.00           |                 |
| TOTAL OBRA         |                                         |    |                       |             | \$2,353,099,913.19 |               |       |              |               |       |       | \$115,143,611.75 |                 |

ANTICIPO

\$66,000,000.00

VALOR ACTA No. 1

\$115,143,611.75

TOTAL CANCELADO, INCLUYE LA PRESENTE ACTA MENOS ANTICIPO

\$49,143,611.75

### 13) SEGURIDAD EN LA OBRA

La seguridad y salud del personal que trabaja en la obra es indispensable, para esto se verifico que cada trabajador contara con los elementos de seguridad como guantes, casco, y botas de seguridad, también se verifico que los trabajadores estuvieran afiliados a la ARL, adicional de esto se realizó una guía de los posibles focos de contagió del COVID-19 basándonos en el protocolo PAPSO.

*Tabla 11 Guía papsso, fuente: Cifuentes Mafla*

| INFORMACION DEL PROYECTO |                                                                                                                      |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Razón social             | VAE SOLI CONSTRUCTORA LTD                                                                                            |
| Nit                      | 830081667-1                                                                                                          |
| Nombre del proyecto      | URBANIZACION DALI                                                                                                    |
| Ciudad                   | PITALITO HUILA                                                                                                       |
| Director de obra         | LUIS DAZA PERLATA                                                                                                    |
| Responsable (SGSST)      | DIEGO ARBOLEDA HERMIDA                                                                                               |
|                          |                                                                                                                      |
| ACTIVIDAD                | RIESGO DE CONTAGIO                                                                                                   |
| Excavación Mecánica      | Manejo de maquinaria sin limpieza/desinfección, rotación de herramientas, uso inadecuado de elementos de protección. |
| Cimentaciones            |                                                                                                                      |

|                                                          |                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                          | Espacios reducidos para la labor, Manejo de zonas de aseo, Manejo de maquinarias y anexos para vertimiento de cimientos, zonas de descanso y alimentación. |
| <b>Instalación de redes hidrosanitarias y eléctricas</b> | Espacios reducidos para la labor, Manejo de zonas de aseo, Manejo de maquinarias y anexos para vertimiento de cimientos, zonas de descanso y alimentación. |
| <b>Mampostería y acabados</b>                            | Espacios reducidos para la labor, Manejo de zonas de aseo, Manejo de maquinarias y anexos para vertimiento de cimientos, zonas de descanso y alimentación. |



*Ilustración 55. Elementos de protección personal, fuente: Cifuentes Mafla*



*Ilustración 56. Elementos de protección personal, fuente: Cifuentes Mafla*



*Ilustración 57. Elementos de protección personal, fuente: Cifuentes Mafla*

## 14) DILIGENCIAMIENTO DE BITÁCORA DE OBRA

Se adjunta la bitácora de la obra ejecutada por el auxiliar de ingeniería y verificada por el director de obra en la cual se evidencia los porcentajes de avance, el personal y la maquinaria presente en el proyecto. ([ANEXO G](#)), este control se desarrolló diariamente por el practicante el cual quincenalmente reportaba del avance de obra en el comité de obra.

15/09/2021

PERSONAL: DOS AJUDANTES Y UN MAESTRO

ACTIVIDADES: SE INICIA EL CERRAMIENTO VERTICAL CON ARBOL DE MADERA Y LAMINAS DE ZINC ENVUELTO

• SE CUBRE CON EL RETIRO DE MATERIAL DE DESPASTE CON RETROEXCAVADORA A UNA PROFUNDIDAD DE 1.6 APROXIMADAMENTE BUSCANDO LA ARELLA

• SE REALIZA FILTRACION EN LA ARELLA 33 A UNA PROFUNDIDAD DE 1.6M QUE INFLUYA DE LOS CONTINGENTES

16/09/2021

PERSONAL: DOS AJUDANTES Y UN MAESTRO

ACTIVIDADES: SE INICIA LA EXCAVACION A LA PROFUNDIDAD DE CIMENTACION A 2.61 METROS DE LA COTA 0.0

• SE REALIZA LA EXCAVACION DEL PISO COLECTOR DE FILTROS DE OPERADA A UNA PROFUNDIDAD DE 4.70 DE LA COTA 0.0 DEL TERRENO

• SE INICIA LA EXCAVACION DE LA RAMPA DE ACCESO HACIA EL RETIRO DE MATERIAL LA EXCAVACION SE REALIZA CON MAQUINARIA PESADA TIPO GRADERA

• SE REALIZA ASCENSION CAÑAL A UNA PROFUNDIDAD DE 2.61 METROS

Ilustración 58. Bitácora de obra, fuente: Cifuentes Mafra

EL RETIRO DE CADA ORGÁNICA CON EXCAVACION MECANICA SE REALIZA EN LA JORNADA DE LA TARDE A INICIANDO A LAS 3PM Y FINALIZANDO A LAS 5:45PM

22/09/2021

PERSONAL: UN AJUDANTE Y UN MAESTRO

ACTIVIDADES: SE CONTINUA CON EL RETIRO DE CADA VEGETAL HASTA LLEGAR A LA ARELLA LA CUAL SE RETIRA Y SE VUELVE A LA LAGUNA ESTA EXCAVACION SE REALIZA A UNA PROFUNDIDAD DE 2.61 METROS DEL NIVEL 0.0 DEL TERRENO, ESTA ACTIVIDAD SE REALIZA HASTA LAS 12 PM Y SE CONTINUA A LA 3PM HASTA LAS 5:30PM

24/09/2021

• PERSONAL: UN AJUDANTE Y UN MAESTRO

• ACTIVIDADES: SE INICIA A TRABAJAR A LAS 7 AM REALIZANDO EXCAVACION MECANICA A NIVEL DE CIMENTACION COMENZANDO LA PROFUNDIDAD CON EL NIVEL Y EL TORO EN ESTO ACTIVIDAD SE REALIZA APROXIMADAMENTE HASTA LAS 9:30 AM POR QUE EL SUELO POR DE POSIBILIDAD EL MATERIAL SE VAIR EL INTERIO, POR TRABAJAMOS A LA COTA 0.0 DEL LOTE PARA CONTINUAR CON EL RETIRO DE MATERIAL DE DESPASTE EL CUAL SE UTILIZA PARA COLLETO Y ES SE BOTADO LIBRE POR PARTE DE LOS VOLQUETOS ESTA ACTIVIDAD SE REALIZA EN JORNADA CONTINUA HASTA LAS 12 PM DE LA TARDE DESPUES TAMBIEN TODA EL AREA DE LA TORRE Y SE REALIZA EL TERRENO LISTO PARA EL RETIRO DE CADA A NIVEL DE CIMENTACION

Ilustración 59. Bitácora de obra, fuente: Cifuentes Mafra

## 15) CONCLUSIONES

La práctica empresarial permitió al ingeniero practicante adquiriera experiencia y afianzara sus conocimientos académicos, en el desarrollo de una obra de construcción realizando seguimientos a las actividades planteadas, generando calculo y presupuestos de materiales.

Debido a la carencia de un cronograma de obra no se contaba con fechas ni tiempos de inicio de actividades, es por esto que el pasante de ingeniería civil realizo dicho cronograma para así tener un mayor control en los pedidos de material y verificar que las actividades de desarrollen en los tiempos establecidos.

La elaboración del cronograma de actividades permitió organizar de una manera adecuada a el equipo de trabajo, identificar las actividades critica presentes en la obra, generando con anticipación los cálculos de los materiales requeridos en obra, debido a las condiciones climáticas las actividades de movimiento de tierras presentaron algunos retrasos, en la realización del cronograma esta actividad se realizó contemplando esos retrasos, el tiempo perdido por las condiciones climáticas se recuperó trabajando los días domingos y festivos.

Gracias a la rectificación y comparación de las cartillas de acero figurado proporcionadas por parte de la empresa se identificaron varios errores de digitación entre la cartilla y los planos estructurales evitando realizar el pedido de acero de manera incorrecta lo cual nos generaría retraso por falta de material y sobre costos ya que ese material la siderúrgica no acepta devoluciones de material sobre medida.

Se verifico y corroboro que los ensayos de calidad se realizaron según las especificaciones de las normas para cada uno de ellos, a pesar de esto un ensayo de densidad del terreo no supero el 90% de compactación en el eje 9-J, por lo que se realizó un mejoramiento de terreno, para posterior mente repetir la prueba la cual paso con un 92%.

Analizando las actividades planteadas en el presupuesto de la obra se realizó el cálculo de los materiales requeridos para cada actividad, generando con anticipación las cotizaciones y pedidos para así evitar cualquier tipo de retraso por falta de material, los pedidos se realizaban teniendo en cuenta las fechas de inicio de cada actividad estipuladas en el cronograma de obra.

## **16) RECOMENDACIONES**

Se recomienda realizar actas de vecindad en la cual se deje constancia el estado físico de las edificaciones aledañas, ya que por causas de la construcción no se vean más afectadas ocasionando daños materiales y económicos a la constructora.

Realizar periódicamente reuniones para capacitar al personal de obra para contar con un personal más capacitado el cual generara mayor rendimiento y productividad en áreas específicas que se enfoque la reunión o capacitación.

De acuerdo a la magnitud del proyecto es aconsejable establecer un área adecuada para el almacenamiento del acero ya que por tener distintas medidas contar con un área delimitada ayudara a agilizar el proceso de búsqueda del material cuando se realicen las actividades de armado de acero.

Se recomienda contar con un residente de obra de tiempo completo el cual verifique que las actividades y la obra en general se realice de la mejor manera, cumpliendo con lo establecido en las normas técnicas y los distintos planos.

## 17) BIBLIOGRAFIA

- ORTEGA, Leopoldo “Diseño de drenaje superficial”(Julio,2010) disponible en : [https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/123456789/33807/NR25852.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Por%20drenaje%20superficial%2C%20se%20entiende,pormeables%20\(Rojas%2C%201984\).](https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/123456789/33807/NR25852.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Por%20drenaje%20superficial%2C%20se%20entiende,pormeables%20(Rojas%2C%201984).)
- GERDADUDIACO, “Acero Figurado, Elemento obtenido a partir de barras corrugadas”(Febrero,2019) disponible en.: <https://www.gerdaudiaco.com/acero-figurado/#:~:text=El%20Acero%20Figurado%20es%20un,armado%20de%20vigas%20y%20columnas.>
- EPM, “Norma de construcción de camaras de inspección prefabricadas de concreto”, (Julio, 2006), disponible en: <https://www.epm.com.co/site/Portals/3/documentos/2017/NC-AS-IL02-06%20C%C3%A1maras%20de%20inspecci%C3%B3n%20prefabricadas%20de%20concreto.pdf>
- DICCIONARIO DE LA CONSTRUCCIÓN, “Acometida de agua” , (Marzo,2021),disponible en: <http://www.diccionariodelaconstruccion.com/instalaciones-cerramientos-y-acabados/fontaneria-y-calefaccion/acometida-de-agua#:~:text=La%20acometida%20de%20agua%20es,instalaci%C3%B3n%20interna%20general%20del%20inmueble.&text=%2D%20La%20llave%20de%20registro%3A%20v%C3%A1lvula,necesidad%20de%20pasar%20al%20inmueble.>
- IMCYC 2000, “Bitácora de obra”,(Noviembre 2000), disponible en: <http://www.imcyc.com/revista/2000/julio2000/bitacora6.htm>

- PREZI, “Proceso constructivos de placas flotantes” (Enero,2019), disponible en:  
<https://prezi.com/gxuv8p-9q2dn/proceso-constructivo-de-placas-flotantes/#:~:text=Una%20losa%20de%20cimentaci%C3%B3n%20es,flectores%20actuant es%20sobre%20la%20misma.>
- Gardey, J. P. (2008). Definición de ingeniería civil, (diciembre, 2019), disponible en:  
<https://definicion.de/ingenieria-civil/>
- LESUR, Luis “¿Que es Residente de Obras y que funciones cumple?” (marzo, 2007), disponible en: <https://civilmas.net/ingenieria-civil/el-residente-de-obra-y-su-funcion/>.
- COLOMBIAMANIA, “Departamento del Huila” (febrero,2017), disponible en:  
[http://www.colombiamania.com/fotos/departamentos/huila\\_001.html](http://www.colombiamania.com/fotos/departamentos/huila_001.html)
- ALCALDÍA DE PITALITO, “Región que vive”, (Noviembre, 2021), disponible en:  
<https://www.alcaldiapitalito.gov.co/>
- GARDEY, Ana, “Definición Supervisión”, (Marzo, 2008), disponible en:  
<https://definicion.de/supervision/>
- CARDENAS. N. M. “Estudio del comportamiento estructural al usar los diferentes métodos de análisis sísmico del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, NSR-10” disponible en:  
<https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/12270>

- ARGOS, “Recomendaciones para la colocación del concreto”,(2013), disponible en:  
<https://www.360enconcreto.com/blog/que-hacer-cuando/colocacion-del-concreto-en-obra>
- CONSTRUMATICA, “Excavación mecánica”, (Abril, 2013), disponible en:  
[https://www.construmatica.com/construpedia/Movimiento\\_de\\_Tierras](https://www.construmatica.com/construpedia/Movimiento_de_Tierras)
- RAMIREZ, José ,“Tipos de excavación”, (Julio ,2021), disponible en:  
<https://www.pradesmt.com/que-es-una-excavacion-tipos-y-consejos/#:~:text=%E2%97%BE%20Excavaci%C3%B3n%20en%20zanja%3A%20Su,o%20superiores%20a%20la%20edificaci%C3%B3n.>
- SURA, “Generalidades del sistema de riesgo laborales” (Enero, 1929), disponible en:  
<https://www.arlsura.com/1929>
- GERDAUDIACO, “Acero figurado”, (Noviembre, 2018) disponible en:  
<https://www.gerdaudiaco.com/acero-figurado/#:~:text=El%20Acero%20Figurado%20es%20un,armado%20de%20vigas%20y%20columnas.>
- GEOTECNIA, “Filtro tipo francés”, (febrero, 2020), disponible en:  
<https://www.diccionario.geotecnia.online/palabra/filtro-frances/>
- BECOSAN, “Concreto o solado de limpieza” (junio, 2018) disponible en:  
<https://www.becosan.com/es/concreto-de-limpieza/>
- ECURED, “Nivelación con manguera”, (mayo, 2021) disponible en:  
[https://www.ecured.cu/Nivelaci%C3%B3n\\_con\\_manguera](https://www.ecured.cu/Nivelaci%C3%B3n_con_manguera)

- ARGOS, “Cemento estructural argos”, (enero, 2008), disponible en:  
<https://colombia.argos.co/cemento-estructural-max/>
- IAGUA, “Nivel freático del suelo” (julio 2008) disponible en:  
<https://www.iagua.es/respuestas/que-es-nivel-freatico>
- ROMERO, Manuel “Métodos y equipos de computación del suelo”, (mayo, 2003), disponible en:  
[https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/11396/3390/Metodos\\_equipos\\_compactaci%C3%B3n%20suelos.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/11396/3390/Metodos_equipos_compactaci%C3%B3n%20suelos.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- MANUAL DE OBRA, “Obras preliminares”, (Agosto, 2013), disponible en:  
<https://www.manualdeobra.com/blog/2016/10/13/obras-preliminares>
- ARGOS, “Seguridad industrial en obra”, (Noviembre 2020), disponible en:  
<https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/seguridad-industrial-en-obra#:~:text=Algunos%20de%20los%20elementos%20de,protecci%C3%B3n%20para%20ojos%20y%20o%C3%ADdos.&text=Guantes%3A%20Cuando%20exista%20alg%C3%BAn%20riesgo,protecci%C3%B3n%20adecuada%20en%20las%20manos.>
- CONTRUCCIÓN, “Vigas en concreto”, (Julio, 2007), disponible en:  
<https://www.arqhys.com/construccion/vigas-de-concreto.html>
- PREZI, “Placa de cimentación flotante”, (enero, 2008), disponible en:  
<https://prezi.com/zmmdrrokbc6u/placas-flotantes/>
- HOMECENTER, “Red sanitaria”, (octubre, 2021), disponible en:  
<https://www.homecenter.com.co/homecenter-co/guias-de-compra/como-hacer-instalaciones-sanitarias->

[seguras/#:~:text=La%20red%20sanitaria%20es%20el,los%20muros%20de%20una%20construcci%C3%B3n.](#)

- AMBIENTE, Espacio público, “Red pluvial”, (noviembre 2019), disponible en: <https://www.buenosaires.gob.ar/ambienteyspaciopublico/espacio-publico/noticias/que-es-la-red-pluvial/#:~:text=La%20red%20pluvial%20es%20el,puede%20afectar%20a%20los%20vecinos.>
- ASCENSORES SYMAS, “Profundidad del foso del ascensor”, (septiembre, 2020), disponible en: <https://ascensoresymas.com/profundidad-del-foso-del-ascensor/>
- OBANDO, Leonardo, “Actas de vecindad”, (Noviembre, 2018), disponible en: <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/14213/ObandoMahechaSebastianLeonardo2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=El%20acta%20de%20vecindad%20es,la%20nueva%20construcci%C3%B3n%20les%20cause>