

PASANTIA EN PROYECTO DE CONTRUCCIÓN TORRES DE ALEJANDRIA

CRISTIAN DAVID GONZÁLEZ CEPEDA

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

TUNJA- BOYACÁ

2023

PASANTIA EN PROYECTO DE CONTRUCCIÓN TORRES DE ALEJANDRIA

CRISTIAN DAVID GONZÁLEZ CEPEDA

ASESOR DICIPLINAR Y METODOLÓGICO

Director: Harold Alexander Álvarez Castañeda  
INGENIERO CIVIL

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

TUNJA

2023

## AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecerle a mis padres Gloria Cepeda, Alberto González y mis Hermanos Gustavo González y Julián González por todo el apoyo que me han brindado durante mi formación como ingeniero civil.

Gracias a ustedes, he logrado culminar este importante proyecto de vida que es mi libro final de grado. Desde pequeño, ustedes me enseñaron la importancia del esfuerzo, la dedicación y el compromiso para alcanzar los objetivos que uno se propone. Su amor, paciencia y sabiduría han sido un motor fundamental en mi carrera universitaria.

También quiero agradecer a mis docentes, quienes han sido una guía constante en mi formación como profesional y me han enseñado los conocimientos necesarios para enfrentar los retos del mundo real. Gracias a su experiencia y consejos, me siento preparado para afrontar las diferentes situaciones que se presenten en el ámbito laboral.

Por último, quiero hacer un agradecimiento especial a la Universidad Santo Tomás seccional Tunja, por ser el lugar donde he crecido tanto a nivel personal como profesional. Sus valores y principios han moldeado mi carácter y me han enseñado la importancia de ser un profesional ético y comprometido con mi sociedad.

## DEDICATORIA

Este logro tiene un significado muy especial para mí, y quiero dedicárselo de manera especial a mis padres y hermanos: a mi madre, Gloria Cepeda, a mi padre, Alberto González, y a mis hermanos, Gustavo González y Julián González. Ellos han sido la fuente de la mejor enseñanza que he recibido a lo largo de mi vida, llenándome de principios y valores que han forjado mi integridad tanto personal como profesional. Su apoyo inquebrantable ha sido fundamental para alcanzar cada uno de mis logros y aspiraciones.

Esta etapa que culmina marca el comienzo de un nuevo desafío en mi trayectoria profesional. Agradezco a Dios por brindarme la fortaleza necesaria para enfrentar cada día los retos que se me presentan, siempre manteniendo paciencia y perseverancia. Reconozco que todo en la vida tiene un propósito y estoy convencido de que nuevas oportunidades de crecimiento personal y profesional están en camino.

Mi gratitud también se extiende a la universidad que me ha brindado una formación excepcional como profesional. No puedo dejar de agradecer a todos mis maestros, cuya paciencia y dedicación han sido fundamentales para moldear el conocimiento que llevaré conmigo a lo largo de toda mi vida.

Nota de aceptación:

---

---

---

---

---

---

---

---

Firma del Presidente del Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

Tunja, 18 de agosto, 2023

## CONTENIDO

DEDICATORIA.....	4
ABSTRACT.....	9
RESUMEN.....	10
INTRODUCCIÓN.....	11
1. OBJETIVOS .....	12
2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA O EMPRESA .....	13
3. DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES DESARROLLADAS.....	16
3.1 INVENTARIO DE MATERIALES ENCONTRADOS EN OBRA .....	16
3.2 PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA OBRA TORRES DE ALEJANDRÍA ..	17
3.3 BITÁCORA DE LA OBRA .....	35
3.4 REGISTRO FOTOGRÁFICO.....	36
3.5 SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SEGURIDAD SOCIAL .....	36
3.6 PROCESO DE SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO .....	36
3.7 ESTUDIOS Y DISEÑOS.....	36
3.8 OTRAS ACTIVIDADES .....	37
4. APORTES DEL TRABAJO .....	38
4.1 COGNITIVOS.....	38
4.2 LA COMUNIDAD .....	41
5. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO.....	43
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	45
7. GLOSARIO .....	46
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47
9. APENDICES Y ANEXOS .....	48

## INDICE DE TABLAS

	Pág.
<b>Tabla 1.</b> Descripción de la localización del modelo.....	15
<b>Tabla 2.</b> Cierre financiero 2022. ....	42

## INDICE DE FIGURAS

	Pág.
<b>Figura 1.</b> Localización en el país.....	13
<b>Figura 2.</b> Localización en el departamento .....	13
<b>Figura 3.</b> Localización proyecto.....	14
<b>Figura 4.</b> Localización de torres modelo.....	14
<b>Figura 5</b> Localización y replanteo de la torre 2.....	18
<b>Figura 6</b> Localización y replanteo de la torre 2.....	18
<b>Figura 7</b> Aplicación concreto ciclópeo en obra.....	19
<b>Figura 8</b> Acero de refuerzo zarpa de cimentación.....	20
<b>Figura 9</b> Acero de refuerzo vigas de cimentación.....	21
<b>Figura 10</b> Dovelas instaladas en obra.....	22
<b>Figura 11</b> Encofrado de zarpas de cimentación.....	22
<b>Figura 12</b> Fundición zarpas de cimentación.....	23
<b>Figura 13</b> Desencofrado zarpas de cimentación.....	24
<b>Figura 14</b> Desencofrado zarpas de cimentación.....	24
<b>Figura 15</b> Fundición vigas de cimentación.....	25
<b>Figura 16</b> Desencofrado zarpas de cimentación.....	26
<b>Figura 17</b> Relleno con recebo.....	26
<b>Figura 18</b> Red hidrosanitaria.....	27
<b>Figura 19</b> Instalación plástico negro en obra.....	28
<b>Figura 20</b> Instalación Malla electro soldada.....	29
<b>Figura 21</b> Instalación red hidráulica PVC Y Cpvc.....	29
<b>Figura 22</b> Fundición losa de cimentación.....	30
<b>Figura 23</b> Cimbrado muros en mampostería.....	31
<b>Figura 24</b> Levantamiento Muros en mampostería.....	32
<b>Figura 25</b> Inserción de dovelas.....	33
<b>Figura 26</b> Fundición de dovelas.....	33
<b>Figura 27</b> Encofrado de escalones.....	34
<b>Figura 28</b> Acero de refuerzo para escalones.....	35
<b>Figura 29</b> Programación y cronograma de obra.....	37

## ABSTRACT

This book is based on university practices as a construction resident's assistant at the construction company Bianchi S.A.S. Located in the municipality of Pesca - Boyacá, the project consists of two towers of twenty-two and eighteen apartments, respectively, for multi-family housing in a structural masonry construction system.

This internship report shows all the construction stages planned in the work schedule and processes carried out throughout a percentage of work execution, in which all the knowledge acquired in the process as a civil engineering student was applied. based on the NSR10.

This internship report describes the activities assigned and developed by the intern (materials inventory, work log, photographic record, industrial safety and social security, supervision and monitoring process), construction process of the work (location and rethinking , mechanical and manual excavation of material, cyclopean concrete base, installation of reinforcing steel, installation of voussoirs, formwork for foundation claws, foundation claw casting, foundation claw stripping, foundation beam formwork, foundation beam casting, stripping Foundation beams, filling of foundation spaces, sanitary network installation, black plastic installation, electro-welded mesh installation, hydraulic network installation, foundation slab casting, masonry wall arching, structural masonry wall erection, voussoir insertion, voussoir casting, reinforcing steel installation for stairs, formwork or of steps, concrete casting for stairs), the contributions that the intern made in the execution of the construction project and the knowledge that the author of this book acquired.

## RESUMEN

Este libro está basado en las practicas universitarias como auxiliar de residente de obra en la constructora Bianchi S.A.S. Ubicado en el municipio de pesca – Boyacá, el proyecto consta de dos torres de veintidós y dieciocho apartamentos respectivamente de vivienda multifamiliar en sistema constructivo de mampostería estructural.

En este informe de pasantía se evidencian todas las etapas de construcción planeadas en el cronograma de obra y procesos realizados a lo largo de un porcentaje de ejecución de obra, en los cuales se aplicaron todos los conocimientos adquiridos en el proceso como estudiante de ingeniería civil, teniendo como base la NSR10.

También se describen las actividades asignadas y desarrolladas por el pasante (inventario de materiales, bitácora de obra, registro fotográfico, seguridad industrial y seguridad social, proceso de supervisión y seguimiento), proceso constructivo de la obra (localización y replanteo, excavación mecánica y manual de material, base en concreto ciclópeo, instalación de acero de refuerzo, instalación de dovelas, encofrado para zarpas de cimentación, fundición zarpa de cimentación, desencofrado zarpa de cimentación, encofrado vigas de cimentación, fundición vigas de cimentación, desencofrado vigas de cimentación, relleno espacios de cimentación, instalación red sanitaria, instalación plástico negro, instalación malla electro soldada, instalación red hidráulica, fundición losa de cimentación, cimbrado muros en mampostería, levantamiento muros en mampostería estructural, inserción de dovelas, fundición de dovelas, instalación acero de refuerzo para escalera, encofrado de escalones y fundición de concreto para escalera), los aportes que realizo el pasante en la ejecución del proyecto de construcción y el conocimiento que adquirió el autor de este libro.

## INTRODUCCIÓN

En el presente libro, se comprenden los resultados obtenidos en el proceso de pasantía realizada en el proyecto torres de Alejandría, bajo la tipología de vivienda multifamiliar guiada por el consorcio Bianchi S.A.S en el municipio de pesca, departamento de Boyacá; donde se planteó como objetivo principal Supervisar la construcción, que consta de dos (cuantos pisos) torres de veintidós y dieciocho apartamentos respectivamente de vivienda multifamiliar en sistema constructivo de mampostería estructural.

Se debe tener en cuenta que los proyectos de infraestructura aportan a solucionar una problemática social y una mejora en la calidad de vida a los beneficiarios de la comunidad vulnerable que acceden a estos subsidios, debido a que no tiene la capacidad económica para tener una vivienda digna. También se participa en el crecimiento del sector económico, social y político del municipio a desarrollarse el proyecto.

Como pasante de ingeniería civil se me permitió adquirir experiencia práctica, reforzada por los conocimientos teóricos alcanzados en mi trayectoria formativa en la carrera profesional, las cuales me darán algunas bases necesarias para la vida laboral. Teniendo en cuenta las actividades realizadas durante la pasantía tales como el inventario de materiales encontrados en obra, el proceso constructivo, la bitácora de la obra, el registro fotográfico, la seguridad industrial y la seguridad social, el proceso de supervisión y el seguimiento, estudios y diseños, otras actividades presentadas, sin olvidar que me permitió conocer un poco más a fondo sobre el método constructivo de mampostería estructural en la obra Torres de Alejandría en el municipio de Pesca Boyacá.

Es esencial considerar que la estrategia empleada para alcanzar estos resultados se basa en la comparación entre lo requerido por la norma NRS-10 y las acciones implementadas durante el proceso constructivo. Esto nos brinda la capacidad de determinar si la construcción de dicho proyecto cumple con los estándares actuales de resistencia sísmica, asegurando así su conformidad con las exigencias más rigurosas en esta materia

En el presente documento se describen de manera específica el proceso de pasantía ejercido por el profesional en formación, dando a conocer los roles desempeñados, alcances, aportes y conclusiones durante la pasantía en el proyecto mencionado anteriormente.

## 1. OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Supervisar la construcción del proyecto Torres de Alejandría, bajo la tipología de vivienda multifamiliar en el municipio de pesca, departamento de Boyacá.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Adquirir conocimientos enfocados en el sistema constructivo de mampostería estructural.
- Apoyar al equipo de trabajo conformado por el Ingeniero Residente y el Interventor en la obra Torres de Alejandría ubicada en el municipio Pesca - Boyacá.
- Registrar el seguimiento técnico en los procesos constructivos implementados en la mampostería estructural, teniendo en cuenta las ventajas y desventajas encontradas en esta obra.
- Desarrollar una bitácora diaria conforme al avance de obra, imprevistos, observaciones, etc.
- Retroalimentar los planos estructurales e identificar los posibles desaciertos en los diseños estipulados.
- Ofrecer respuestas efectivas a los desafíos que puedan surgir durante el proceso de construcción.
- Reconocer los conocimientos adquiridos en el entorno laboral, teniendo en cuenta las experiencias nuevas en la mampostería estructural, manejo de personal, ejecución y control de una obra.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA O EMPRESA

Pesca es un municipio colombiano que se encuentra enclavada en la provincia de Sugamuxi, perteneciente al departamento de Boyacá. Su ubicación geográfica la sitúa a una distancia aproximada de 108 kilómetros al sur de la ciudad de Tunja.

Este municipio comparte fronteras con diversas localidades. Limita al norte con Firavitoba, al nororiente con Iza, al noroccidente con Tuta, al este con Tota, al sur con Zetaquirá, al suroccidente con Rondón y Siachoque, y finalmente al oeste con Toca.

**Figura 1.** Localización en el país



Fuente. Alcaldía municipal de Pesca Boyacá

**Figura 2.** Localización en el departamento



Fuente. Alcaldía municipal de Pesca Boyacá

**Figura 3.** Localización proyecto



Fuente: Google Earth.

**Figura 4.** Localización de torres modelo.



Fuente: Consorcio Bianchi S.A.S

**Tabla 1.** Descripción de la localización del modelo.

TORRE 1 SECCION 1	6 pisos
TORRE 1 SECCION 2	5 pisos
TORRE 2 SECCION 1	5 Pisos
TORRE 2 SECCION 2	4 Pisos

Fuente: Consorcio Bianchi S.A.S

### 3. DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES DESARROLLADAS

Las actividades ejecutadas en el periodo del presente informe se verifican que cumpla con las normas técnicas para la adecuada ejecución de la obra.

Durante el periodo del presente informe se realizó el control de las siguientes actividades como Inventario de materiales encontrados en obra (cemento, arena de peña, granzón, rajón, recebo, malla electro soldada, grafiles varillas de acero, malla para gavión, mampostería, tubería hidráulica en PVC, tubería sanitaria en PVC), proceso constructivo de la obra torres de Alejandría ( localización y replanteo, excavación mecánica y manual de material, base en concreto ciclópeo, instalación de acero de refuerzo, instalación de dovelas, encofrado para zarpas de cimentación, fundición zarpa de cimentación, desencofrado zarpa de cimentación, encofrado vigas de cimentación, fundición vigas de cimentación, desencofrado vigas de cimentación, relleno espacios de cimentación, instalación red sanitaria, instalación plástico negro, instalación malla electro soldada, instalación red hidráulica, fundición losa de cimentación, cimbrado muros en mampostería, levantamiento muros en mampostería estructural, inserción de dovelas, fundición de dovelas, instalación acero de refuerzo para escalera, encofrado de escalones, fundición de concreto para escalera), bitácora de la obra, registro fotográfico, seguridad industrial y seguridad social ( registro de capacitaciones, entrega de elementos de protección personal, elementos de protección de personal básicos, inspecciones de seguridad, inspecciones de equipos y herramientas, inspección orden y aseo), proceso de supervisión y seguimiento, estudios y diseños, otras actividades.

#### 3.1 INVENTARIO DE MATERIALES ENCONTRADOS EN OBRA

Fue de relevancia hacer inventario de los materiales ya que constituyen uno de los recursos significativos en el proceso de construcción, con el fin de controlar el flujo correcto de materiales dentro de la obra desde el proceso de adquisición hasta su correcta utilización y aprovechamiento. En este inventario se encontraron materiales como cemento, arena de peña, granzón, rajón, recebo, malla electro soldada, grafiles, varillas de acero, malla para gavión, mampostería, tubería hidráulica en PVC, tubería sanitaria en PVC.

## 3.2 PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA OBRA TORRES DE ALEJANDRÍA

Es importante mencionar que se conoció el proceso constructivo de la obra , para entender cada una de sus fases, la cual permite tomar decisiones durante la construcción de la obra para que sea lo más orientada y acertada posible, desde el inicio hasta el momento de su finalización; en este proceso constructivo se ejecutaron las siguientes fases como la localización y replanteo, excavación mecánica y manual de material, base en concreto ciclópeo, instalación de acero de refuerzo, instalación de dovelas, encofrado para zarpas de cimentación, fundición zarpa de cimentación, desencofrado zarpa de cimentación, encofrado vigas de cimentación, fundición vigas de cimentación, desencofrado vigas de cimentación, relleno espacios de cimentación, instalación red sanitaria, instalación plástico negro, instalación malla electro soldada, instalación red hidráulica, fundición losa de cimentación, cimbrado muros en mampostería, levantamiento muros en mampostería estructural, inserción de dovelas, fundición de dovelas, instalación acero de refuerzo para escalera, encofrado de escalones, fundición de concreto para escalera.

### 3.2.1 Localización y replanteo

La localización y replanteo es el primer paso a seguir en cualquier tipo de obra civil, y es crucial para garantizar la estabilidad y calidad de la estructura. El estudio de suelos proporciona información valiosa sobre el terreno, incluyendo su capacidad portante y composición, lo que ayuda a los ingenieros civiles a tomar decisiones informadas sobre el diseño de la cimentación. El topógrafo y el ejero son fundamentalmente importantes en el proceso de replanteo, ya que deben manejar los ejes horizontales y verticales, asegurando que todo esté en la posición correcta, según se especifica en los planos de diseño. Como ingeniero civil, es importante realizar un replanteo preciso, para garantizar que los cimientos estén bien ubicados y que la estructura sea segura y funcional. Además, es importante tener en cuenta las normas y reglamentaciones locales para garantizar que la obra cumpla con los estándares de seguridad y calidad requeridos en cada paso del proyecto.

**Figura 5** Localización y replanteo de la torre 2.



Fuente. Autor

### **3.2.2 Excavación mecánica y manual de material**

Una vez el terreno se encuentre completamente demarcado se procede a darle las indicaciones al jefe de maquinaria, quien será el encargado de realizar esta excavación. Cabe resaltar que el trabajo realizado con la maquina no queda 100% pulido, los obreros deben interferir y perfilar todas las zanjas ya que más adelante algunas se usaran como formaleta para el concreto.

**Figura 6** Localización y replanteo de la torre 2.



Fuente. Autor

### 3.2.3 Base en concreto ciclópeo

Después de haber preparado las zanjas para las vigas de cimentación, es necesario proceder a realizar un alistado en concreto ciclópeo de 2500 psi. Este tipo de concreto está compuesto por un concreto simple que contiene cemento, arena, grava y agua y se le agrega piedra rajón con una dosificación del 60% para el concreto simple y 40% para la piedra rajón. Una de las claves para una correcta aplicación de este tipo de concreto es asegurarse de que el vaciado del concreto simple se haga al mismo tiempo que se distribuyen las piedras, permitiendo una mezcla homogénea del concreto y las piedras y evitando la formación de vacíos en el proceso. En términos de ingeniería civil, este tipo de concreto es una excelente opción para homogeneizar perfectamente las zanjas de la cimentación, ya que permite prescindir del refuerzo.

**Figura 7** Aplicación concreto ciclópeo en obra



Fuente. Autor

### 3.2.4 Instalación de acero de refuerzo zarpa y vigas de cimentación

Luego de que el concreto ciclópeo haya cumplido su ciclo de fraguado y haya alcanzado la resistencia necesaria, el siguiente paso es instalar las canastillas de acero. En este caso específico, el diseño de las vigas de cimentación corresponde a una viga en T invertida, lo que se adecua perfectamente a las condiciones del terreno, ya que es completamente competente y soporta cargas importantes. En cuanto a las dimensiones de la zarpa correspondiente a las vigas de cimentación, se establece un ancho de 75 cm y un alto de 25 cm. El despiece detallado del acero de refuerzo se encuentra disponible en los anexos correspondientes a este informe.

Como ingeniero civil, es importante tener en cuenta que la correcta instalación de las canastillas de acero es un paso crítico en la construcción de estructuras resistentes y duraderas.

**Figura 8** Acero de refuerzo zarpa de cimentación



Fuente. Autor

En este proyecto de construcción, las vigas de cimentación desempeñan una función fundamental para asegurar la estabilidad y resistencia de la estructura en su conjunto. Es por eso que se ha incorporado un acero de refuerzo de 5/8" y flejes de 3/8" cada 15 cm para garantizar su resistencia y durabilidad. De acuerdo con el diseño, las dimensiones correspondientes de las vigas de cimentación son de 25 cm de ancho y 70 cm de alto.

El despiece exacto del acero de refuerzo se encuentra detallado en los anexos correspondientes a este informe, y es de suma importancia seguir estas especificaciones al pie de la letra, pues cualquier variación puede tener consecuencias perjudiciales en la seguridad y estabilidad de la construcción.

**Figura 9** Acero de refuerzo vigas de cimentación



Fuente. Autor

### **3.2.5 Instalación de dovelas**

Como estudiante de ingeniería civil, es importante destacar la importancia de las dovelas en el sistema constructivo de mampostería estructural. Las dovelas actúan como refuerzo vertical mínimo y son fundamentales para asegurar la flexibilidad de los muros estructurales. La longitud de las dovelas y la distancia entre ellas deben ser cuidadosamente calculadas y definidas en función de las características de los bloques o ladrillos utilizados y las aberturas presentes en los mismos.

En este proyecto en particular, se ha establecido que las dovelas son varillas corrugadas en forma de L con una longitud de 1.5m en varilla de 5/8", de las cuales 70cm se amarran a las vigas de cimentación mediante el gancho previamente figurado en la dovela. Es importante destacar que la correcta instalación de las dovelas y su distribución a lo largo de los muros son cruciales para garantizar la estabilidad de la estructura.

Los empalmes y esquinas de los muros son puntos críticos en los que se requiere una mayor cantidad de dovelas para asegurar el adecuado trabado de los muros y evitar la aparición de fisuras o deformaciones. En este proyecto, se ha decidido colocar dos dovelas por cada bloque en los empalmes y esquinas de los muros.

En conclusión, la correcta instalación y distribución de las dovelas es clave en la construcción de mampostería estructural y su relevancia no debe subestimarse. Como futuro ingeniero civil, es importante tener en cuenta las especificaciones y requerimientos necesarios para garantizar la seguridad y durabilidad de las estructuras que se construyen mediante este sistema constructivo.

**Figura 10** Dovelas instaladas en obra



Fuente. Autor

### **3.2.6 Encofrado para zarpas de cimentación**

Una vez instalado todo el acero de refuerzo para la cimentación, se procedió a encofrar todo el perímetro de la zarpa de cimentación respetando 5cm de recubrimiento por los dos extremos. Este encofrado se realizó con tablonces de madera previamente impermeabilizados con aceite quemado, con el fin de que a la hora de desencofrar se facilitara el trabajo y no se tuviera que forzar la madera. Las dimensiones de los tablonces de madera correspondieron a una altura de 25cm y se aseguraron con puntillas de 2", con el fin de que no se desperdiciara concreto.

**Figura 11** Encofrado de zarpas de cimentación



Fuente. Autor

### 3.2.7 Fundición zarpa de cimentación

Una vez que se formaletearon las zarpas de cimentación, se procedió a fundirlas con concreto premezclado que tenía una resistencia a la compresión de 3000psi. Durante este proceso, se tuvieron en cuenta los niveles correspondientes a la zarpa de cimentación, se vibró el concreto y se extrajeron muestras. Cabe destacar que este concreto fue suministrado por la empresa Argos, la cual facilitó una bomba de inyección para su correcta aplicación.

En este caso, es clave elegir el tipo de concreto adecuado en función de las características de la estructura y las cargas a las que estará sometida.

Además, es importante seguir los protocolos establecidos para la colocación del concreto, incluyendo la medición de los niveles y la vibración adecuada para asegurar la uniformidad y compactación del mismo. La extracción de muestras también es fundamental para verificar la calidad del concreto y asegurar que cumpla con los requisitos establecidos en el diseño de la estructura.

En conclusión, la correcta aplicación del concreto premezclado es fundamental en la construcción de cualquier estructura y como futuros ingenieros civiles debemos estar atentos a las especificaciones y protocolos necesarios para garantizar la seguridad y durabilidad de las estructuras que construimos.

**Figura 12** Fundición zarpas de cimentación



Fuente. Autor

### 3.2.7 Desencofrado zarpas de cimentación

Días después de aplicado el concreto se procede a hacer el respectivo desencofrado de las zarpas de cimentación ya que el concreto ha cumplido su ciclo de fraguado y ha adquirido la dureza suficiente para que no se desprenda ni se desmorone material.

**Figura 13** Desencofrado zarpas de cimentación



Fuente. Autor

### 3.2.8 Encofrado vigas de cimentación

Se procede a hacer uso de la cimbra con el fin de marcar el ancho exacto de las vigas de cimentación y así se pueda cumplir con el recubrimiento de concreto correspondiente a 5cm en los dos extremos. En este caso se usa como formaleta camillas en madera, esto con el fin de ahorrar en la compra de tablonces de madera. Cabe resaltar que la altura de estas vigas sobre la zarpa corresponde a 45cm.

**Figura 14** Desencofrado zarpas de cimentación



Fuente. Autor

### 3.2.9 Fundición vigas de cimentación

Al igual que las zarpas de cimentación se funden las vigas de cimentación con Concreto Premezclado de 3000psi haciendo uso de bomba de inyección. Se tiene en cuenta la vibración del mismo y rectificación de niveles.

**Figura 15** Fundición vigas de cimentación



Fuente. Autor

### 3.2.10 Desencofrado vigas de cimentación

Es importante destacar que una vez el concreto haya fraguado (generalmente después de 24 horas), se procede a hacer el desmonte de las formaletas en el proceso constructivo. Es fundamental seguir los protocolos adecuados para el desmonte de las formaletas y no apresurarse en este paso. Una buena práctica es retirar la formaleta poco a poco, comenzando por las zonas más cercanas al suelo y teniendo en cuenta no destruir los bordes del concreto ya fraguado.

**Figura 16** Desencofrado zarpas de cimentación



Fuente. Autor

### **3.2.11 Relleno espacios de cimentación**

El relleno es parte fundamental de una cimentación siempre y cuando se haga de una manera adecuada. Este relleno se realizó en capas de 15 cm de material seleccionado tipo recebo, posteriormente se procede a compactar el material con un apisonador de tipo canguro. Este proceso se debe realizar en repetidas ocasiones hasta que el material quede a ras de las vigas de cimentación.

**Figura 17** Relleno con recebo



Fuente. Autor

### 3.2.12 Instalación red Sanitaria

Para la instalación de la red sanitaria en la construcción, se tuvo en cuenta la existencia previa de los tubos madre instalados previamente con concreto ciclópeo. Estos tubos tienen un diámetro correspondiente a 4 pulgadas, los cuales se dirigen hacia una caja de inspección. Se hicieron conexiones basadas en los planos hidrosanitarios, utilizando tubería de 3 pulgadas para las aguas negras y de 2 pulgadas para las aguas grises.

Además, en el diseño de esta red sanitaria se consideraron aspectos importantes como el uso de trampas de olor, para ayudar a disminuir las emisiones de malos olores, y la pendiente mínima necesaria para permitir que los desechos se desplacen a lo largo de la tubería de forma adecuada. También se tuvo en cuenta la distancia necesaria respecto a las vigas de cimentación para asegurar la estabilidad y la eficiencia de la instalación.

Como pasante de ingeniería civil, destaco la importancia de la planificación y diseño adecuado de sistemas hidrosanitarios en la construcción de edificaciones para optimizar su funcionamiento y evitar problemas en el futuro. La consideración de factores importantes como la pendiente, las trampas de olor, y la distancia respecto a las vigas de cimentación, son parte fundamental de una instalación sanitaria bien diseñada y ejecutada.

**Figura 18** Red hidrosanitaria.



Fuente. Autor

### **3.2.13 Instalación Plástico negro**

El plástico negro juega un papel importante en la cimentación debido a sus propiedades impermeables. Las ventajas que proporciona este material en este caso son evitar el traspaso de humedad hacia el acero de refuerzo y también ayuda a curar el concreto presente. Gracias a su composición química puede permanecer por muchos años enterrado sin descomponerse o degradarse.

**Figura 19** Instalación plástico negro en obra.



Fuente. Autor

### **3.2.14 Instalación Malla Electro soldada**

Al igual que las varillas corrugadas, la malla electro soldada cumple la función de proporcionar resistencia y flexibilidad en las estructuras, pero la gran diferencia radica en que se necesita una cantidad mucho menor de acero y su facilidad de instalación optimiza tiempos de obra. En el caso de la construcción de Torres de Alejandría se instaló malla electro soldada de 6mm y se tuvo en cuenta los traslapes mínimos estipulados en la norma correspondiente a 300 mm.

**Figura 20** Instalación Malla electro soldada



Fuente. Autor

### **3.2.15 Instalación red Hidráulica**

Para el suministro de agua potable en la obra Torres de Alejandría se tuvo en cuenta punto principal de entrada ubicado en el predio, y así mismo proyectar la red hidráulica hacia el mismo. Por otro lado, se hicieron pruebas de presión de agua con el objetivo de identificar posibles fugas de agua perdidas de presión. El diseño de la red hidráulica se hizo con tubería de diferentes diámetros. Por ejemplo, para la red principal se instaló tubería de 5/8" en PVC y tubería de 3/8" en Cpvc para red de agua caliente. Las conexiones de la red se realizaron respetando los planos hidráulicos y las especificaciones técnicas de instalación de accesorios. Ver anexos.

**Figura 21** Instalación red hidráulica PVC Y Cpvc



Fuente. Autor

### **3.2.16 Fundición losa de cimentación**

A continuación, se procede a fundir la losa de cimentación que corresponde a un espesor de 10 cm, antes de fundir este concreto se insertan panelas debajo de la malla electro soldada, esto con el fin de que no quede en contacto directo con el plástico negro. El concreto aplicado para esta losa de cimentación corresponde a un concreto premezclado de 3000psi suministrado por la empresa Argos. La aplicación de este concreto se realizó con bomba de inyección y así lograr que el concreto quede homogéneo. Se le da terminación al concreto con boquillaera y llana. Se rectifican los niveles y se procede a dejarlo reposar con el fin de que cumpla su proceso de fraguado. Una vez el concreto este seco, se hidrata con agua ya que este concreto premezclado contiene aditivos acelerantes que generan altas temperaturas que se deben controlar.

**Figura 22** Fundición losa de cimentación



Fuente. Autor

### **3.2.17 Cimbrado muros en mampostería**

Luego de que la losa de cimentación haya fraguado se procede a cimbrar el ancho de los muros teniendo en cuenta los ejes de referencia planteados desde el replanteo de la torre. En este caso el cimbrado corresponde a 11 cm de ancho, debido a el tamaño de los ladrillos y bloques de mampostería. Este proceso se realiza con el fin de que los muros en mampostería queden totalmente a escuadra y las dovelas queden totalmente centradas con respecto al tamaño de las aberturas.

**Figura 23** Cimbrado muros en mampostería



Fuente. Autor

### **3.2.18 Levantamiento muros en mampostería estructural**

Después de cimbrados los muros de mampostería en la losa de cimentación se continua con el proceso de levantamientos del muro. Para realizar este proceso se deben seguir lineamientos especiales ya que este sistema constructivo no cuenta con columnas ni vigas estructurales. Los factores que se deben tener en cuenta para el levantamiento en muros de mampostería son los siguientes: 1) Los grafíles son importantes en los muros de mampostería ya que son el único refuerzo horizontal con el que cuenta este sistema constructivo, en este caso se insertaron 2 grafíles de 4mm a lo largo de todos los muros antes de aplicar la pega. También se insertan cada 2 hiladas en muros constituidos por ladrillo; y cada hilada en muros constituidos por bloque. 2) La dosificación de la pega de cemento en este caso corresponde a 1:4 o también conocido como mortero tipo S. Para la mezcla de este cemento se usa cemento portland o cemento de uso general y arena de grano fino. 3) El ladrillo o bloque de mampostería debe estar en perfectas condiciones, es decir, que no esté desportillado, que todas las unidades tengan las mismas medidas y que no sea mampostería que haya sido expuesta a humedad. 4) Las juntas de pega deben quedar todas homogéneas y a la misma medida, en este caso se llevó un control de medidas donde no sobrepasan los 15mm. 5) Las ratoneras son importantes ya que cumplen dos funciones claves a la hora de fundir los muros, permiten identificar la posición y ubicación de las dovelas, permiten observar que el Grouting baje hasta la base de los muros y así garantizar que no queden espacios entre los muros de mampostería. 6) Debido a que las hiladas de ladrillos en

mampostería del eje (x) no se enlazan entre sí con las hiladas de ladrillos del eje (y) en las escuadras e intersecciones de los muros, se hace uso de los grafiles para fabricar ganchos rectangulares; estos son insertados entre las juntas para que cumplan la función de un refuerzo adicional y el sistema estructural funcione monolíticamente.

**Figura 24** Levantamiento Muros en mampostería



Fuente. Autor

### **3.2.19 Inserción de dovelas**

Luego de construidos los muros de mampostería hasta su altura total; en este caso corresponde a 2.4m, es decir, 20 hiladas de ladrillo en los muros exteriores y 10 hiladas de bloque en los muros interiores. Se insertan varillas corrugadas de 5/8" con una longitud correspondiente a 3m de tal manera que se logre traslapar con las dovelas existentes de los muros.

**Figura 25** Inserción de dovelas



Fuente. Autor

### **3.2.20 Fundición de dovelas**

La fundición de estas dovelas se hace de manera controlada debido a que las cavidades presentes en los ladrillos y bloques son estrechas. El llenado de la mampostería se realiza con Grouting, este material está compuesto por cemento, arena y granzón. La dosificación de mezcla utilizada en obra corresponde a 1:3:2, es decir, que por cada parte de cemento se agregan 3 de arena y 2 de granzón, lo cual nos da una resistencia de 2500 psi. También se debe tener en cuenta que el Grouting fluya entre las cavidades y llegue hasta la base del muro con la finalidad que no queden espacios o poros. En caso de que el mortero de relleno no llegue a la base del muro se debe vibrar hasta que cumpla esta condición.

**Figura 26** Fundición de dovelas



Fuente. Autor

### 3.2.21 Encofrado de escalones

Para hacer el encofrado de escalones, se debe comenzar midiendo el ancho y la profundidad de cada escalón y descanso. Luego, se deben cortar las piezas de madera del encofrado en las dimensiones necesarias para crear la forma del escalón o descanso. En este caso el número de escalones corresponde a 12 en total, el cual está distribuido de la siguiente manera (6 escalones de 18.5 cm de alto por 30 cm de largo y 120 cm de ancho, sumado a esto un descanso de 18 cm de alto por 120 cm de largo y 250 cm de ancho) Es importante asegurarse de que las piezas estén niveladas y en la posición correcta antes de fijarlas. Una vez que se han colocado todas las piezas, se debe asegurar el encofrado con cuñas y clavos para evitar que se mueva durante el proceso de vertido del concreto.

**Figura 27** Encofrado de escalones



Fuente. Autor

### 3.2.22 Instalación acero de refuerzo para escalera

Para instalar el acero de refuerzo en escaleras, se deben considerar dos tipos de acero: el acero de los escalones y el acero transversal. Primero, se debe cortar y doblar los listones de acero en la forma necesaria para coincidir con las dimensiones de los escalones. El acero transversal se instala en los puntos de apoyo vertical y se fija al acero de los escalones con alambre. Es importante asegurarse de que el acero esté nivelado y en la posición correcta antes de fijarlo en su lugar. (El acero utilizado corresponde a 8 varillas de  $\frac{1}{2}$ " cada 15 cm en el sentido transversal y a 2

varillas de ½” cada 15 cm por escalón, sumado a esto se emplearon 6 varillas de 2.5 m cada 15 cm en el sentido horizontal para el descanso de la escalera).

**Figura 28** Acero de refuerzo para escalones



Fuente. Autor

### **3.2.23 Fundición de concreto para escalera.**

A continuación, se debe verter cuidadosamente el concreto en los encofrados, asegurándose de que el material quede distribuido uniformemente. Es importante tener en cuenta la cantidad exacta de concreto necesaria para cada escalón y descanso, considerando factores como el ancho, la profundidad y la altura de cada uno.

### **3.3 BITÁCORA DE LA OBRA**

Se realizó una bitácora de la obra para contribuir al control y manejo de los productos relacionados con dicha actividad, para que se realicen de acuerdo al proyecto ejecutado, donde se pudo acceder a la información relacionada a la productividad, recursos y observaciones relevantes de esta obra, teniendo en cuenta anotaciones, comentarios y sugerencias realizadas por el contratista y el interventor. Ver anexo.

### 3.4 REGISTRO FOTOGRÁFICO

El registro fotográfico se realizó con el fin de ver el progreso de la construcción exterior e interior, de principio a fin. Así mismo poder detallar las posibles fallas no identificadas en la obra.

### 3.5 SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SEGURIDAD SOCIAL

Es importante saber sobre la seguridad industrial y seguridad social, ya que se aborda todo tipo de reglamentos que deben ser respetados para poder garantizar un buen trabajo afuera y adentro de la obra, al mismo tiempo, brindar seguridad para los empleados. Se tienen en cuenta aspectos como el registro de capacitaciones, entrega de elementos de protección personal, elementos de protección de personal básicos, inspecciones de seguridad, inspecciones de equipos y herramientas, inspección orden y aseo.

### 3.6 PROCESO DE SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO

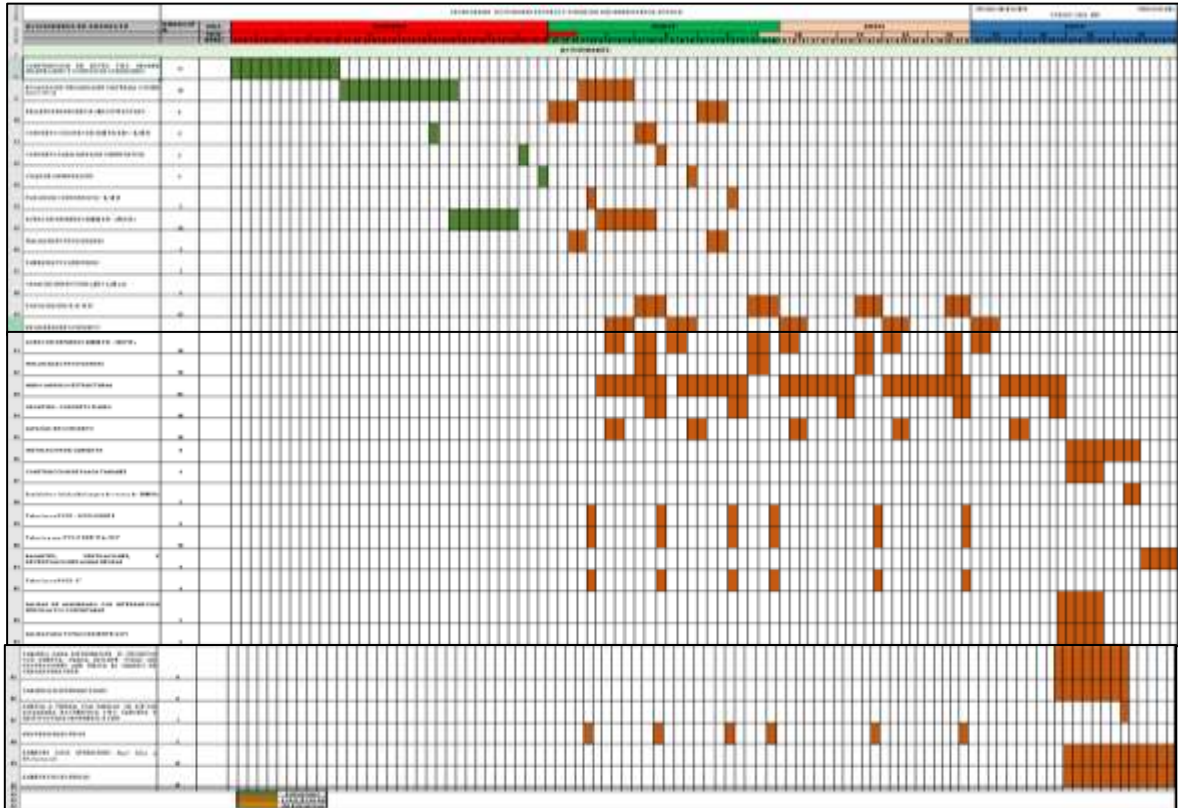
El rol que desempeñe dentro de la obra, fue actuar proactivamente durante la construcción de esta misma, identificando cualquier problema que se pudiera presentar afectando el resultado de la obra, junto al equipo interdisciplinario, se propusieron mejoras al diseño, para poder solucionar problemas que surgieron en el tiempo de obra, lo más importante, garantizar la calidad pro del proyecto.

### 3.7 ESTUDIOS Y DISEÑOS

Se realizaron los estudios y los diseños correspondientes en la obra, donde se determinan las características específicas que se deben tener, orientadas a la óptima construcción de este. Como lo fue el levantamiento topográfico, estudio geotécnico, diseño arquitectónico, diseño estructural, diseño hidrosanitario, que estaban plasmados en planos, donde se muestra a manera general cada una de las etapas del proyecto.

### 3.8 OTRAS ACTIVIDADES

**Figura 29** Programación y cronograma de obra



Fuente: Consorcio Bianchi S.A.S

## 4. APORTES DEL TRABAJO

### 4.1 COGNITIVOS

Durante mi período como pasante de ingeniería civil en la obra Torres de Alejandria, desempeñé un papel activo y diversificado en el proceso constructivo. Mi contribución fue integral y abarcó diversas áreas.

En primera instancia, asumí la responsabilidad de supervisar la calidad del proceso constructivo, garantizando el estricto cumplimiento de las normativas y estándares de seguridad exigidos. Esto involucró una vigilancia meticulosa, donde mi objetivo primordial era asegurar que cada paso se ejecutara con precisión y en consonancia con los lineamientos establecidos.

Asimismo, desempeñé un rol fundamental en la planificación y coordinación del proceso constructivo. Colaborando estrechamente con el equipo de arquitectos y contratistas, participé en la programación de la mano de obra y la gestión de la adquisición de materiales. Un aspecto clave de mi función fue supervisar de cerca el cronograma de trabajo para garantizar que los plazos se cumplieran sin contratiempos, optimizando así la eficiencia del proyecto en su conjunto.

Mi experiencia como pasante me permitió aportar de manera significativa y multifacética a la obra de mampostería estructural, dejando una huella tangible en el éxito y progresión del proyecto.

Todo esto gracias al ingeniero encargado de la Obra Yeferson Cordón, ingeniero civil con más de 7 años de experiencia en construcción y el arquitecto Jesús Martínez, Interventor y ex trabajador de la oficina de planeación del municipio de pesca Boyacá. Todos los maestros y encargados de cada área estaban 100% capacitados para ejecutar el plan de trabajo establecido en el cronograma de obra.

El pasante debe tener la disposición de aprender, acatar órdenes, aceptar errores, reportar eventualidades e imprevistos y trabajar bajo presión. Todo esto aplicando los conocimientos adquiridos a lo largo de los años y aportando su grano de arena con innovación, creatividad, optimizando el tiempo lo máximo posible y trabajando de manera honesta e íntegramente.

Todas las actividades asignadas se deben ejecutar de manera responsable, acatando todas las normas técnicas que usamos para las construcciones de obras civiles. En el caso de la obra Torres de Alejandria se revisó la norma sismo resistente del 2010 (NSR10) para todo el proceso de cimentación, instalación de

muros, cuantía mínima del acero, etc. La norma técnica Colombia (NTC) se revisó con el fin de que la mampostería y/o ladrillo estructural cumpla con todas las especificaciones técnicas y apruebe todos los controles de calidad.

En mi papel como pasante de ingeniería civil en una obra de mampostería estructural en Colombia, tuve la oportunidad de aportar al proceso de construcción de varias maneras. En primer lugar, fui responsable de monitorear la calidad del proceso de construcción y asegurar que se cumplieran las normas y estándares de seguridad requeridos.

Además, apoyé en la planificación y coordinación del proceso de construcción, trabajando en estrecha colaboración con el equipo de arquitectos y contratistas. Esto implicó la programación de la mano de obra y la adquisición de materiales, así como la supervisión del cronograma de trabajo para asegurar que se cumplieran los plazos.

El uso de herramientas de diseño arquitectónico y estructural, como AutoCAD, es fundamental en la construcción de obras de construcción modernas. Sin embargo, es común que se presenten imprevistos durante el proceso de construcción que pueden tener un impacto significativo en el cronograma de la obra.

Por ejemplo, en el caso descrito, se encontró un problema con el tamaño de los ladrillos de mampostería que estaban en obra. Esto generó retrasos en el proceso de construcción, ya que los muros se diseñaron con las dimensiones especiales de los ladrillos de 33 cm de largo y 12 cm de ancho, pero los ladrillos entregados en obra tenían un tamaño de 32 cm de largo y 11 cm de ancho.

Ante esta situación, es importante tener un equipo de trabajo preparado para encontrar soluciones eficientes y rápidas que minimicen el impacto en el cronograma de la obra. En este caso, se decidió replantear la altura de los muros para adaptarse a las dimensiones de los ladrillos.

Para solucionar el problema, se realizó un nuevo cálculo de mampostería utilizando un formato Excel con especificaciones de material necesario por metro cuadrado, ladrillo o bloque estructural y porción de pega necesaria para las juntas. Es importante contar con herramientas tecnológicas que permitan agilizar los procesos y encontrar soluciones más rápidas y precisas para problemas como estos.

En resumen, es fundamental estar preparado ante cualquier imprevisto en un proceso de construcción. Contar con un equipo de trabajo capacitado y herramientas tecnológicas avanzadas puede ser de gran ayuda para encontrar soluciones eficientes y minimizar el impacto en el cronograma de la obra. (ver anexos).

Durante mi experiencia como pasante, tuve la oportunidad de implementar un formato de stock de material en hoja de Excel. Esta herramienta permitió llevar un mejor control y manejo de todos los materiales que ingresaban y salían de la obra, tomando en cuenta las fechas de entrada y salida de cada uno de ellos. De esta forma, se logró evitar la pérdida de material y se optimizaron los tiempos de búsqueda de información en caso de que el residente de la obra requiriera un reporte específico de materiales.

La implementación de este formato fue necesaria debido a que el almacenista llevaba un manejo de inventario convencional, es decir, mediante hojas en físico. Al migrar a un formato digital, fue posible tener un mejor control y seguimiento tanto de la cantidad de materiales que ingresaban como de aquellos que salían de la obra. El formato de stock de material en hoja de Excel se convirtió en una solución práctica y eficiente para el manejo de los materiales de obra. Además de facilitar su control y seguimiento, permitió la generación de reportes en tiempo real y redujo los tiempos de búsqueda en caso de requerirse información detallada de los materiales.

Está claro que la implementación de herramientas tecnológicas para el control y manejo de inventarios supone una ventaja considerable en términos de rapidez y precisión. En este caso, el uso de una hoja de Excel programada adecuadamente permitió optimizar los procesos en la obra y cumplir más eficientemente los objetivos de la misma. Es importante seguir explorando herramientas tecnológicas que permitan la optimización de los procesos en la construcción, ofreciendo soluciones prácticas a los problemas que puedan presentarse a lo largo del proyecto.

Las competencias adquiridas durante el tiempo como estudiante me ayudaron a identificar problemas e implementar posibles soluciones. En obra se realizaron diferentes recomendaciones con el fin de garantizar la calidad de los materiales (arena, triturado, rajón y cemento), se exigió ficha técnica de cada uno de ellos, esto con el fin de analizar la composición físico-química de los mismos. Un aporte muy importante que realizó el pasante fue la extracción de muestras de concreto en cada una de las etapas de la obra (zarpas de cimentación, vigas de cimentación, losa de cimentación, morteros de pega, etc.) esto con el objetivo de garantizar la resistencia del concreto.

Dentro de las funciones asignadas por la empresa Bianchi S.A.S esta una muy importante, la cual se debe realizar en todas las obras civiles. Las pruebas de presión en tubería hidráulica nos garantizan el correcto funcionamiento de las mismas y así evitar que hayan fugas de agua o pérdidas de presión. En este caso las pruebas se hicieron con una herramienta especial llamada bomba hidráulica.

Esta herramienta funciona de manera progresiva enviando poco a poco cantidades controladas de aire a la tubería con agua, la cual mediante un manómetro expresa la presión a la cual está sometida la tubería. Como resultado, el manómetro arroja que todas las tuberías están en la capacidad de soportar una presión de 120 psi en promedio. (ver anexos.)

Las pruebas de presión en tuberías hidráulicas son fundamentales para garantizar el correcto funcionamiento y la seguridad del sistema. Al hacer estas pruebas con una herramienta especial como la bomba hidráulica, se puede conocer la capacidad de las tuberías para soportar altas presiones y evitar fugas de agua o pérdidas de presión.

Como ingeniero civil, este tipo de información puede ser muy valiosa en la planificación y diseño de sistemas hidráulicos para proyectos de construcción, asegurando que se tomen en cuenta las características y capacidades de las tuberías disponibles en el mercado a fin de seleccionar los materiales adecuados para el proyecto en consideración.

Además, el conocimiento de las pruebas de presión en tuberías y cómo realizarlas correctamente es esencial para el mantenimiento y la inspección de los sistemas hidráulicos existentes. En general, estos conocimientos pueden ayudar a garantizar una construcción segura y confiable.

## 4.2 LA COMUNIDAD

Durante la construcción de las Torres de Alejandría hubo discrepancias con algunos residentes de la zona debido a la demolición de una construcción anterior destinada para la junta de acción comunal. Sin embargo, gracias a una reunión en la que participaron la policía nacional, los contratistas, ingenieros y la alcaldía municipal, se logró controlar la situación y se habló del progreso que las torres de interés social pueden aportar a la comunidad.

Como aporte a la comunidad, la construcción de viviendas de interés social como las Torres de Alejandría puede tener un gran impacto en la calidad de vida de las personas y puede ayudar a disminuir el déficit habitacional en la zona. Además, la construcción de estas torres puede dar un nuevo impulso a la economía local, generando empleos y fomentando el desarrollo urbano de la zona. Es importante que las comunidades comprendan el valor de estos proyectos y trabajen en conjunto con las autoridades pertinentes para lograr su éxito.

La constructora Bianchi construcciones ofrece una vivienda de tipo multifamiliar que consta de 40 apartamentos de 56.5 m2 distribuidos entre (sala, comedor, cocina, zona de ropas, dos baños y tres alcobas), en los cuales van incluidos acabados exteriores en zonas comunes y fachadas. Contará con servicios públicos, obras de urbanismo andenes, sardineles, vías en recebo.

Si una persona desea aplicar para ser beneficio y tener un apartamento debe postularse, seguir todos los lineamientos expuestos en la página web de Bianchi construcciones. En la siguiente tabla se exponen los subsidios y recursos que ofrece Torres de Alejandría junto con la alcaldía municipal.

**Tabla 2.** Cierre financiero 2022.

<b>ORIGEN DEL RECURSO</b>	<b>DESCRIPCION DEL RECURSO</b>	<b>VALOS SMLV</b>	<b>VALOR EN PESOS (\$)</b>	<b>%</b>
SUBSIDIO MUNICIPAL	SUBSIDIO LOTE	7	\$ 7.042.052	7
	SUBSIDIO EN DINERO	20	\$ 20.000.000	22
SUBSIDIOS NACIONALES	SUBSIDIO MI CASA YA	30	\$ 30.000.000	33
BENEFICIARIO	RECURSOS PROPIOS CUOTA INICIAL	15	\$ 15.000.000	16
	CREDITO	21	\$ 21.000.000	23
<b>VALOR DEL APARTAMENTO</b>		<b>93</b>	<b>\$ 93.042.052</b>	<b>100</b>

Fuente: Consorcio Bianchi S.A.S

Las obligaciones como beneficiario son las siguientes:

- Aportar la documentación necesaria requerida por el INVERSIONISTA CONSTRUCTOR y EL MUNICIPIO para el desarrollo del proyecto y legalización de las viviendas.
- Realizar los pagos a que tengan lugar los beneficiarios según los cierres financieros.
- Realizar los pagos de aportes propios de acuerdo a la promesa de venta de cada apartamento.
- Realizar el pago de las matrículas, medidores, y legalización de servicios públicos domiciliarios.
- Realizar el pago de los gastos de escrituración y registro de la vivienda.
- Cumplir a cabalidad con lo pactado en las promesas individuales de compraventa so pena de pérdida del subsidio de vivienda municipal y exclusión del proyecto.
- Las demás que imponga su condición de comprador de vivienda.

## 5. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO

En el tiempo como auxiliar de residente, se cumplieron los objetivos personales desde el punto de vista laboral. Esta práctica profesional fue un abre bocas de cómo es la realidad en las obras civiles, dándome a entender que en muchas ocasiones tengo que adaptarme a las situaciones y al equipo de trabajo. Generalmente no elegimos el personal con el que queremos compartir el lugar de trabajo, por eso debemos aplicar todos los valores inculcados en casa y en las diferentes entidades educativas de las que hemos hecho parte. Es de suma importancia tratar a las personas de manera respetuosa para generar un ambiente laboral adecuado y agradable.

Muchas de las personas con las que se trabaja no tienen el mismo nivel educativo que los profesionales, por ende, no tienen el mismo conocimiento que una persona especializada y capacitada para estas labores. En el proceso de construcción de Torres de Alejandría se le pidió a los obreros y personas contratadas que realizaran preguntas y aportes cuando fuera pertinente, esto con el fin de evitar y mitigar al máximo los posibles errores y falencias que se presentan en las obras civiles.

Por parte de los maestros y obreros se aprendieron procesos de los cuales no tenía conocimiento de su correcta ejecución, sin embargo, los conocimientos teóricos adquiridos a lo largo de la carrera profesional ayudan a entender mejor cada uno de ellos.

La obra de interés social Torres de Alejandría tiene como objetivo beneficiar a 40 familias en el municipio de Pesca - Boyacá mediante la construcción de 2 torres, una de 18 apartamentos y la otra de 22 apartamentos. Esto genera un crecimiento a nivel de población y a nivel laboral; puesto que el personal contratado está constituido en un 60% por personas residentes de este municipio.

Torres de Alejandría tiene como propósito brindar un espacio agradable, tranquilo y acorde para una familia de 4 a 5 personas; ya que cuenta con espacios comunes en una vivienda (sala, comedor, cocina, zona de ropas y habitaciones).

Durante mi experiencia como pasante, evidencio varios impactos ambientales que requieren ser considerados para fomentar un enfoque más sostenible en la construcción.

Uno de los impactos más notorios es la generación de escombros y residuos durante la construcción. La acumulación de estos materiales puede resultar en la contaminación del suelo y del agua cercana al sitio de construcción si no se desechan adecuadamente. Por lo tanto, es crucial planificar el proceso de

construcción con el objetivo de minimizar la cantidad de residuos y asegurar su adecuada disposición final.

Otro impacto ambiental importante es la expresión de gases contaminantes que son emitidos durante la producción de los materiales de construcción, como el cemento. Estas emisiones pueden contribuir al calentamiento global y a la alteración del medio ambiente.

Además, la construcción de mampostería puede afectar la biodiversidad del área circundante. Esto es especialmente cierto cuando se construye en áreas naturales que contienen ecosistemas frágiles. Por lo tanto, se debe evaluar cuidadosamente el impacto ecológico de una obra antes de la construcción y procurar mantener el área circundante de la construcción protegida.

Otro impacto negativo es la generación de ruido y vibraciones durante la construcción. Es necesario establecer medidas para manejar estos efectos en un esfuerzo por reducir el impacto en la calidad de vida de las personas cercanas al sitio en construcción.

Por último, el uso de agua es otro problema a considerar. La construcción de mampostería estructural requiere una gran cantidad de agua, lo que presenta un desafío adicional en regiones donde el agua es escasa. Es posible minimizar la huella hídrica de la construcción mediante la implementación de prácticas sostenibles, como la recolección y reutilización de agua de lluvia y el uso de tecnologías más eficientes en el consumo de agua. Además, se puede promover el uso de materiales y técnicas de construcción que requieren menos agua, como el uso de ladrillos de arcilla en lugar de bloques de cemento.

Es importante reconocer que la construcción de estructuras utilizando mampostería estructural puede tener un impacto significativo en el medio ambiente. Como pasantes de ingeniería civil, es nuestro deber estar atentos a estos impactos y buscar soluciones sostenibles para minimizar el impacto ambiental. Al hacerlo, podemos asegurarnos de que nuestras construcciones sean sostenibles y promuevan un futuro más saludable para todos.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Al examinar detenidamente los planos estructurales del proyecto, llegamos a una evaluación precisa de las cantidades requeridas de materiales esenciales para llevar a cabo la construcción de manera efectiva.
- Los implementos de seguridad y bioseguridad son importantes en la actualidad, por eso se controla permanentemente los elementos necesarios en todo el personal de la obra con el fin de evitar posibles accidentes laborales.
- Mediante la toma de muestras de concreto y su posterior prueba de laboratorio, se evidencia la importancia del control en las cantidades de materiales de acuerdo al diseño de mezcla.
- Es fundamental el control estricto de las actividades ejecutadas, por eso se verifica que cumplan con las normas técnicas y lo establecido en los diseños, para la adecuada ejecución del proyecto.
- Se realizó una minuciosa evaluación de la calidad de los materiales, incluyendo el acero, para garantizar su conformidad con las regulaciones vigentes, como la normativa NTC 5806. Se llevaron a cabo inspecciones rigurosas para verificar aspectos como etiquetado, dimensiones y longitud. Asimismo, se implementó un meticuloso proceso de revisión para el cemento, prestando especial atención a la fecha de caducidad, especialmente en pedidos que alcanzaban o superaban los 100 bultos. En todo este proceso, se buscó la excelencia y la integridad en cada etapa de la selección de materiales.
- El manejo de la bitácora de obra es un factor fundamental, ya que se lleva un control más riguroso de todos los acontecimientos y anomalías que se presentan.

## 7. GLOSARIO

**DOVELAS:** Elementos de construcción en forma de varillas de acero corrugado, cuyas longitudes y diámetros pueden variar según las necesidades del proyecto.

**PLOMO/PLOMADA:** Una herramienta de trabajo en construcción esencial para asegurar la verticalidad en distintos componentes de una estructura, que desafía la fuerza de la gravedad.

**RATONERA:** Un espacio estratégicamente dejado en la parte inferior de un muro con dovelas, diseñado para eliminar las imperfecciones resultantes de la unión de bloques y garantizar un acabado limpio.

**REBABA:** Los restos de mortero que persisten en la superficie de los bloques después de su ensamblaje, revelando la minuciosidad de la unión.

**CUADRILLA:** Un conjunto de trabajadores que se especializan en tareas específicas, fusionando sus habilidades para completar un proyecto con maestría.

**EJERO:** Una persona encargada para trazar ejes tanto horizontales como verticales, utilizando una cimbra como herramienta esencial.

**CIMBRA:** Un ingenioso instrumento compuesto por una cuerda impregnada de pigmentos minerales de colores variados, utilizado para establecer líneas de guía duraderas en la construcción.

**FORME:** La primera capa de mampostería, actuando como una guía fundamental para orientar la construcción y dar forma al muro.

**HILADA:** Una disposición ordenada de materiales de construcción, como bloques, ladrillos o revestimientos, que define la progresión de la obra con precisión.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

B. Jamali, R. Löwe, P. M. Bach, C. Urich, K. Arnbjerg-Nielsen, and A. Deletic, “A rapid urban flood inundation and damage assessment model,” vol. 564, pp. 1085–1098, 2018, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2018.07.064>.

S. Babaei, R. Ghazavi, and M. Erfanian, “Urban flood simulation and prioritization of critical urban sub-catchments using SWMM model and PROMETHEE II approach,” vol. 105, pp. 3–11, 2018, doi: <https://doi-org.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/10.1016/j.pce.2018.02.002>.

I. M. Kourtis and V. A. Tsihrintzis, “Adaptation of urban drainage networks to climate change: A review,” vol. 771, p. 145431, 2021, doi: <https://doi-org.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/10.1016/j.scitotenv.2021.145431>.

## 9. APENDICES Y ANEXOS

Anexo A. Bitácora

Anexo B. Anexos

Anexo C. Convenio

Anexo D. Detalles (memorias de cálculo)

Anexo E. Planos

Anexo F. Certificado curso de alturas