

**PASANTIA “CONSORCIO LA ESTACIÓN”**

**YEISON ALVEIRO BALAGUERA CARDENAS**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMAS TUNJA**



**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
TUNJA  
2018**

**PASANTIA “CONSORCIO LA ESTACIÓN”**

**YEISON ALVEIRO BALAGUERA CARDENAS**

**TRABAJO DE GRADO EN LA MODALIDAD DE PASANTÍA COMO REQUISITO  
PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIRO CIVIL**

**Tutor  
ING. HECTOR SÁNCHEZ ABRIL**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMAS TUNJA**



**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
TUNJA  
2018**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo está dedicado a Dios por darme la vida y la sabiduría suficiente en el transcurso de mi carrera, brindándome apoyo para superar todas las dificultades que se presentaron a lo largo de la misma.

A mi padre Juan Carlos Balaguera, mi madre María Cárdenas, y mi hermana Leidy Balaguera, quienes fueron el soporte durante mi proceso académico y mi guía constante para cumplir mis metas, al enseñarme el valor de la honestidad y responsabilidad con un único fin de ser un buen ingeniero civil.

## **AGRADECIMIENTOS**

Le agradezco en primer lugar a Dios por darme la vida, sus grandes bendiciones y sabiduría.

A mis padres y hermana que son el motor de mi vida, por el gran esfuerzo de permitir cumplir mis sueños, de ser profesional guiándome por el camino del bien, estando siempre en los buenos y malos momentos.

A mis compañeros de carrera y compañeros de pasantía, ya que, gracias a su amistad y apoyo lograron momentos agradables, aportando en todo momento ideas que enriquecieron mi vida personal y profesional.

Agradezco al Ingeniero Héctor Sánchez Abril, quien fue mi tutor durante el proceso de pasantía, quien me brindo conocimientos y apoyo para guiarme en el desarrollo de la práctica.

A la Universidad Santo Tomas seccional Tunja y a los diferentes docentes que me brindaron un gran aporte en mi formación académica como ingeniero civil, siempre guiándome por las buenas acciones para ser un buen profesional.

Finalmente agradezco al consorcio la estación de Alejandría, proyectos y construcciones –SOLZA- S.A.S quienes me dieron la oportunidad de realizar mi práctica profesional, de la cual obtuve conocimientos y experiencia.

Nota de Aceptación

---

---

---

---

Tutor trabajo de pasantía

---

Jurado

---

Jurado

Tunja, 17 de junio de 2018

## TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	5
AGRADECIMIENTOS	6
RESUMEN	15
ABSTRACT	16
INTRODUCCIÓN	15
1. OBJETIVOS	17
1.1 OBJETIVO GENERAL	17
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DEL PROYECTO	18
3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS	22
3.3.1. DESARROLLO DE LA PASANTÍA	23
3.1.1 Inspección de Obra.	25
3.1.1.1 Viga cimentación.	25
3.1.1.2.1 Mortero.	26
3.1.1.2.2 Mampostería estructural.	28
3.1.1.2.3 Placas de entepiso.	30
3.1.1.3 Viga cinta.	32
3.1.1.4 Pisos.	32
3.1.1.5 Emboquillado.	34
3.1.1.6 Placa tanques	35
3.1.1.7 Sardineles.	35
3.1.1.8 Adoquines y andenes.	37
3.1.1.11. Vías.	39
3.1.2 Cantidades de obra.	41
3.1.3. Elaboración de planos record.	43
3.1.3.1. Plano cantidad de ladrillo.	43

3.1.3.2. Apoyo de planos	43
3.1.3.2.1. Planos hidráulicos.	43
3.1.3.2.2. Planos de fachadas de viviendas.	44
3.1.3.2.3. Planos de acotamiento.	46
3.1.3.2.4. Planos de dovelas.	47
3.1.3.2.5 Planos estructurales.	48
3.1.4. Apoyo de software.	48
3.1.4.1. Alfajías.	48
3.1.4.2. Hoja de cálculo nivel del rio Chicamocha.	50
3.1.4.3. Calculo estructural de cubierta.	51
3.1.5. Elaboración de ensayos.	53
3.1.5.1. Ensayo de Proctor modificado.	53
3.1.5.2. Ensayo de granulometría.	54
3.1.5.3. Ensayo de compresión y absorción de los ladrillos.	55
3.1.6. Capacitaciones.	57
3.1.6.1. Capacitación Gerfor	57
3.1.6.2. Capacitación Argos	58
4. APORTES DEL TRABAJO	60
5. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO	74
6. CONCLUSIONES	77
7. RECOMENDACIONES	78
8. GLOSARIO	79
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	86
ANEXOS	88

## TABLA DE FIGURAS

Figura 1. Localización de Paipa en el mapa de Colombia.	19
Figura 2. Ubicación de Paipa en el Mapa de Boyacá	19
Figura 3. Ubicación del proyecto.	21
Figura 4. Zona de construcción.	21
Figura 5. Planos hidráulicos.	44
Figura 6. Fachada lateral de vivienda bloque A.	44
Figura 7. Fachada lateral de vivienda bloque B.	45
Figura 8. Fachada lateral de vivienda bloque C.	45
Figura 9. Fachada lateral de vivienda bloque D.	45
Figura 10. Plano de acotamiento.	46
Figura 11. Modelado de cubierta.	51
Figura 12. Modelado de cubierta.	52
Figura 13. Hoja de cálculo de ensayo de granulometría.	54

## TABLA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Fundición de viga de cimentación.	25
Fotografía 2. Fundición de viga de cimentación.	26
Fotografía 3. Control de mortero.	27
Fotografía 4. Control de mortero.	27
Fotografía 5. Elaboración de muros.	28
Fotografía 6. Mampostería estructural.	28
Fotografía 7. Inspección de dovelas.	29
Fotografía 8. Placa de entrepiso.	30
Fotografía 9. Placa de entrepiso.	30
Fotografía 10. Cono de Abrams.	31
Fotografía 11. Armazón de viga cinta.	32
Fotografía 12. Fundición de piso.	33
Fotografía 13. Fundición de piso.	33
Fotografía 14. Emboquillado de juntas de ladrillo.	34
Fotografía 15. Fundición de sardineles.	35
Fotografía 16. Fundición de sardineles.	36
Fotografía 17. Colocación de adoquines.	37
Fotografía 18. Colocación de adoquines.	38
Fotografía 19. Fundición de vía.	39
Fotografía 20. Fundición de vía	39
Fotografía 21. Inspección de vía.	40
Fotografía 22. Plano para verificación de cantidad de obra para el Barrio Fátima.	41
Fotografía 23. Tabla para cantidad de acero.	42
Fotografía 24. Plano de cantidad de ladrillo	43
Fotografía 25. Plano de corrección de dovelas.	47
Fotografía 26. Detector de acero.	47
Fotografía 27. Plano estructural de placa para vivienda tipo A.	48
Fotografía 28. Fotografías de propuesta para alfajías.	49
Fotografía 29. Fotografías de propuesta para alfajías.	49
Fotografía 30. Gráfica del seguimiento del río Chicamocha.	50
Fotografía 31. Seguimiento del río Chicamocha.	50
Fotografía 32. Toma de densidades.	53
Fotografía 33. Muestra de ensayo de Proctor modificado.	54
Fotografía 34. Ensayo de granulometría.	55

Fotografía 35.Ensayo de compresión y absorción de los ladrillos.	56
Fotografía 36.Ensayo de compresión y absorción de los ladrillos	56
Fotografía 37.Capacitación de GERFOR.	57
Fotografía 38.Instalación de tubería y accesorios en capacitación de GERFOR.	58
Fotografía 39.Capacitación Argos.	59
Fotografía 40.Detalle de cajas de inspección mal construido.	61
Fotografía 41.Detalle de cajas de inspección mal construido.	61
Fotografía 42.Detalle de cajas de inspección mal construido.	62
Fotografía 43.Elementos de protección personal.	64
Fotografía 44.Modificación de fachadas.	66
Fotografía 45.Plano de modificación de fachadas.	67
Fotografía 46.Plano de modificación de fachadas.	67
Fotografía 47.Tabla de programación de concreto.	68
Fotografía 48.Tabla de programación de concreto.	68

## TABLA DE CUADROS.

Cuadro 1. Cantidad de obra final Barrio Fátima.	41
Cuadro 2. Resultado final de cantidad de ladrillo.	42

## TABLA DE ANEXOS

(Ver anexo 1). Cantidad de obra para el BARRIO Fatima en Paipa Boyaca.	41
(Ver anexo 2). Hoja de calculo cantidad de acero	42
(Ver anexo 3). Hoja de calculo cantidad de ladrillo.	42
(Ver anexo 4). Plano de cantidad de ladrillo.	43
(Ver anexo 5). Plano hidraulicos	43
(Ver anexo 6). Plano de figuras de fachadas.	44
(Ver anexo 7). Plano de acotamiento.	46
(Ver anexo 8). Plano de Dovelas.	47
(Ver anexo 9). Plano estructural de placa.	48
(Ver anexo 10). Documento de alfajias.	48
(Ver anexo 11). Hoja de calculo del nivel de Rio Chicamocha.	50
(Ver anexo 12). Propuesta de cubierta.	51
(Ver anexo 13). Hoja de calculo de ensayo de granulometria	54
Ver anexo 14. Formato de bitácora.	70

## RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo dar a conocer las actividades realizadas y aprendizaje adquirido durante el periodo de pasantía en el consorcio estación de Alejandría y proyectos y construcciones –SOLZA- S.A.S, lugar donde se cumplieron funciones como la de inspección de obra, apoyo en las diferentes áreas de la ingeniería civil, arquitectura, urbanismo, elaboración de cantidades de obra, hojas de cálculo, muestras para densidades y pruebas de laboratorio para proctor modificado, elaboración de planos, supervisión y control de las diferentes mezclas utilizadas para las viviendas, vías, prefabricados, e inspección en la parte estructural y asistencia a capacitaciones brindadas por la empresa.

Todas las actividades se realizaron cumpliendo con las normas en las diferentes áreas (NSR 10 “Norma Sismo Resistente”, NTC “Norma Técnica Colombiana” e INVIAS). También se hicieron aportes en el diseño de alfajías para viviendas y se realizó un seguimiento del nivel del río Chicamocha aledaño al proyecto.

Palabras Claves: Inspección, Supervisión, Control, Seguimiento, Capacitación, Prefabricados, Densidades, Diseño, Viviendas, Vías, Urbanismo, Cantidades.

## ABSTRACT

The present work has as objective to present the activities carried out and learning acquired during the internship period in the Alexandria station consortium and projects and constructions -SOLZA- SAS, place where functions such as the inspection of work, support in the different areas of civil engineering, architecture, urban planning, preparation of quantities of works, spreadsheets, samples for densities and laboratory tests for modified proctor, preparation of plans, supervision and control of the different mixtures used for homes, roads, prefabricated, and inspection in the structural part and assistance to training provided by the company.

All activities were carried out in compliance with the standards in the different areas (NSR 10 "Resistant Seismic Standard", NTC "Colombian Technical Standard" and INVIAS). Contributions were also made in the design of houses for houses and the level of the Chicamocha River was monitored.

**Key words:** Inspection, Supervision, Control, Monitoring, Training, Prefabricated, Densities, Design, Housing, Roads, Urban Planning, Quantities.

## INTRODUCCIÓN

La ubicación y desarrollo de los proyectos para vivienda de interés prioritario ha sido expresamente establecida por mandato constitucional política, la cual establece que todos los colombianos tienen derecho a vivienda digna, y que el estado debe fijar las condiciones necesarias para hacer efectivo este derecho a través de planes de vivienda de interés social. Dicho mandato legal ha sido desarrollado dentro del marco normativo de la ley 1537 del 20 de junio de 2012<sup>1</sup>. Por medio de la cual se dictan normas tendientes a facilitar y promover el desarrollo urbano y el acceso a la vivienda, ley que fue creada entre otras cosas por la necesidad que tiene el estado para mejorar la calidad de vida de la población colombiana, contribuyendo a superar la pobreza excesiva.

Dado que la vivienda es una de las necesidades fundamentales de los seres humanos que es superada tan solo por el alimento y el vestido, al alto déficit que existe en el departamento de Boyacá a la hora de adquirir vivienda propia, debido a la falta de gestión de las autoridades departamentales y locales a la hora de promover subsidios y o recursos destinados para la vivienda de interés social, resulta de alta importancia trabajar por proveer unidades habitacionales para los niveles o clases más desfavorecidas de la población.

En este trabajo de pasantía se desarrollaron actividades para la construcción de viviendas de interés prioritario en la ciudad de Paipa Boyacá, especificando cada labor y trabajo realizado junto con las evidencias de la pasantía, los objetivos a lograr, los resultados y conclusiones que se obtuvieron en pro de contribuir a garantizar a la comunidad una vivienda digna, que disponga de una infraestructura adecuada, que permita tener un ambiente social sano, con servicios públicos como red eléctrica, acueducto, alcantarillado, gas y beneficios como las zonas verdes.

Se llevaron a cabo actividades propias de la pasantía en el marco de la concepción de un sistema constructivo en mampostería estructural, reduciendo así, los tiempos de construcción y los costos para la misma.

La metodología de construcción es apropiada a los recursos disponibles, ya que el consorcio brinda grandes beneficios como los son los prefabricados para cajas de

---

<sup>1</sup> EL CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 1537 del 20 de junio de 2012. Acceso efectivo a la vivienda de interés prioritario. [En línea]. 2012. p.4. [Citado el 02-05-2018]. Disponible en: <http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Leyes/Documents/ley153720062012.pdf>

tuberías, alfajías, escaleras metálicas, puertas y ventanas en aluminio, tubería y mesones en concreto. Todo esto requirió capacitación y orientación de la mano de obra y de un gran liderazgo para canalizar las fortalezas del consorcio y reducir sus debilidades.

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1 OBJETIVO GENERAL**

Inspeccionar las obras del proyecto consorcio estación de Alejandría, conforme a las actividades asignadas por la empresa en el marco de la construcción de viviendas de interés prioritario en Paipa Boyacá.

### **1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Supervisar el área de trabajo y mano de obra en la construcción de viviendas.
- Desarrollar planos en AutoCAD para perfeccionar la parte estructural de las viviendas.
- Realizar cantidades de obra de materiales para el consorcio la estación de Alejandría.
- Acompañar en la elaboración de ensayos para mejorar la calidad de los materiales.
- Analizar los problemas que presenta la obra, aportando nuevas propuestas y tomar decisiones en pro de mejorar la ejecución del proyecto.
- Inspeccionar las actividades ejecutadas en la obra, verificar el cumplimiento de la normatividad y llevar así un control de calidad.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DEL PROYECTO

Las diferentes actividades de la pasantía se desarrollaron en el proyecto Consorcio Estación de Alejandría ubicado en la calle 24 N°25-52 zona urbana del municipio de Paipa, Boyacá, donde hasta el momento se han realizado un total de quinientas casas (500), las cuales cuentan con un área de 78 m<sup>2</sup>. Este municipio está localizado en la parte centro oriental del País y noroccidental del departamento de Boyacá, sobre la cordillera oriental de Colombia a 2525 metros sobre el nivel del mar, provincia del túndama distancia aproximadamente 184 Km de Bogotá y 40 Km de Tunja.

El municipio de Paipa cuenta además con una extensión total: 305,924 km<sup>2</sup> distribuidos en el área urbana con una extensión de 33,2020 km<sup>2</sup> y el área rural con una extensión de 272.722 km<sup>2</sup> con una temperatura promedio de 13°C y sus cuencas hidrográficas que componen el municipio son el río Chicamocha, río Palermo, encontramos que el municipio posee en la parte urbana 19 barrios y en la parte rural cuenta con 38 veredas y el corregimiento de Palermo<sup>2</sup>.

Según datos de la alcaldía municipal cuenta con una población de 31.300 habitantes (Año 2017)<sup>3</sup>, de las cuales las mujeres se encuentran en mayor proporción con un total de 14.607 y la población masculina, con un total de 13.702 varones<sup>4</sup>. Paipa se destaca como el principal municipio turístico de Boyacá.

---

<sup>2</sup> MUNICIPIO DE PAIPA. Aspectos generales. Geografía. [En línea]. 2011. [Citado el 02-26-2018]. Disponible en: <https://athpaipa.blogia.com>

<sup>3</sup> POPULATION.CITY. Paipa Población. [En línea]. 2017. [Citado el 02-26-2018]. Disponible en: <http://poblacion.population.city/colombia/paipa/>

<sup>4</sup> MUNICIPIO DE PAIPA. Tamaño de la población. [En línea]. 2011. [Citado el 02-26-2018]. Disponible en: <https://athpaipa.blogia.com/2011/030802-municipio-de-paipa.php>

Figura 1. Localización de Paipa en el mapa de Colombia.



Fuente: Wikipedia (2018).

Figura 2. Ubicación de Paipa en el Mapa de Boyacá



Fuente: Wikipedia (2018).

Las vías de acceso al municipio de Paipa son:

- Aéreas: Aeropuerto Juan José Rondón.
- Terrestres: La carretera Central del Norte como vía principal que permite comunicarnos con Duitama, Tuta, Sotaquirá, Combita, Tunja y Bogotá.

Respecto a la natalidad del municipio, esta presenta un incremento aproximado de 157 nacimientos ocurridos desde el año 2007, contrario a la tasa de mortalidad, la cual, según informe de la administración de esta localidad, es de 69 personas aproximadamente desde el año 2007. Por otra parte el incremento poblacional depende de la migración, que se deduce en el desplazamiento de carácter netamente voluntario<sup>5</sup>.

Cuenta con servicios públicos esenciales como agua, energía y gas natural. “La cobertura de acueducto en el municipio en el área rural es de 77.04%, el en área urbana de 98.72%”<sup>6</sup>, “el alcantarillado cuenta con una cobertura en el área rural de 15.76%, y en el área urbana de 96.44%”<sup>7</sup>, “la energía en las áreas de cabecera municipal es de 98,83%, y en el área rural de 95.97%”<sup>8</sup>.

La geomorfología del municipio presenta montaña que pertenece principalmente a la Altiplanicie Central de Boyacá (Altiplano Cundiboyacense), la cual está conformada por una serie de relieves de lomas y colinas rodeadas por valles intramontañosos de fondo plano que se extienden por lomas estructurales elongadas con pendientes variables. (IGAC, 2005)<sup>9</sup>.

Las actividades de la pasantía se realizaron en los barrios la estación, la estación de Alejandría y Fátima, en la estación se realizó remodelación y restauración de algunas zonas duras como las vías, en la estación de Alejandría se realizó construcción de viviendas de interés social, zonas verdes y vías, y en Fátima se realizó cantidad de obra para acueducto y alcantarillado

---

<sup>5</sup> MUNICIPIO DE PAIPA. Aspectos generales. Geografía. [En línea]. 2011. [Citado el 02-26-2018]. Disponible en: <https://athpaipa.blogia.com>

<sup>6</sup> MUNICIPIO DE PAIPA. Aspectos generales. Servicios públicos. [En línea]. 2011. [Citado el 02-26-2018]. Disponible en: <https://athpaipa.blogia.com>

<sup>7</sup> Ibid., p.1.

<sup>8</sup> Ibid., p.1.

<sup>9</sup> INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA INGEOMINAS. Geomorfología y suelos. [En línea]. 2010. [Citado el 02-26-2018]. Disponible en: <http://recordcenter.sgc.gov.co>

Figura 3. Ubicación del proyecto.



Fuente: Google Maps (2018).

Figura 4. Zona de construcción.



Fuente: Google Maps (2018).

### 3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS

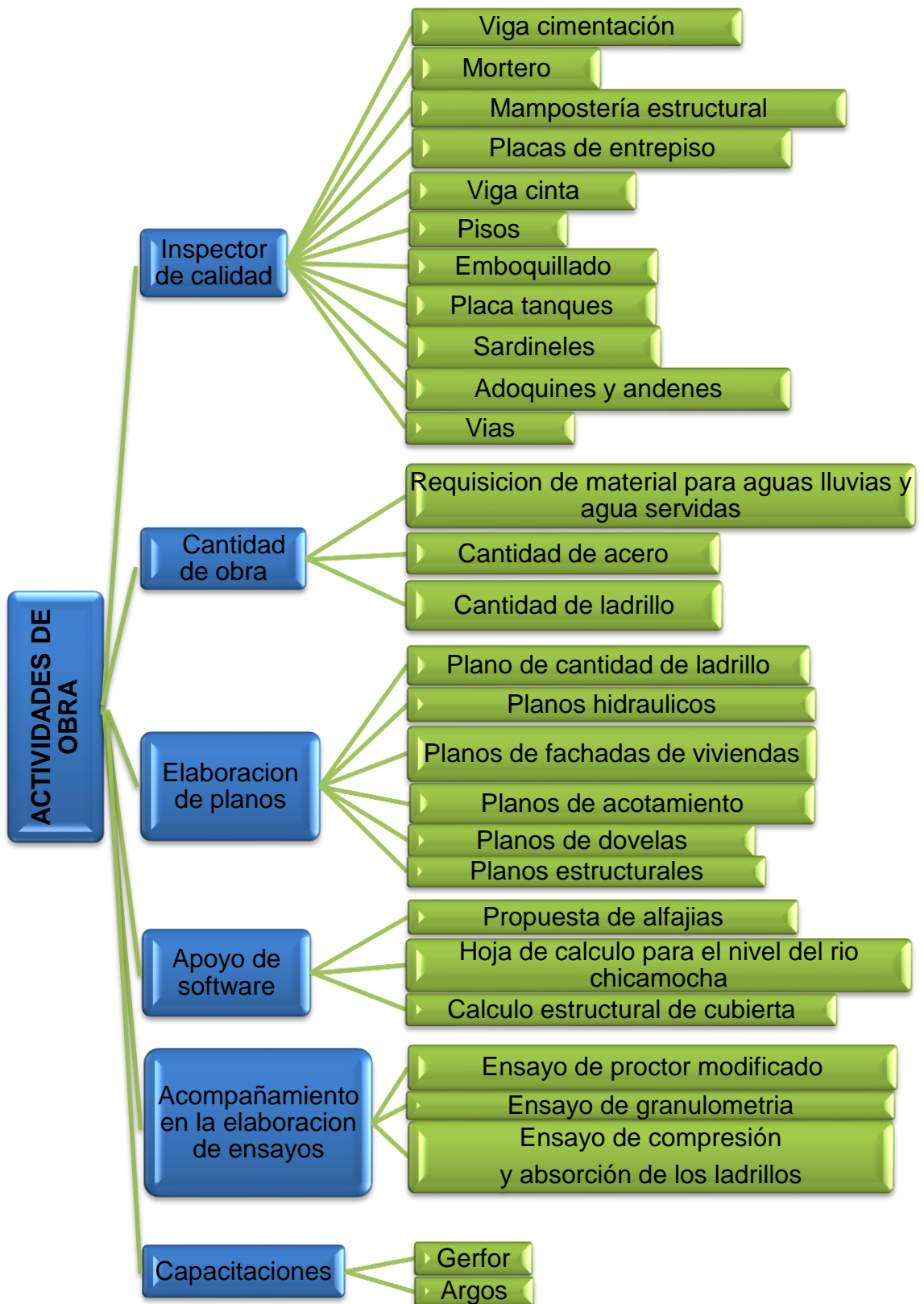
Durante el proceso de pasantía realizada en el proyecto la estación de Alejandría, consorcio la estación, correspondiente a la construcción de viviendas de interés social con una duración de 600 horas, se desarrollaron las siguientes actividades:

- Inspección de obra: En esta actividad se hizo control de las diferentes mezclas para placas, sobre pisos, pisos, sardineles, andenes, vías, placa tanques, vigas cinta, viga cimentación, dovelas y mortero; programación de actividades de las mismas y se hizo control de la mano de obra del proyecto.
- Cantidades de obra: En esta actividad se calcularon las cantidades de obra para agua lluvias y aguas servidas, cantidades de acero para placas, dovelas, viga cinta, viga cimentación y flejes en general, cantidad de ladrillo para las casas tipo A y tipo B.
- Elaboración de planos record: En esta actividad se realizaron planos de detalle para cantidades de ladrillo para casas tipo A y tipo B, planos hidráulicos, planos de detalle de alfajías para casas tipo, acotamiento y modificaciones de planos y levantamiento estructural de un local comercial.
- Apoyo en software de Word y Excel: En esta actividad se elaboraron tablas para el seguimiento del nivel del río Chicamocha, hojas de cálculo para mampostería, aceros y cantidades de obra.
- Elaboración de ensayos para mejorar la calidad de los materiales.
- Inspección de actividades en la obra verificando el cumplimiento de la normatividad promoviendo el buen uso de los elementos de protección personal (EPP) y así llevar un control de calidad.

### **3.3.1. DESARROLLO DE LA PASANTÍA**

A continuación, se muestra la descripción de todas y cada una de las actividades realizadas en la empresa, esto incluye registros fotográficos y anexos de las mismas.

Se iniciaron labores en el proyecto la estación de Alejandría, consorcio la estación ubicada en la calle 24 # 25-52 desde el día 23 febrero de 2018, hasta el día 1 de junio de 2018, para un total de 600 horas reglamentarias de pasantía. La obra realizada estuvo supervisada con el apoyo del ingeniero director de obra Carlos Benavidez.



### 3.1.1 Inspección de Obra.

#### 3.1.1.1 Viga cimentación.

En esta actividad se controló la cantidad de aditivo utilizando 1381 gr de plastol 3500, este aditivo es un reductor de agua de alto rango, diseñados con moléculas de última generación y alta concentración, con excelentes tiempos de trabajabilidad, permitiendo desarrollos de resistencias a la compresión y flexión a todas las edades. “Lo cual Brinda estabilidad en la matriz de las mezclas de alta fluidez, evitando la segregación y exudación excesiva”<sup>10</sup>. Esta cantidad de aditivo se utiliza para 1 m<sup>3</sup> de mezcla, teniendo como testigo el asentamiento el cual es de 10 cm a 12 cm, y 6.5 sacos de cementos para un m<sup>3</sup> de mezcla. Finalmente se lleva un control en la toma de niveles, además se revisa los dos tipos de vigas una de 28 cm x 28 cm y otra de 28 cm x 58 cm.

En las siguientes fotografías se puede observar la fundición de viga cimentación.

Fotografía 1. Fundición de viga de cimentación.



Fuente: Autor (2018).

---

<sup>10</sup> TOXEMEN. Aditivos reductores de agua de alto rango. Infraestructura. Producto. [En línea]. 2017.p. 6. [Citado el 24-03-2018]. Disponible en: [http://www.toxement.com.co/media/1613/brochure\\_segmentos.pdf](http://www.toxement.com.co/media/1613/brochure_segmentos.pdf)

Fotografía 2. Fundición de viga de cimentación.



Fuente: Autor (2018).

También se controló el vibrado con un tiempo aproximado de 10 segundos, evitando segregación en la mezcla y el desplazamiento del encofrado.

### 3.1.1.2.1 Mortero.

Para la mezcla de mortero se utilizó 7 sacos de cemento de (50kg) para un m<sup>3</sup>, el aditivo que se utilizó es EUCON LV PARTE A 2.100 gr que es un plastificante retardante, el EUCON LV PARTE B 1.400 gr que es un incorporador de aire y estabilizador de morteros<sup>11</sup>; al aplicar estos aditivos se pueden fabricar morteros de larga vida y con tiempo de almacenamiento hasta 72 horas según el cálculo o las pruebas de los técnicos de toxement.

Se realizó el ensayo del cono de Abrams, con una resistencia de 1.800 PSI, comprobando que el mortero se estuviera realizando con su debido cálculo según las pruebas de resistencia de la empresa, dando resultados de 8 cm a 10 cm de asentamiento lo cual nos indica que la mezcla es apta para fundir.

---

<sup>11</sup> TOXEMENT. Eucon LV. Descripción. [En línea]. 2016. [Citado el 26-02-2018]. Disponible en: <http://www.toxement.com.co/media/2790/eucon-lv.pdf>

Fotografía 3. Control de mortero.



Fuente: Autor (2018).

Fotografía 4. Control de mortero.



Fuente: Autor (2018).

Ya con los materiales en obra se procedió a la elaboración de los muros de las diferentes casas y locales controlando los conectores y grafiles en sus respectivas hiladas, finalmente se revisa el aplomado de los muros para así continuar con la siguiente actividad.

Fotografía 5. Elaboración de muros.



Fuente: Autor (2018).

### 3.1.1.2.2 Mampostería estructural.

Fotografía 6. Mampostería estructural.



Fuente: Autor (2018).

En la fotografía 6 se puede observar el sistema constructivo llamado mampostería estructural, donde se reduce el tiempo de construcción y costo en bruto de los materiales, respetando los parámetros de construcción y planos estructurales.

Para la mezcla de dovela se utiliza 6.5 sacos de cemento estructural de (42.5 kg) para un m<sup>3</sup>, utilizando 1.105 gr de agregado llamado MR 2250 es un aditivo de rango medio, reductor de agua y retardante de fraguado para concreto<sup>12</sup>.

También se realiza para esta mezcla el control con el ensayo ya nombrado anteriormente, utilizando asentamiento de 23 cm a 24 cm para un resultado de resistencia requerida de 2000 PSI.

Fotografía 7. Inspección de dovelas.



Fuente: Autor (2018).

En la fotografía 7 se puede observar el control de la fundición de dovelas comprobando la humedad y limpieza de cada dovela, además se verifica la abertura de las ventanas o ratoneras en los muros.

---

<sup>12</sup> TOXEMEN. Eucon MR 2250. Descripción. [En línea]. 2016. [Citado el 12-03-2018]. Disponible en: <http://www.toxement.com.co/media/2801/eucon-mr-2250.pdf>

Adicionalmente, se cubica en algunas fundiciones para primeros pisos una altura de 2.30 m y segundos pisos 2.20 m, además sabiendo que la medida de las rejillas de ladrillo es de 10 cm x 10 cm.

### 3.1.1.2.3 Placas de entrepiso.

Fotografía 8. Placa de entrepiso.



Fuente: Autor (2018).

Fotografía 9. Placa de entrepiso.



Fuente: Autor (2018).

El proceso de las placas inicia con la verificación de su armadura, luego se realiza el control del amarre de las instalaciones hidráulicas, posteriormente se verifica el alineamiento del encofrado y finaliza con la limpieza.

Después se realiza el control de mezcla, utilizando para un m<sup>3</sup> de placa, 7 sacos de cemento estructural de (42.5 kg). Este proporciona un mayor rendimiento debido a su alta resistencia.

Fotografía 10. Cono de Abrams.



Fuente: Autor (2018).

En la fotografía 10 se realiza el asentamiento de placa, dando como resultado una medida de 12 cm a 14 cm, igualmente se verifica la altura de mezcla en la losa controlando la parte de instalaciones hidrosanitarias de 15 cm y el resto de la placa de 13cm, para finalmente pasar al proceso de desencofrado y control de curado.

### 3.1.1.3 Viga cinta.

Para esta actividad se realiza control del encofrado, amarre de las varillas, de los flejes en la viga y se revisa que se haya humedecido con -A.C.P.M.- el encofrado, con el fin de evitar rompimiento de mezcla. Además se efectúa el control de fundición utilizando 6.5 sacos de cemento para un m<sup>3</sup> y un total de agregado de 2390 gr de EUCON 35 F, “es un aditivo reductor de agua de alto poder para hormigón”<sup>13</sup>. Resistencia obtenida 3000 PSI.

Fotografía 11. Armazón de viga cinta.



Fuente: Autor (2018).

### 3.1.1.4 Pisos.

La imagen 12 ilustra la forma de colocación de pisos en las diferentes viviendas y locales; primero se revisa el nivel del suelo en su totalidad, además se verifica que el suelo este bien compactado con la maquina llamada rana, se pasa a controlar la

---

<sup>13</sup> TOXEMEN. Eucon 35 F. Descripción. [En línea]. 2016. [Citado el 24-03-2018]. Disponible en: <http://www.toxement.com.co/media/2806/eucon-35-f.pdf>

mezcla revisando su dosificación utilizando 6 sacos de cemento para un m<sup>3</sup> de mezcla, a dicha mezcla se le realiza el control en los agregados que es de 1800 gr de fibra y 1381 gr de aditivo EUCON 35F.

Fotografía 12. Fundición de piso.



Fuente: Autor (2018).

Fotografía 13. Fundición de piso.



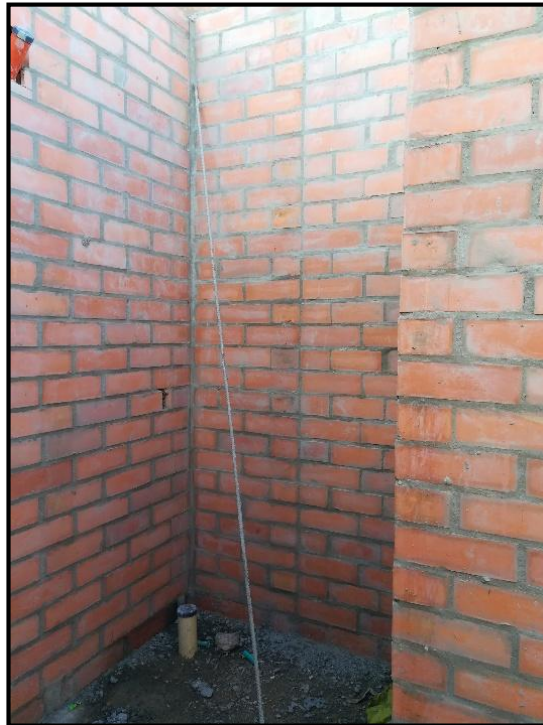
Fuente: Autor (2018).

Finalmente se hace control de espesores de mezcla, quedando un espesor de 6cm para viviendas pequeñas (tipo A) y para viviendas grandes (tipo B) un espesor de

5cm en garaje y de 6 cm el resto de la casa, adicionalmente se hace control con el cono de Abrams dando un asentamiento de 12 cm a 14 cm y posteriormente se revisa emboquillado y entrega de paredes limpias.

### 3.1.1.5 Emboquillado.

Fotografía 14. Emboquillado de juntas de ladrillo.



Fuente: Autor (2018).

La imagen 14 muestra el emboquillamiento de juntas de ladrillo, esta práctica se realiza con el fin de evitar la penetración de agua en las moquetas, muros y ayuda a dar mejor estética de acabado. Para tal fin se utiliza la mezcladora manual usando un saco de cemento de 50 kg de uso general, 50 kg de arena lavada y 50 kg de arena de peña.

### 3.1.1.6 Placa tanques

En la actividad de elaboración de placa tanques, se funden conjuntamente las 4 casas colindantes, la mezcla que se utiliza para 1 m<sup>3</sup> es de 7 sacos de cemento y 2231 gr de aditivo de EUCON 35 F.

### 3.1.1.7 Sardineles.

La fotografía 15 enseña la forma como se realiza la verificación de niveles según las especificaciones del plano topográfico y la marcación en terreno, al igual que la altura de los sardineles, por otra parte, se verifica las medidas de 10 cm x 30 cm y alineamiento del encofrado, además se realiza para los andenes y el parque interno de cada manzana, la inspección de la colocación de tachos con varilla de 3/8 en cada metro de esta actividad.

Fotografía 15. Fundición de sardineles.



Fuente: Autor (2018).

Fotografía 16. Fundición de sardineles.



Fuente: Autor (2018).

Inicialmente se estaba utilizando el aditivo EUCOGUARD 100 solicitado por los especialistas de Toxement, este aditivo de alta penetración, diseñado para proteger estructuras de concreto, pavimentos y superficies de los efectos adversos del medio ambiente y la humedad, reacciona químicamente con la superficie de concreto, generando una barrera contra el agua y la acción de los cloruros y puede ser usado en concreto nuevo o concreto viejo<sup>14</sup>, pero al visualizar el efecto negativo que estaba causando en los sardineles y que no estaba aportando las expectativas ofrecidas por este producto, por las fisuraciones continuas, se procedió a cancelar este agregado en la mezcla.

Durante la fundición del sardinel se realiza control del vibrado y el golpeo con la herramienta menor llamada “chapulín”, con el fin de prevenir porosidad y hormigoneo.

---

<sup>14</sup> TOXEMEN. Eucoguard 100. Descripción. [En línea]. 2017. [Citado el 24-03-2018]. Disponible en: <http://www.toxement.com.co/media/3021/eucoguard-100.pdf>

### 3.1.1.8 Adoquines y andenes.

Para la mezcla de adoquín se utiliza una dosificación de (1-2), 1 saco de cemento y 2 de arena, además se controla el alineamiento de cada ladrillo y el armazón de la figura que este en el diseño urbanístico. El ladrillo utilizado es tolete común, por lo general se escogen los mejores para tener un excelente acabado y en cada fundición se verifica el nivel con el que esta trazado según el plano topográfico, finalmente con el polvillo del ladrillo molido se llenan las juntas de los adoquines.

Fotografía 17. Colocación de adoquines.



Fuente: Autor (2018).

Fotografía 18. Colocación de adoquines.



Fuente: Autor (2018).

En la actividad de andenes se logra estar alineado con la puesta de adoquines, posteriormente en la fundición se revisan medidas y se realiza el control de mezcla de 6 sacos de cemento y un bulto de ceniza, ya que la adición de ceniza al concreto asegura muchos beneficios. Se puede resaltar las propiedades del concreto fresco a través de una demanda reducida de agua para un revenimiento dado, una mejor bombeabilidad, una cohesión mejorada, una segregación reducida, se disminuye la temperatura durante el curado, lo que ayuda a disminuir el agrietamiento térmico<sup>15</sup>.

Durante el proceso de la colocación de la mezcla se controla el emboquillado y se da un acabado de 5m con una llana pequeña metálica y finalmente se le da un escobado para dar un mejor acabado. Esta actividad se realiza para todos los andenes de la obra.

---

<sup>15</sup> CONSTRUCCION Y TECNOLOGIA. Propiedades del concreto que contiene ceniza. [En línea]. 2001. [Citado el 24-03-2018]. Disponible en: <http://www.imcyc.com/revista/2001/febrero2001/propiedades.htm>

### 3.1.1.11. Vías.

Para la fundición de vía se inspecciona la medida de los diferentes cuadros, en algunas partes se presentaron problemas de acolchonamiento en el suelo, se pasó a secar el agua, además se escarifica la capa y luego se realiza remplazo de la capa con un material llamado recebo cemento más cal.

Fotografía 19. Fundición de vía.



Fuente: Autor (2018).

Fotografía 20. Fundición de vía



Fuente: Autor (2018).

Fotografía 21. Inspección de vía.



Fuente: Autor (2018).

Se realizó el seguimiento de la vía, utilizando sistemas de lozas cortas que permiten una distribución más eficaz de carga para evitar los problemas de agrietamiento, el espesor de la loza es de 10 cm y también se revisa la compactación del terreno.

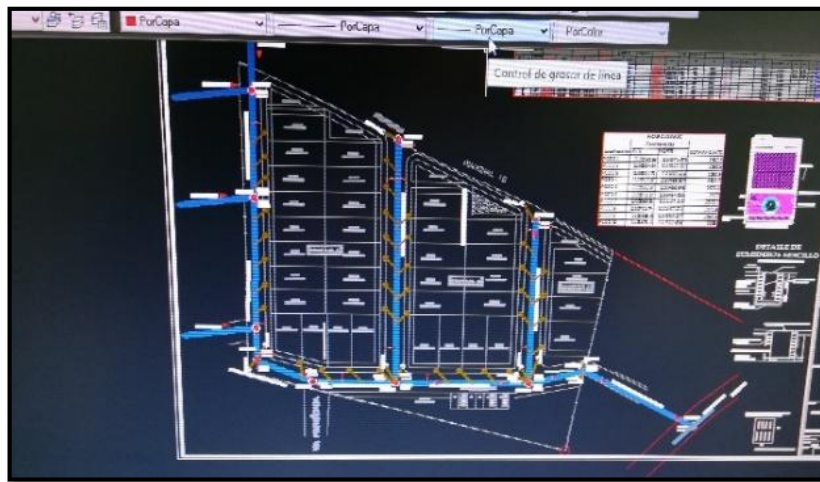
Para tal fin se realiza ensayo tomando asentamientos de 10 cm a 12 cm, y se efectuó para las partes interiores de las manzanas con una resistencia requerida de 4000 PSI.

### 3.1.2 Cantidades de obra.

Se realiza la evaluación de la cantidad de obra para requisición de material de aguas lluvias y aguas servidas (Aero tapa, acometidas, tubería de 10",8",6", 4", rejillas, sillas yee y sillas tee) del barrio Fátima del municipio de Paipa. Esto se verifica en plano digital revisando las cotas, además se realiza hoja de cálculo con el sobrante de tubería para evitar desperdicio.

**(Ver anexo 1).**

Fotografía 22.Plano para verificación de cantidad de obra para el Barrio Fátima.



Fuente: Autor (2018).

Cuadro 1. Cantidad de obra final Barrio Fátima.

cantidad de obra total de accesorios		
silla T (gerfor) 10"x4" (250mmX110mm)	unidad	36
T (gerfor) 10"x6" (250mmX110mm)	unidad	15
T (gerfor) 8"x6" (200mmX160mm)	unidad	32
codo 160 mm suprafor 90°	unidad	11
lubricante supralub	unidad	25

Fuente: Autor (2018).

Se realiza hoja de cálculo con la cantidad de acero para placas, en esta se saca la cantidad de flejes, varillas, burros, además se calculó para viga cinta las Eses, escuadras y varillas y para la cimentación se calculó dovelas, flejes y varillas. **(Ver anexo 2).**

Fotografía 23. Tabla para cantidad de acero.

Fuente: Autor (2018).

Además, se ejecutó el levantamiento de la totalidad de ladrillo estructural, rejilla y ladrillo para escalera, este se hizo para viviendas tipo A y tipo B, por otra parte, se realizó hoja de cálculo indicando cada muro con la totalidad de ladrillo. **(Ver anexo 3).**

Cuadro 2. Resultado final de cantidad de ladrillo.

<b>Resultado final Casa pequeña (Tipo A)</b>	<b>TOTAL MAMPOSTERIA</b>	<b>3465</b>	<b>Resultado final Casa grande (Tipo B)</b>	<b>TOTAL MAMPOSTERIA</b>	<b>6170</b>
	<b>TOTAL ESCALERA</b>	<b>118</b>		<b>TOTAL ESCALERA</b>	<b>159</b>
	<b>TOTAL REJILLA</b>	<b>1124,5</b>		<b>TOTAL REJILLA</b>	<b>1172</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>4707</b>		<b>TOTAL</b>	<b>7501</b>

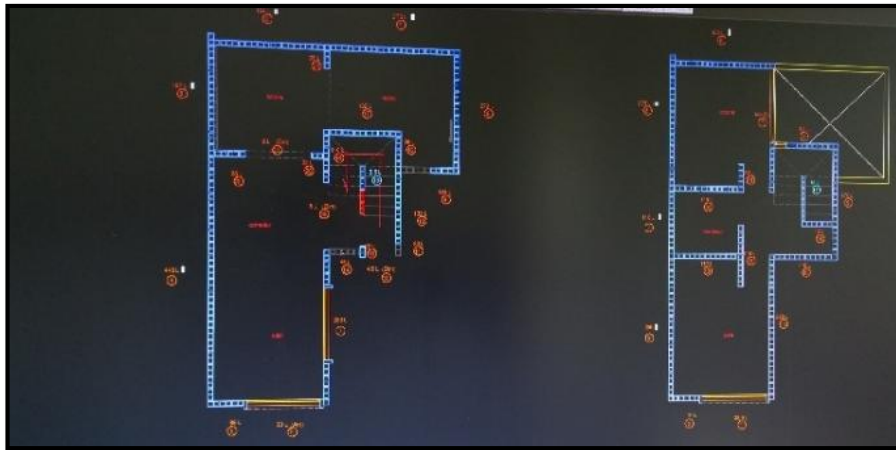
Fuente: Autor (2018).

### 3.1.3. Elaboración de planos record.

#### 3.1.3.1. Plano cantidad de ladrillo.

Se elaboró plano de detalle de la cantidad de ladrillo con su respectiva hoja de cálculo ya nombrada anteriormente. En este plano se puede observar primero y segundo piso además de las culatas. También se especifica los muros compartidos. **(Ver anexo 4).**

Fotografía 24.Plano de cantidad de ladrillo



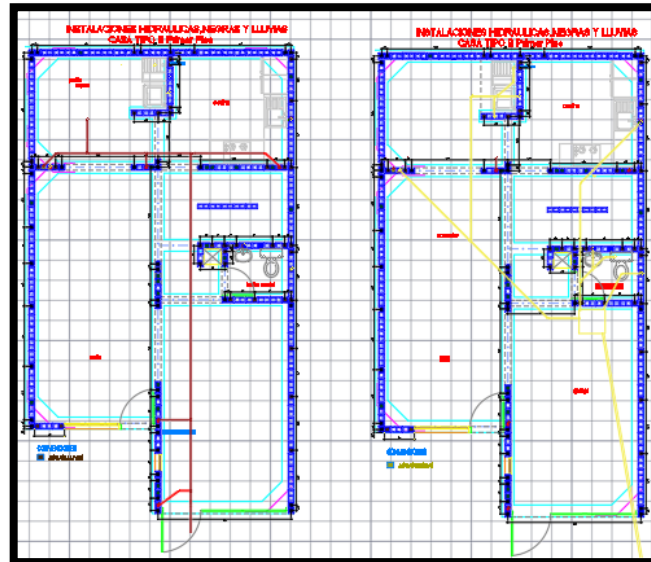
Fuente: Autor (2018).

#### 3.1.3.2. Apoyo de planos

##### 3.1.3.2.1. Planos hidráulicos.

Se realizó apoyo en la elaboración del dibujo de planos hidráulicos para los dos tipos de viviendas, mostrando la longitud de tubería, accesorios y diámetros, debido a que los inspectores no tenían conocimiento del manejo del programa AutoCAD. **(Ver anexo 5).**

Figura 5. Planos hidráulicos.



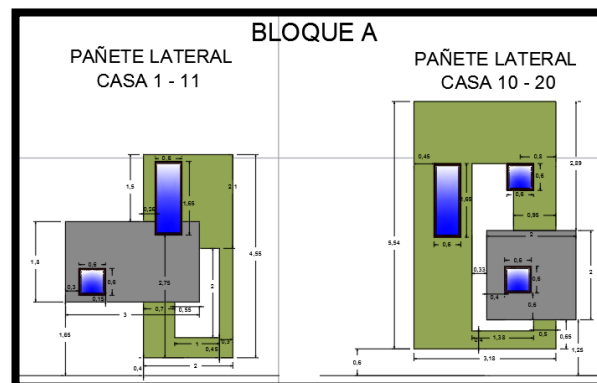
Fuente: Autor (2018).

### 3.1.3.2.2. Planos de fachadas de viviendas.

En esta actividad se realizó apoyo a la corrección del dibujo de planos de figuras en fachada para viviendas tipo A y B, toda vez que en campo las medidas que figuraban en el plano anterior, no correspondían a la realidad.

**(Ver anexo 6).**

Figura 6. Fachada lateral de vivienda bloque A.



Fuente: Autor (2018).

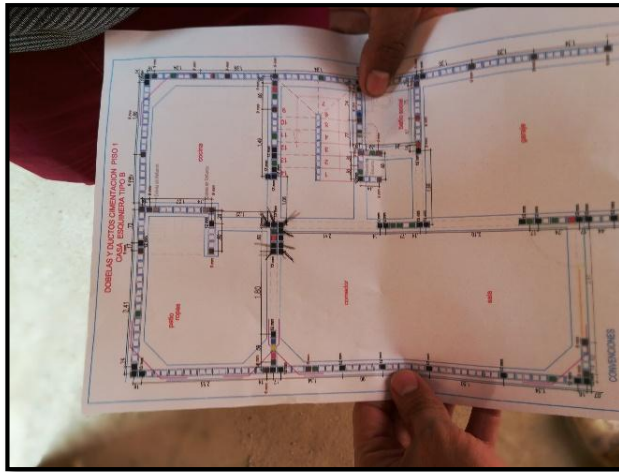




#### 3.1.3.2.4. Planos de dovelas.

Posteriormente se realizó la actualización del plano de dovelas para las viviendas tipo B, por otra parte, se verifico con el detector GMS 120 Professional la localización de varillas y se comparó con el plano de campo.  
**(Ver anexo 8).**

Fotografía 25. Plano de corrección de dovelas.



Fuente: Autor (2018).

Fotografía 26. Detector de acero.



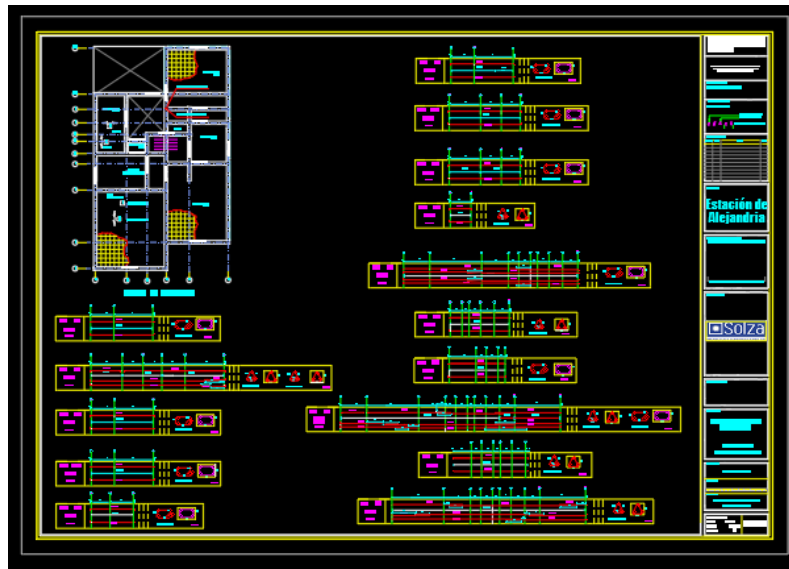
Fuente: Autor (2018).

### 3.1.3.2.5 Planos estructurales.

Se realizó levantamiento de las placas de las viviendas tipo A con ampliación y locales comerciales, en el plano se evidencia cada viga con su respectivo despiece, mostrando la longitud de cada varilla, empalme, longitud de fleje, diámetro y el total de flejes.

**(Ver anexo 9).**

Fotografía 27. Plano estructural de placa para vivienda tipo A.



Fuente: Autor (2018).

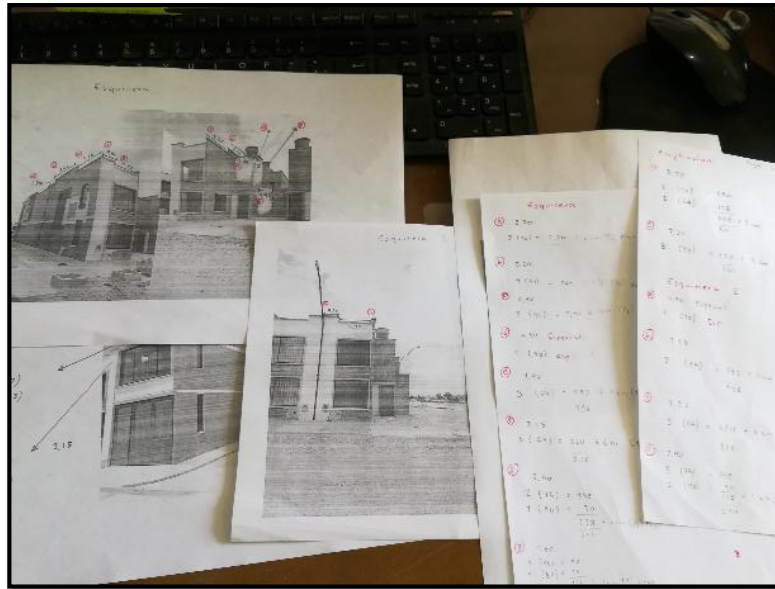
### 3.1.4. Apoyo de software.

#### 3.1.4.1. Alfajías.

Se realiza hoja de cálculo para entrega de nueva propuesta de alfajías de 90cm x 24 cm, 75 x 24 cm, 65 x 24 cm y 90 x 25 cm, distinguiendo el tipo de vivienda ya sea medianera, esquinera o tipo A con ampliación, con el fin de evitar desperdicio. Esto solo se ejecutó para viviendas pequeñas ya que la toma de medidas de las casas grandes no estaba presentando desperdicio.

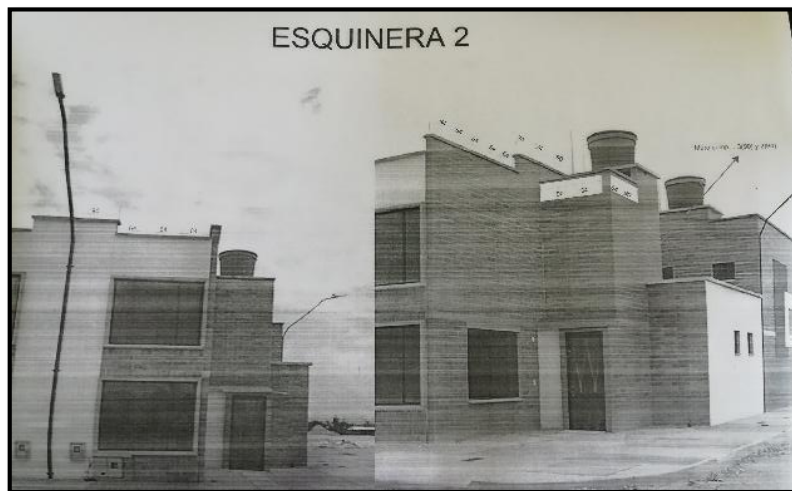
**(Ver anexo 10).**

Fotografía 28. Fotografías de propuesta para alfajías.



Fuente: Autor (2018).

Fotografía 29. Fotografías de propuesta para alfajías.

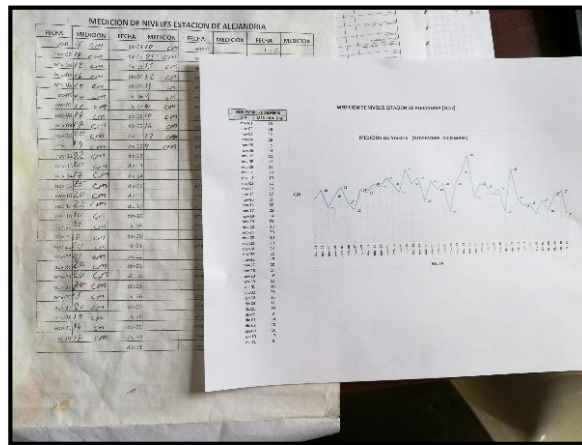


Fuente: Autor (2018).

### 3.1.4.2. Hoja de cálculo nivel del río Chicamocha.

Se realizó tabla en Excel graficando el nivel del río chicamocha en centímetros, correspondientes a los meses noviembre, diciembre del año 2017 y abril del 2018, esto con el fin de prevenir desbordamiento del río. En esta actividad se efectuó visita en dos puntos señalados que veremos en la fotografía 34. (Ver anexo 11).

Fotografía 30. Gráfica del seguimiento del río chicamocha.



Fuente: Autor (2018).

Fotografía 31. Seguimiento del río chicamocha.


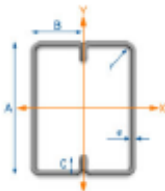



Fuente: Autor (2018).

### 3.1.4.3. Cálculo estructural de cubierta.


Se realizó cálculo para nueva propuesta de cubierta, utilizando programa corpasoft en el diseño de vigas y correas IPE, comparando la propuesta con arquimet 2.0 teniendo en cuenta las cargas según la NSR-10 NORMA SISMO RESISTENTE. **(Ver anexo 12).**

Figura 11. Modelado de cubierta.

	Memorias de cálculo <b>Correas de Cubiertas</b>	Fecha agosto 8 / 2018																				
	Proyecto <b>correas cbuierta opc 1</b>	Aprobó																				
<p><b>Tipo de sección:</b> Cajón</p> <p><b>Materiales:</b></p> <table border="1"> <tr> <td>Módulo de elasticidad del acero E (kg/cm<sup>2</sup>):</td> <td>2040000</td> </tr> <tr> <td>Esfuerzo de fluencia del Perfil Fy (kg/cm<sup>2</sup>):</td> <td>3500</td> </tr> <tr> <td>Esfuerzo último del perfil Fu (kg/cm<sup>2</sup>):</td> <td>4570</td> </tr> </table> <p><b>Número de luces:</b> 2 Luces</p>   <p><b>Separación correas S(m):</b> 1</p> <p><b>Pendiente de la cubierta M (%):</b> 26</p> <p><b>Tensores a:</b> Sin tensores</p> <p><b>Cargas Sobreimpuestas</b></p> <table border="1"> <tr> <td>Tipo de teja:</td> <td>Fibro cemento (18Kg/m<sup>2</sup>)</td> </tr> <tr> <td>Elementos varios:</td> <td>Lámparas (4Kg/m<sup>2</sup>)</td> </tr> <tr> <td>Carga viva (kg/m<sup>2</sup>):</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Granizo (kg/m<sup>2</sup>):</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Otro adicional a los anteriores (kg/m<sup>2</sup>):</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Viento en succión (kg/m<sup>2</sup>):</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>Viento en presión (kg/m<sup>2</sup>):</td> <td>40</td> </tr> </table> <p><b>Notas:</b>          - Viento en succión con signo negativo (-).          - La carga de granizo que aparece por defecto es sugerida por el programa de acuerdo a la pendiente de la cubierta. Recuerde que las regiones ubicadas a menos de 2000m sobre el nivel del mar no se debe tener en cuenta la carga de granizo.</p> <p><b>Arrugamiento del Alma</b></p> <p><b>Ancho del apoyo (cm):</b> 0.14</p>			Módulo de elasticidad del acero E (kg/cm <sup>2</sup> ):	2040000	Esfuerzo de fluencia del Perfil Fy (kg/cm <sup>2</sup> ):	3500	Esfuerzo último del perfil Fu (kg/cm <sup>2</sup> ):	4570	Tipo de teja:	Fibro cemento (18Kg/m <sup>2</sup> )	Elementos varios:	Lámparas (4Kg/m <sup>2</sup> )	Carga viva (kg/m <sup>2</sup> ):	20	Granizo (kg/m <sup>2</sup> ):	50	Otro adicional a los anteriores (kg/m <sup>2</sup> ):	0.00	Viento en succión (kg/m <sup>2</sup> ):	40	Viento en presión (kg/m <sup>2</sup> ):	40
Módulo de elasticidad del acero E (kg/cm <sup>2</sup> ):	2040000																					
Esfuerzo de fluencia del Perfil Fy (kg/cm <sup>2</sup> ):	3500																					
Esfuerzo último del perfil Fu (kg/cm <sup>2</sup> ):	4570																					
Tipo de teja:	Fibro cemento (18Kg/m <sup>2</sup> )																					
Elementos varios:	Lámparas (4Kg/m <sup>2</sup> )																					
Carga viva (kg/m <sup>2</sup> ):	20																					
Granizo (kg/m <sup>2</sup> ):	50																					
Otro adicional a los anteriores (kg/m <sup>2</sup> ):	0.00																					
Viento en succión (kg/m <sup>2</sup> ):	40																					
Viento en presión (kg/m <sup>2</sup> ):	40																					
CORPACERO S.A. - Corpasoft 3 - 2018 Bogotá: Cra. 68 #23-52 / PBX: 57(1) 446 4100 / Fax: 57(1) 446 4140 - corpasoft@corpacero.com		1 de 5																				

Fuente: Autor (2018).

Figura 12. Modelado de cubierta.

		Memorias de cálculo				Fecha
		Correas de Cubiertas				agosto 8 / 2018
Proyecto <b>correas cbuierta opc 1</b>		Aprobó				
		Selección: <b>2P-75-14</b>				
Designación	Peso negro Kg/m	Momento último Mu (kg.m)	Corriente último Vu (kg)	$(M_{max}/M_{tra}) + (V_{uz}/V_{tra})$	$(M_{uz}/M_{tra}) + (V_{uz}/V_{tra})^2$	0.91(P/Fn)(M/Vtra)
2P-75-14	5.46	326.75	428.75	0.73	0.34	0.96
2P-125-16	5.66	327.45	429.46	0.62	0.19	1.29
2P-150-16	6.24	329.46	431.52	0.52	0.12	1.21
2P-100-14	6.72	331.13	433.23	0.48	0.13	0.75
2P-75-12	6.82	331.47	433.58	0.62	0.24	0.74
2P-6-16	6.94	331.89	434.01	0.45	0.1	1.2
2P-125-14	7.54	333.97	436.14	0.38	0.07	0.66
2P3-6-16	7.62	334.25	436.42	0.41	0.1	1.19
2P-6-16	8.14	336.05	438.27	0.34	0.06	1.14
2P-100-14	8.32	336.68	438.91	0.32	0.05	0.61
2P-100-12	8.4	336.96	439.19	0.39	0.09	0.56
2P-9-16	8.74	338.14	440.4	0.31	0.06	1.13
2P3-8-16	8.82	338.42	440.68	0.31	0.06	1.14
2P-6-14	9.26	338.94	442.24	0.27	0.04	0.6
2P-10-16	9.34	340.22	442.53	0.29	0.06	1.13
2P3-9-16	9.42	340.5	442.81	0.28	0.06	1.13
2P-125-12	9.42	340.5	442.81	0.31	0.05	0.48
2P3-10-16	10.02	342.58	444.94	0.26	0.06	1.14
2P-100-11	10.08	342.79	445.15	0.34	0.07	0.45
2P3-6-14	10.16	343.07	445.44	0.25	0.04	0.6
2P-100-12	10.4	343.9	446.29	0.26	0.03	0.44
2P-12-16	10.52	344.32	446.72	0.26	0.07	1.15
2P-6-14	10.84	345.43	447.85	0.2	0.02	0.56
2P3-12-16	11.22	346.75	449.2	0.24	0.07	1.16
2P-125-11	11.3	347.02	449.48	0.26	0.04	0.39
2P-6-12	11.56	347.93	450.41	0.21	0.02	0.42
2P-9-14	11.64	348.2	450.69	0.18	0.02	0.55
2P-14-16	11.72	348.48	450.97	0.25	0.08	1.18
2P3-8-14	11.76	348.62	451.12	0.19	0.02	0.56
2P-10-14	12.44	350.98	453.53	0.17	0.02	0.54
2P-150-11	12.48	351.12	453.67	0.22	0.02	0.34
2P3-9-14	12.56	351.4	453.96	0.17	0.02	0.55
2P3-6-12	12.72	351.95	454.52	0.19	0.02	0.41
2P3-10-14	13.36	354.18	456.8	0.15	0.01	0.54
2P-6-12	13.56	354.87	457.51	0.16	0.01	0.38
2P-6-11	13.88	355.98	458.64	0.18	0.02	0.32
2P-12-14	14.04	356.54	459.21	0.15	0.01	0.54
2P-9-12	14.56	358.34	461.05	0.14	0.01	0.37
2P3-8-12	14.7	358.83	461.55	0.15	0.01	0.38
2P3-12-14	14.96	359.73	462.47	0.14	0.02	0.58
2P3-6-11	15.26	360.77	463.54	0.16	0.02	0.31
2P-10-12	15.56	361.81	464.6	0.13	0.01	0.37

NOTA: Estas memorias de cálculo deben ser revisadas y aprobadas por un Ingeniero Calculista.

Fuente: Autor (2018).

### 3.1.5. Elaboración de ensayos.

#### 3.1.5.1. Ensayo de Proctor modificado.

Se toman muestras de densidades para la elaboración de laboratorio de “Proctor modificado”, el cual corresponde a uno de los más importantes procedimientos de estudio y control de calidad de la compactación de un terreno<sup>16</sup>.

En esta actividad se toma el peso de muestras de humedad, se realiza los 25 golpes por cada capa uniformemente distribuida, y al finalizar se enraza y se toman muestras en capsulas (5 capsulas) y se registra el valor total del peso, estas capsulas se llevan al horno por un tiempo mínimo de 12 horas para determinar el contenido de agua y se ingresan datos a hojas de cálculo según el formato de la empresa.

Estos métodos de ensayo se emplean para determinar la relación entre la humedad y la masa unitaria de los suelos compactados en un molde<sup>17</sup>.

Fotografía 32.Toma de densidades.



Fuente: Autor (2018).

---

<sup>16</sup> WIKIPEDIA. Ensayo de compactación Proctor. Descripción. [En línea]. 2017. [Citado el 10-03-2018]. Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Ensayo\\_de\\_compactaci%C3%B3n\\_Proctor](https://es.wikipedia.org/wiki/Ensayo_de_compactaci%C3%B3n_Proctor)

<sup>17</sup> INSTITUTO NACIONAL DE VIAS. Relaciones de humedad – masa unitaria seca en los suelos. Ensayo modificado de compactación. I.N.V. E – 142 – 07. Objeto. [Citado el 10-03-2018]. Disponible en: <ftp://ftp.ani.gov.co>

Fotografía 33. Muestra de ensayo de proctor modificado.

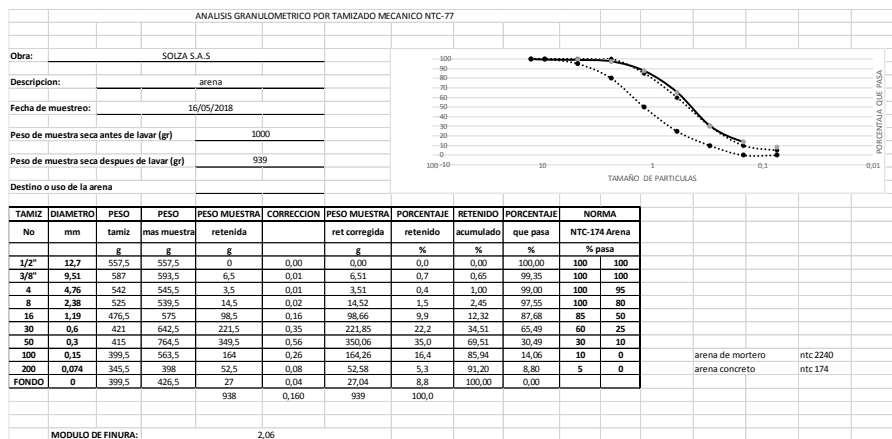


Fuente: Autor (2018).

### 3.1.5.2. Ensayo de granulometría.

Se realiza ensayo de granulometría para agregados finos, esto se realizó debido al cambio de cantera, arena nueva de peña (Sogamoso). Se realiza la toma de datos del ensayo de granulometría obteniendo un módulo de finura 2,06. Este tipo de arena dio como resultado una alta resistencia para morteros y pañetes. (Ver anexo 13).

Figura 13. Hoja de cálculo de ensayo de granulometría.



Fuente: Autor (2018).

Fotografía 34. Ensayo de granulometría.



Fuente: Autor (2018).

### 3.1.5.3. Ensayo de compresión y absorción de los ladrillos.

Para este ensayo se tomaron 5 ladrillos de las ladrilleras de soroca y de Zipa, se toman las muestras después de la inmersión y después se deja en el horno durante 24 horas y se ingresan datos a la hoja de cálculo de la empresa, verificando si cumplen o no con las especificaciones de la empresa.

Después se prepara la mezcla de azufre para capinar, se limpian bien y se aplica el azufre por sus dos caras; este ensayo tiene el fin de evitar que el esfuerzo se dirija por los orificios del ladrillo, una vez realizado el ensayo se quita el azufre sobrante y se lleva a fallar. Estos datos son ingresados a la hoja de cálculo dando como resultado una mejor resistencia el ladrillo de Zipa.

Fotografía 35. Ensayo de compresión y absorción de los ladrillos.



Fuente: Autor (2018).

Fotografía 36. Ensayo de compresión y absorción de los ladrillos



Fuente: Autor (2018)

### 3.1.6. Capacitaciones.

#### 3.1.6.1. Capacitación Gerfor

Se asistió a capacitación de Gerfor, la cual tenía como objetivo instruir la colocación de la tubería, la aplicación de lubricante llamado supralub para la instalación de esta; además se capacito sobre la instalación de accesorios denominados sillas en yee y sillas en tee, por otra parte, se trató sobre el proceso de la abertura del hueco, su instalación y los amarres finales con las abrazaderas indicadas.

Fotografía 37.Capacitación de GERFOR.



Fuente: Autor (2018).

Fotografía 38. Instalación de tubería y accesorios en capacitación de GERFOR.



Fuente: Autor (2018).

### **3.1.6.2. Capacitación Argos**

Se programó por parte de la empresa, visita de campo a la planta de cementos Argos de la ciudad de Tunja, con el objetivo de capacitarnos en el manejo de muestras de concreto, se hicieron indicaciones sobre la forma como se debe realizar el ensayo de cono de Abrams, la toma de cilindros y se evidencio el proceso del seguimiento de cada carro según su destino.

Además, se habló de las ventajas del cemento argos, sobre su resistencia al fuego, sus diferentes tipos de agregados del cemento, sus productos, su preparación adecuada y su aplicación.

Fotografía 39.Capacitación Argos.



Fuente: Autor (2018).

## **4. APORTES DEL TRABAJO**

### **4.1 COGNITIVOS**

Durante el proceso de pasantía como opción de grado pasante se realizó todas las actividades sugeridas por parte de la empresa Consorcio la estación de Alejandría y proyectos y construcciones SOLZA. S.A.S, elaborando las funciones asignadas por el director de obra, actuando siempre con compromiso, responsabilidad y capacidad, aportando los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera profesional de ingeniero civil en la Universidad Santo Tomas.

En toda ejecución de las diferentes actividades desarrolladas se entregaba un reporte al ingeniero director de obra sobre las novedades o fallas en las actividades, con el fin de dar una mejor solución de los problemas encontrados en obra.

Se asistió en la supervisión e inspección de actividades con el fin de cumplir a tiempo las condiciones técnicas de la obra, el control del buen manejo de materiales y evitar desperdicio en estos; siempre con el respaldo de los coordinadores de la obra, con el objetivo de mejorar la calidad de diferentes actividades ejecutadas para la construcción de las viviendas, diseño urbano e ingeniería.

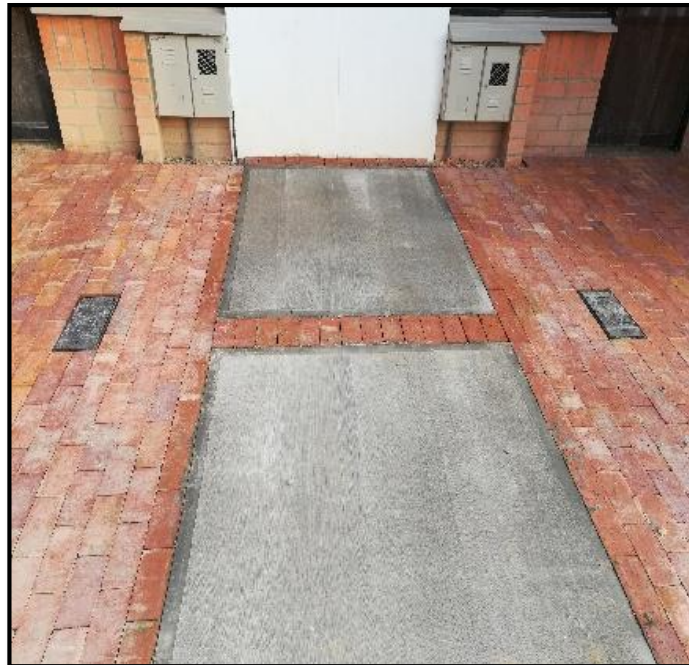
Al inicio de la práctica se pudo evidenciar falencias en el diseño urbanístico, ya que se estaban colocando las cajas del acueducto a diferentes medidas, esto estéticamente se veía mal. Con el apoyo del director de obra se dio la orden de corregir en campo, esto se presentó en la manzana 21, bloque a.

Fotografía 40. Detalle de cajas de inspección mal construido.



Fuente: Autor (2018).

Fotografía 41. Detalle de cajas de inspección mal construido.



Fuente: Autor (2018).

Fotografía 42. Detalle de cajas de inspección mal construido.



Fuente: Autor (2018).

Uno de los aportes más significativos como inspector de calidad en la obra, es el trabajo en equipo, ya que en la construcción incluye diferentes personas y labores. Un buen trabajo en equipo hace que el lugar de trabajo el ambiente laboral sea más ameno y más seguro para todos, lo que beneficia la productividad.

A raíz de esto se logró mantener una buena comunicación, lo que permitía que en la labor diaria existiera una planificación y organización para que cada uno de los trabajadores estuviera sintonizado con su labor y al tanto de las prelación del proyecto en cuanto a seguridad, trabajo en equipo y calidad; las mismas reglas en el sitio de trabajo, las funciones y responsabilidades de cada persona.

Por otra parte, existió confianza a la hora de compartir sugerencias y preocupaciones en la obra, intercambio y aprendizaje de conocimientos para mejorar la ejecución en la obra. Cuando todos los trabajadores se comprometen a trabajar en equipo, se reducen lesiones y se mejora la calidad y la productividad, esto logra seguridad y proyectos exitosos.

Otro aporte realizado fue la evaluación de la cantidad de obra para requisición de material, en las cuales se registraban datos relacionados con la instalación de tubería y accesorios tales como aero tapas, cajas de inspección, rejillas fabricadas en la misma empresa en la parte de prefabricados, la tubería, sillas yee, sillas tee, tee y lubricantes del proveedor Gerfor. Esto se realizó para la aguas servidas y aguas lluvias, esta cantidad de obra se efectuó para el barrio Fátima de la ciudad de Paipa Boyacá, obra que se está ejecutando por parte de Proyectos y Construcciones –Solza- S.A.S, con la aprobación del director de obra el Ingeniero Carlos Benavidez, quien autorizaba la toma de los datos para realizar el pedido y llevarlos a campo.

Esto permite obtener una mejor información ordenada, rápida y con datos reales, que nos brinda la posibilidad de revisar, controlar y modificar los datos necesarios del cálculo de cantidades de obra para la construcción. Esta cantidad de obra posteriormente nos servirá para establecer el costo total de la construcción del proyecto.

Se realizó una hoja de cálculo de la cantidad de acero para placas, en esta se calcula la cantidad de flejes, varillas y burros, y para viga cinta se calculó eses, escuadras y varillas, y para viga cimentación se calculó dovelas, flejes y varillas, lo que ayuda al consorcio a tener un mejor control de la cantidad de acero por vivienda, teniendo un margen estandarizado del total a elaborar en prefabricados y el total a entregar, además ayuda a la hora de realizar un presupuesto en la obra y un seguimiento con lo indicado para campo.

Se realizaron actividades de apoyo en el área de laboratorio en la toma de muestras, esta acción brinda confiabilidad en la ingeniería porque al realizar los respectivos laboratorios se ve un resultado que garantiza calidad, además cuando se transfiere la vivienda a su comprador siempre se entrega una hoja de vida de la unidad habitacional que especifica la resistencia de morteros y concretos con que fue construida, lo que genera confianza en los clientes y da una satisfacción como proveedor por la seguridad que se garantiza.

Con el apoyo del ingeniero director de obra y empleados del consorcio, se realizó propuesta de cubierta para locales, el cual dará solución a los problemas presentados en las placas anteriormente fundidas, debido que se presentan goteras, humedad y el valor de la construcción de esta es más costosa e inoficiosa ya que no se construye nada en la parte superior de la placa; esta propuesta se realizó en los programas corpasoft y arquimet 2.0 teniendo en cuenta los valores de la NSR – norma sismo resistente colombiana, los valores que se tienen en cuenta

es la carga viva, carga muerta, carga de succión y aducción, carga de granizo, también se escogió a que luz debía de ir, esta propuesta brinda una solución a la problemática tanto de construcción como económica.

A la hora de realizar el amarre de la placa se efectuó el control y orientación de cómo debía amarrarse el alambre, debido a que anteriormente se estaba ejecutando mal los amarres. Esto se efectuó con el objetivo de evitar desplazamiento de varillas y problemas en la altura efectiva de la placa, de la misma manera se realizó amarres en la parte de varilla de refuerzo en la viga de cimentación, ya que se estaba trabajando por tiempo y no por calidad en la obra.

Además, en la ejecución de las diferentes actividades se buscó protección en los trabajadores de la empresa, inspeccionando que se utilizara los elementos de protección personal como lo son el casco de seguridad, botas punta de acero, guantes, gafas, tapa bocas y en las actividades que lo requerían se implementó los tapa oídos y fajas, con el propósito de evitar que un trabajador tenga contacto directo con factores de riesgo que puede afectar su vida o integridad personal con una lesión o enfermedad laboral.

También con la ayuda de la especialista de seguridad y salud ocupacional, se realizó un buen trabajo en la señalización de la obra con el propósito de evitar accidentes a trabajadores y a personas externas de la obra.

Fotografía 43.Elementos de protección personal.



Fuente: Autor (2018).

Posteriormente se elaboró propuesta pensando en tener una solución de nuevas medidas para alfajías, anteriormente se tenía una sola medida la cual era 90 cm x 24 cm y 26 cm, las nuevas medidas finalmente que se tomaron fueron 90 cm x 24 cm, 90 cm x 26 cm, 75 cm x 24 cm, 65 cm x 26 cm y 65 cm x 24 cm, lo que evita desperdicios en material. Para esto se estableció un control en la elaboración de prefabricados, también en el pedido por parte de los trabajadores en almacén y se estableció un control en la colocación en campo; los resultados obtenidos fueron positivos para la empresa en el factor económico y para los trabajadores ayudo a disminuir el tiempo de ejecución de dicha actividad.

Con la ayuda de un trabajador del consorcio, se realizó hoja de cálculo evaluando el nivel del rio chicamocha, con el fin de brindar seguridad a la obra y a quienes habitan las viviendas ya terminadas y entregadas; este seguimiento se hace en dos puntos del rio, además en la hoja de cálculo se registró una gráfica donde indica en centímetros todas sus medidas y también la fecha, esta actividad se elaboró con el objetivo de prevenir un desborde del rio y estar prevenidos para así tener una solución en caso de una contingencia.

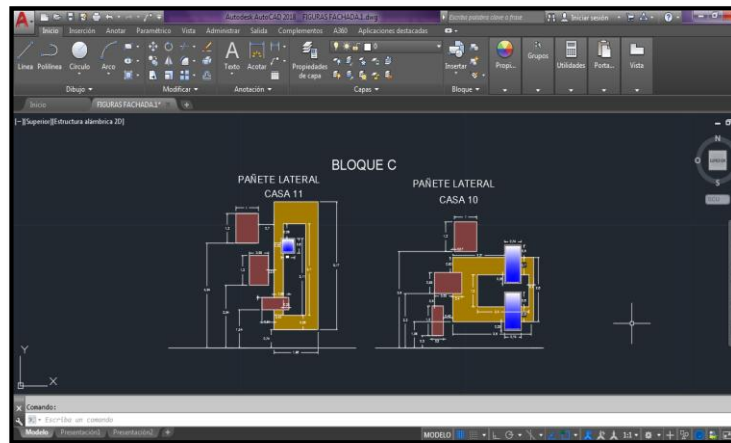
En la actividad de digitalización se realizó plano de la cantidad de ladrillos que se requieren para la elaboración de una unidad habitacional tipo A y B, el cual indica la totalidad en cada muro, facilitando un trabajo de control de rendimiento. Es preciso indicar que anteriormente se malgastaba más ladrillo, lo cual no beneficiaba económicamente el consorcio, con este cambio se logró tener un control en las últimas actividades realizadas de levantamiento de muros para los diferentes tipos de vivienda. Para la digitalización de planos en el programa AutoCAD se generó formatos el cual consta de bloques, rótulos, capas para así obtener una mejor expresión en el dibujo.

Se elaboró el plano según levantamiento estructural de las placas de locales y viviendas pequeñas con ampliación, el cual indica la cantidad, ubicación de varillas y diámetro de referencia; de la misma forma se indicia las medidas de las diferentes vigas, cantidad de flejes y espaciamiento de ellos. Esto mejora la parte de ingeniería toda vez que, al realizar una reforma sobre el plano según la norma, se puede evidenciar y discutir teniendo un soporte a la hora de decretar una labor específica.

En el proyecto hubo corrección en campo de algunas viviendas, motivo por el cual se hizo con el apoyo de los inspectores de obra, la parte de digitalización de planos en AutoCAD; Inicialmente se empezó con una nueva acotación en los planos arquitectónicos, indicando sus muros, ventanas y muros. Una vez terminado esto se corrigió el plano de dovelas y cimentación, el cual reubico algunas dovelas que

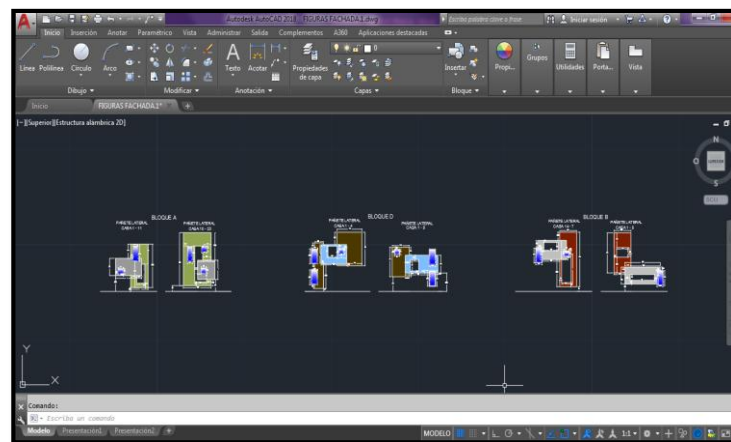


Fotografía 45.Plano de modificación de fachadas.



Fuente: Autor (2018).

Fotografía 46.Plano de modificación de fachadas.



Fuente: Autor (2018).

Se realiza apoyo en la programación de concretos de acuerdo a las actividades ejecutadas, revisadas y aprobadas. Posterior a esto se dio la aceptación de nuevas actividades para los contratistas y así mismo se llevó un control de material, tiempo y mano de obra.

La programación de obra favoreció al consorcio en cada una de estas actividades, mejorando los resultados de la planificación del proyecto y detallando las tareas, los plazos previstos, duraciones, el inicio, el final de cada actividad y los recursos. Por

tal motivo donde se tuviese un retraso en la ejecución de cada una de estas ayudará a que se tenga especial atención y mejor control por parte de la gerencia del proyecto.

Fotografía 47. Tabla de programación de concreto.

PROGRAMACION DE CONCRETOS			FECHA: 04-05
HORA	ACTIVIDADES	CONTRATISTAS	# BULTOS
6: AM	MORTEPO	RUIZ	217 3 ca
7: AM	VIA. PAQUE	JAVIER	37+5 ca
10: AM	VIGA. CANTA.	OMAR	28
11:30	PIACA.	JUAN.	30
1:30	DOUGIAS.	RUIZ	21
LABORATORIO			
PRE-FABRICADOS			
7: AM	Caja Hormas	Juan Gabriel	2
2: PM	Marco Ventana		4
3: PM	Meson		1

Fuente: Autor (2018).

Fotografía 48. Tabla de programación de concreto.

PROGRAMACION DE CONCRETOS			FECHA: 03-05
HORA	ACTIVIDADES	CONTRATISTAS	# BULTOS
6: AM	MORTEPO	RUIZ	217 3 ca
7: AM	DOBELAS	OMAR	19
8: AM	PISOS C. 10-11	JUAN	42
9: AM	VIA	JAVIER.	68+8 ca
LABORATORIO			
PRE-FABRICADOS			
7: AM	Caja Hormas	Juan Gabriel	2
7:45 PM	Alfaja Ventana 147		42
8:30 PM	Remate 75x21x147		3
10 AM	Esc T: Po A		2


Fuente: Autor (2018).

Adicionalmente se cumple con el control de la inspección de acabados, terminados y también con la limpieza de los ladrillos, muros y fachadas teniendo el control en la entrega de trabajos e inspección durante ellos en emboquillados, resanes, filos, enchapes y revisión de que los ladrillos no estén desportillados.

Se realizó el control de urbanismo en los parques, verificando sus niveles, pegas de ladrillo, alineamiento, acabado y en la parte interior de las manzanas se verifica el terminado de andenes y alineamiento de las dilataciones, confirmando su limpieza y colocación de la espuma, en pro de brindar mejores terminados a la hora de ofrecer un proyecto de vivienda de interés social.

Cuando se presentaron problemas de entregas de obra, debido a que ellos fundían andenes y otras actividades sin autorización, se pasó a realizar un modelo de bitácora indicando título de la obra, fecha, manzana, bloque y adicional a esto se deja un cuadro para las observaciones el cual sirve para colocar cualquier defecto de la obra a recibir, esto mejora un mejor control con el contratista, el inspector y el director de obra.

Ver anexo 14. Formato de bitácora.

BITACORA		N°
<b>DATOS GENERALES</b>		
TITULO DE OBRA		
MANZANA		
BLOQUE		
CASAS		
FECHA		
<b>OBSERVACION</b>		
ENTREGO: _____		REVISO: _____

Fuente: Autor (2018).

Por último, se logró llevar un control con la implementación de las cubicaciones en el área de construcción, con el objetivo de evitar desperdicio de material; para la dicha medida se tomaron valores respecto a la cantidad de sacos de sementó según 1 m<sup>3</sup> ya que todas las mezclas son de diferente dosificación, esta actividad es repetitiva ya que se realizaba para viga cimentación, dovelas, placa, viga cinta, placa tanques, pisos, andenes, sardineles y vías.

## 4.2 A LA COMUNIDAD

En la labor ejecutada por el consorcio la estación, proyectos y construcciones – SOLZA-. S.A.S siempre se busca tener un aporte a la sociedad, uno de los principales aportes es brindar la oportunidad de tener su primera vivienda, y en el caso en concreto una construcción de interés social con acabados de primera calidad, el espaciamiento de la vivienda y lo urbanístico es de una vivienda de digna; además es un espacio donde se brinda seguridad y garantía a la comunidad.

Con la construcción de viviendas de interés social brinda una oportunidad de adquirir una vivienda y el derecho a los servicios públicos esenciales, generando una oportunidad a las personas de recursos limitados y en condiciones de vulnerabilidad, y a quienes hacen grandes esfuerzos por adquirir sus propias viviendas. El proyecto la estación y la estación de Alejandría otorga viviendas dignas, con servicios requeridos con la posibilidad de tener internet, agua potable, gas natural, luz.; en la adquisición de la vivienda las personas tendrán una mejora en su calidad de vida ya que brindan estabilidad económica y podrán ahorrar dinero y tiempo, además genera bienestar a los hijos y el núcleo familiar.

Este modelo de vivienda nueva en la ciudad de Paipa Boyacá, tiene un costo por casi la mitad del valor de una vivienda con las mismas características en el mercado global y aunque las viviendas se consiguen a un valor asequible, la valorización de estas son muy buenas, una vivienda terminada se puede vender casi por el triple del valor que se compró, hay una ventaja a la hora de adquirir préstamos bancarios para viviendas de interés social ya que el gobierno da más facilidades en las tasas de interés para este tipo de préstamos.

Cuando se realiza las obras a ejecutar se vela por la seguridad y la protección de la persona, con su respectivo cerramiento y señalización en la obra y las vías el cual este fuera de alta percepción a la comunidad con el fin de brindar una protección a los transeúntes o a la comunidad en general.

En la parte de las vías se realizaron reductores de velocidad en recebo con el propósito de brindar seguridad al peatón y evitar accidentes, actualmente en el primer proyecto de viviendas de interés social nombrado barrio la estación, estas viviendas ya fueron entregadas a las personas; en la parte de prevención de accidentes esta la construcción en asfalto de reductores de velocidad ya culminado el proyecto.

El beneficio de la construcción de una vía es el mejoramiento de la movilidad de las personas y mercancías, una obra vial bien planeada brinda reducciones de los daños ocasionados a los automóviles, y disminuye el tiempo de desplazamiento y contaminación del ambiente, y a su vez, mejora la economía de la zona por donde atraviesa.

Otro aporte a la comunidad es la oportunidad de trabajo ya que esta empresa lleva fomentando la labor de la construcción en Paipa hace 20 años y además el proyecto de la estación de Alejandría tiene una proyección hasta el año 2026, lo que ha generado más de 180 empleos y un crecimiento importante en la economía de la región; de igual forma el proyecto continua con la construcción de seis edificios y se construirán viviendas con las mismas características en otros municipios de Boyacá como en Togui y Chitaraque, esto generara empleo en el departamento dando una oportunidad a las familias Boyacenses.

Este es un proyecto que brinda diferentes estudios de mejoramiento de infraestructura, tratamiento de agua; es el único barrio que tiene su propia planta de tratamiento privada brindando el servicio de agua potable para quienes residen en los barrios donde se llevó a cabo las obras; este proyecto fue efectuado teniendo en cuenta que el municipio de Paipa tiene una problemática con el agua potable, ya que cuando hay invierno y temporadas de lluvias a las personas de los demás barrios les suspenden este servicio..

Además, el consorcio realiza el seguimiento y dragado continuo del rio chicamocha que pasa aledaño a la construcción donde se está elaborando el proyecto, lo que brinda seguridad a la comunidad en general. Por otra parte, se realiza un malecón para la ciudad de Paipa, para prevenir futuras inundaciones y brindar un sitio de turismo y un cambio de imagen del rio.

Un aporte a la comunidad es la implementación de jardines, los parques, las zonas verdes o el arbolado son elementos clave para mantener una buena calidad de vida en las ciudades y favorecer el bienestar de las personas. El contacto con los enclaves naturales en la ciudad nos permite reflexionar, sentirnos libres, relajarnos o reducir el estrés. Por eso, la Organización Mundial de la Salud considera que los espacios verdes urbanos son imprescindibles por los beneficios que aportan en el bienestar físico y emocional<sup>18</sup>.

---

<sup>18</sup> LA VANGUARDIA. Las áreas verdes mejoran el bienestar, pero pocas ciudades resaltan este valor. [En línea]. 2011. [Citado el 06-07-2018]. Disponible en: <http://www.lavanguardia.com>

En este espacio podemos encontrar parques para los niños, bio parques para hacer ejercicio y zonas verdes de esparcimiento; estas zonas mejoran la interacción o cohesión social, además ayuda en la oxigenación y es un amortiguador de ruido.

Con la implementación de parques bio saludables podemos tener un gran aporte a la comunidad que actualmente está sufriendo de problemas de obesidad y problemas musculares, especialmente en las personas de la tercera edad. Los bio parques están diseñados para mejorar la masa muscular, fuerza, equilibrio, coordinación y además beneficia a mantener una mejor salud y es un complemento para la fisioterapia.

Por último se realizan capacitaciones brindando seguridad, salud y bienestar a los trabajadores de la empresa ya que esta sirve para mejor rendimiento laboral y promueve el aprendizaje de las áreas a ejecutar, brindan mejor calidad en el trabajo elaborado; también aumenta la satisfacción de los trabajadores y mejora el orden de ejecución de las actividades, la capacitación sirve para que todos los trabajadores de la empresa cuenten con las competencias específicas y además se brinda una oportunidad de realizar diferentes cursos como el de alturas, seguridad industrial, electricidad.

## 5. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO

En el trabajo de pasantía realizado en el Consorcio Estación de Alejandría y proyectos y construcciones SOLZA S.A.S en el desarrollo de cada una de las etapas o actividades de la obra, tanto en campo como en oficina, es posible unir elementos destinados a reducir, mitigar, corregir o reparar los impactos negativos que se generan, ya que en todo proyecto de obra civil o construcción siempre se va a generar impactos negativos.

En el acompañamiento de la pasantía se realizaron aportes a la sociedad contribuyendo con la solución de problemas a la comunidad, además siempre se velaba por el bienestar de los habitantes del barrio la estación y la estación de Alejandría.

Se brindó apoyo en las diferentes actividades ejecutadas en la obra, como la prevención de riesgos laborales con el objetivo de prevenir la afectación de la salud del personal de trabajo.

Un impacto importante es la supervisión y el control ya que se puede cumplir con cada una de las responsabilidades que se tiene en la obra; en la mayoría de los casos el desempeño de esta actividad tiene mucha influencia en operación en la construcción del proyecto, ya que las actividades programadas tienen que cumplirse en el tiempo estimado que se tiene para cada actividad y la calidad de obra.

La supervisión de la obra no solo enfrenta problemas técnicos, sino también los conflictos que genera los seres humanos, siempre generando una buena correlación entre los trabajadores y el trabajo en equipo; esto hace que el ambiente laboral sea más ameno.

Otro aporte en la ejecución del proyecto es el control estructural de las diferentes viviendas como el amarre de hierro, rotación de flejes, colocación de empalmes para viga cimentación, placas, vigas cintas y la colocación de acero para mampostería estructural, evitando falencias estructurales.

Contribución en la elaboración de hoja de cálculo evidenciando la medida del río Chicamocha con el objetivo de mitigar la problemática en los tiempos de lluvia.

La cantidad de obra y sus impactos positivos es evitar los gastos innecesarios para la empresa, y mejor el control de requisición de materiales para compra, evitando que la obra se suspenda por quedar sin insumos para la construcción.

Esto permite obtener una mejor información ordenada, ágil y eficiente con datos reales; brindando posibilidades de revisar, controlar y modificar los datos obtenidos de la hoja de cálculo. Además, ofrece una ventaja para establecer el costo total de la construcción del proyecto.

Contribución en informes de laboratorio brindando apoyo al personal encargado de esta área supervisando las diferentes resistencias de mezcla, fallos en los laboratorios de comprensión de ladrillos, toma de muestras de densidades y datos de proctor modificado.

Como inspector de calidad en la supervisión y el control de los diferentes prefabricados en el proceso de elaboración hasta el producto terminado, cumpla con las normas de calidad y seguridad.

En el diseño de alfajías se controló el desperdicio de material elaborando una mejor propuesta, modificando las medidas acordes al levantamiento y la inspección de esta.

Otro aporte importante es la elaboración de planos ya que tenía conocimiento del proceso de digitalización de planos, ayudando a los inspectores de obra para tener un control de documentación y registro de archivos.

La digitalización de planos aporta posibilidades de obtener una mejor información del proyecto cuando se tienen modificaciones a la hora del proceso de construcción, ya que se reduce tiempo y se brinda una guía al personal de trabajo.

Contribución en el cálculo estructural de cubierta utilizando programas como Corposof y Arquimet 2.0, con el fin de brindar nuevas propuestas de construcción. Asimismo, la supervisión en el desarrollo urbanístico brinda beneficios en el proyecto generando control de terminados y además fue la adaptación de los residentes al espacio transformado o un nuevo espacio y a su vez del paisaje, los intereses que puede adquirir el suelo, es decir, una oportunidad a la aparición de nuevos comercios por la gran cantidad de personas beneficiadas con el proyecto,

residenciales u otros, así mismo, con la valorización de los terrenos o casas, nuevas proyecciones y planeación del crecimiento de la ciudad de Paipa.

También culturales ya que en este lugar se encuentra conformado por la transformación paisajística, la valoración del paisaje desde el punto de vista de su calidad visual del sitio en donde se desarrolla el proceso de construcción donde se puede observar elementos que lo componen como nueva vegetación, zonas duras, zonas verdes y presencia de agua el cual depende de la adaptación de la población en el sector.

Un impacto importante que se maneja en la obra es el aprovechamiento de la generación de residuos sólidos y sobrantes en la construcción, en ella se producen residuos de construcción los cuales son escombros provenientes de demoliciones, material de relleno, sobrante de ladrillo y concreto; esto se utilizaba para el relleno o base de terrazas en la obra para las viviendas.

En la programación de obra favoreció a la empresa mejorando los resultados de planificación del proyecto, adquisición de material por parte del almacén, actividad y también se evidenciaba cual era el responsable de dicha actividad de la obra.

## 6. CONCLUSIONES

Se puede asegurar que los objetivos propuestos en las actividades realizadas en la pasantía en el Consorcio Estación de Alejandría y proyectos y construcciones – SOLZA- S.A.S se cumplieron en su totalidad, ya que una vez asignadas se realizaban de la mejor manera posible implementando los conocimientos necesarios durante el proceso académico que adquirí en la Universidad Santo Tomas.

La supervisión dentro de la obra es la forma más efectiva, donde se puede solicitar el cumplimiento y compromiso del trabajo en la construcción a los contratistas, maestros de obra y trabajadores para dar resultados exitosos.

Se concluye que la elaboración y el conocimiento que se realiza al digitalizar planos u otras actividades en software utilizados en el campo de la ingeniería y la arquitectura como AutoCAD, Excel, Word, etc. trae muchas ventajas ya que nos permite ir actualizando la información digital que se tienen en el campo de la construcción, se logra en esta actividad un mejor trazado de planos, ahorro de tiempo e interpretar rápidamente datos numéricos , luego que para realizarlos manualmente se precisa de una trabajo complejo.

La experiencia de trabajar mezclas empleando aditivos fue positiva ya que asegura la calidad de la mezcla en situaciones ambientales en el proceso de mezclado, colocación y curado; y las mezclas con aditivos es más durable, y mejora su resistencia.

La elaboración de ensayos es uno de los más importantes procedimientos en la construcción, ya que se obtiene un análisis de resultados para realizar control de calidad en el proceso y generar mejoras en el mismo.

De acuerdo con lo visto durante el proceso de la pasantía en el Consorcio Estación de Alejandría y proyectos y construcciones –SOLZA- S.A.S son grandes los aprendizajes y conocimientos adquiridos, la experiencia laboral obtenida es el compromiso que se debe obtener como ingeniero civil a la hora de la construcción, ya que la práctica académica de formación profesional es diferente con una experiencia laboral, se requiere de mayor responsabilidad y honestidad a la hora de ejercer la profesión.

## **7. RECOMENDACIONES**

Se recomienda a los profesionales en el área de la construcción realizar los controles, diseños e inspecciones con honestidad, compromiso y responsabilidad siempre teniendo en cuenta las normas requeridas.

Se recomienda a la empresa contratar personal capacitado y hacer un buen uso del software que actualmente nos brinda el desarrollo tecnológico para mejorar el trabajo de la ingeniería civil.

El profesional debe actualizarse, investigar y perfeccionar los procesos constructivos con el fin de dar mejores soluciones a los problemas que se vienen presentando en la construcción.

## 8. GLOSARIO

### A

**ACOMETIDA:** Lugar de la instalación donde se deriva la conexión hacia otro lugar o edificio.<sup>19</sup>

**ACUEDUCTO:** Es un sistema o conjunto de sistemas de irrigación, que permite transportar agua en forma de flujo continuo desde un lugar en el que ésta es accesible en la naturaleza, hasta un punto de consumo distante.<sup>20</sup>

**ADOQUIN:** Los adoquines son piedras o bloques de ladrillo labrados que sirven para pavimentar.<sup>21</sup>

**ADITIVO:** Los aditivos son productos que se adicionan en pequeña proporción al concreto durante el mezclado en porcentajes entre 0.1% y 5% (según el producto o el efecto deseado) de la masa o peso del cemento, con el propósito de producir una modificación en algunas de sus propiedades originales o en el comportamiento del concreto en su estado fresco y/o en condiciones de trabajo en una forma susceptible de ser prevista y controlada.<sup>22</sup>

**ALCANTARILLADO:** Se denomina alcantarillado o red de alcantarillado al sistema de estructuras y tuberías usados para el transporte de aguas residuales o servidas (alcantarillado sanitario), o aguas de lluvia, (alcantarillado pluvial) desde el lugar en que se generan hasta el sitio en que se vierten a cauce o se tratan.<sup>23</sup>

---

<sup>19</sup> CONSTRUMATICA. Acometida. Descripción. [En línea]. [Citado el 07-07-2018]. Disponible en: <https://www.construmatica.com>

<sup>20</sup> BLOGGER. Diseño de acueducto y alcantarillado. definición de acueducto y alcantarillado. [En línea]. 2010. [Citado el 07-07-2018]. Disponible en: <http://garrynevill.blogspot.com>

<sup>21</sup> BANREPCULTURAL. Adoquín. [En línea]. Colombia, 2017. [Citado el 07-07-2018]. Disponible en: <http://enciclopedia.banrepcultural.org>

<sup>22</sup> BLOGGER. Ingeniería Civil. Aditivos – Aspectos generales. [En línea]. 2009. [Citado el 07-07-2018]. Disponible en: <http://ingecivilcusco.blogspot.com>

<sup>23</sup> BLOGGER. Diseño de acueducto y alcantarillado, Op. Cit., p. 1.

## B

**BITACORA DE OBRA:** Es un formato que se utiliza para anotar las observaciones, datos y actividades de una obra.

## C

**CANTIDAD DE OBRA:** El proceso del cálculo de cantidades de obra para cada actividad constructiva es conocido comúnmente como cubicación, y requiere de una metodología que permita obtener la información de una manera ordenada y ágil, y que adicionalmente, ofrezca la posibilidad de revisar, controlar y modificar los datos cada que sea necesario.<sup>24</sup>

**CAJAS DE INSPECCION:** Es un "hueco" o cámara construidos de bloques y hormigón armado (generalmente) que se coloca en las intersecciones de las líneas colectoras con las diferentes tuberías que les son conectadas así como también en los cambios de direcciones, con el objetivo de inspeccionar y limpiar las líneas colectoras.<sup>25</sup>

**CAL:** La Cal es una sustancia alcalina de color blanco o blanco grisáceo que al contacto con el agua, se hidrata o se apaga, desprendiendo calor.<sup>26</sup>

**CIMENTACION:** La cimentación es la parte estructural del edificio, encargada de transmitir las cargas al terreno, éste es el único elemento que no podemos elegir, por lo que la cimentación la realizaremos en función del mismo.<sup>27</sup>

---

<sup>24</sup> DURÁN, Erika Julissa. Organización de obras. cantidades de obra. [En línea]. [Citado el 07-07-2018]. Disponible en: <https://organizaciondeobras.wordpress.com>

<sup>25</sup> PLOMERIA AVILA EN BOGOTA. construcción de cajas de inspección - aguas negras. [En línea]. Bogotá. [Citado el 07-07-2018]. Disponible en: <http://plomeriabogota24horas.com/>

<sup>26</sup> CONSTRUMATICA. Cal. Descripción. [En línea]. [Citado el 07-07-2018]. Disponible en: <https://www.construmatica.com>

<sup>27</sup> EADIC. Tipos de cimentación y descripciones. [En línea].2013. [Citado el 07-07-2018]. Disponible en: <http://www.eadic.com>

**CONCRETO:** El concreto es una mezcla de cemento, grava, arena, aditivos y agua. Maleable en su forma líquida y de gran resistencia en su estado sólido.<sup>28</sup>

**CONSORCIO:** es la unión de varias entidades que presentan objetivos comunes y que optan por aliarse en una estrategia conjunta.<sup>29</sup>

**CONO DE ABRAMS:** El aparato (cono de Abrams) consiste en un molde de acero cincado de no menos de 1,5 mm de espesor de chapa, de forma de tronco de cono recto abierto en sus extremos, de 20 cm de diámetro de la base inferior, 10 cm de diámetro de la base superior y 30 cm de altura. El molde está provisto de piezas adecuadas para asegurar su perfecto asiento.<sup>30</sup>

**CEMENTO ARGOS:** El Cemento Argos Estructural es el resultado de la molienda de clínker, yeso y adiciones minerales, en las proporciones óptimas para la obtención de altas resistencias iniciales.<sup>31</sup>

**CURADO:** El curado es el mantenimiento de un adecuado contenido de humedad y temperatura en el concreto a edades tempranas, de manera que éste pueda desarrollar las propiedades para las cuales fue diseñada la mezcla.<sup>32</sup>

## E

**ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL (EPP):** Son elementos de seguridad que deben utilizar trabajadores para protegerlos de cualquier riesgo y la salud en el trabajo.

---

<sup>28</sup> ARGOS. Concreto. [En línea]. 2017. [Citado el 07-07-2018]. Disponible en: <https://www.argos.co>

<sup>29</sup> ECONOMIA SIMPLE. Definición de Consorcio. [En línea]. 2010. [Citado el 07-07-2018]. Disponible en: <http://garrynevill.blogspot.com>

<sup>30</sup> PREMIX. Determinación de la consistencia por el método del tronco de cono. [En línea]. p. 1. [Citado el 07-07-2018]. Disponible en: <http://www.premixsa.com.ar>

<sup>31</sup> ARGOS. cemento gris estructural. Descripción. [En línea]. 2013. p. 1. [Citado el 07-07-2018]. Disponible en: <https://www.argos.co>

<sup>32</sup> CIVILGEEKS. Curado de concreto en obra. [En línea]. 2011. [Citado el 07-07-2018]. Disponible en: <https://civilgeeks.com>

**EMBOQUILLADO:** Es una mezcla que sirve de recubrimiento para los elementos horizontales y verticales de una construcción.<sup>33</sup>

**ENCOFRADO:** Molde hecho de madera o metal que se utiliza para contener el hormigón y darle forma hasta que se haya endurecido o fraguado.<sup>34</sup>

## F

**FACHADA:** Se llama fachada a cualquier paramento exterior de una edificación.<sup>35</sup>

**FLEJE:** Se utiliza para la construcción, puesto que se emplea como abrazadera para la sujeción de, por ejemplo, carteles, cables, estructuras metálicas, caños, etc. Para el sector de la construcción, el tipo de fleje más utilizado es el de acero.<sup>36</sup>

**FIBRAS PARA HORMIGÓN:** La incorporación de fibras sintéticas permite a los hormigones mayores prestaciones, aumentando su módulo de elasticidad con estructuras más ligeras y mejorando su resistencia a la tracción. Con ello se previenen posibles fisuras y se aumenta la resistencia frente a los impactos.<sup>37</sup>

## G

**GRAFIL:** El grafil es un alambre corrugado de acero obtenido mediante laminación en frío a partir de alambrón de acero certificado.<sup>38</sup>

---

<sup>33</sup> PALACIOS, Elizabeth. construcción: acabados. Aplanados y emboquillados. [En línea]. 2010. [Citado el 07-07-2018]. Disponible en: <http://constacabados.blogspot.com>

<sup>34</sup> CONSTRUMATICA. Encofrado. Descripción. [En línea]. [Citado el 07-07-2018]. Disponible en: <https://www.construmatica.com>

<sup>35</sup> Revista ARQHYS. Definición de Fachada. [En línea].2018. [Citado el 07-07-2018]. Disponible en: <https://www.arqhys.com>

<sup>36</sup> CAJA DE CARTON. Información Técnica. Fleje: Significado y Características. [En línea]. [Citado el 07-07-2018]. Disponible en: <http://blog.cajadecarton.es>

<sup>37</sup> CONSTRUMATICA. Fibras para Hormigón. Generalidades. [En línea]. [Citado el 07-07-2018]. Disponible en: <https://www.construmatica.com>

<sup>38</sup> OMNIA, Industrial Armaduras. Grafil (Alambres trefilados). [En línea]. [Citado el 07-07-2018]. Disponible en: <http://www.mallasomnia.com>

## H

**HOJA DE CÁLCULO:** Hoja de cálculo es aplicación de software utilizada ampliamente en el ambiente laboral. Permite realizar todo tipo de operaciones matemáticas como cálculos aritméticos y financieros, además de poder crear gráficos de los resultados obtenidos.<sup>39</sup>

## J

**JUNTAS DE DILATACION:** La junta de dilatación es un elemento que permite los movimientos relativos entre dos partes de una estructura o entre la estructura y otras partes con las cuales trabaja.<sup>40</sup>

## L

**LADRILLO:** Los ladrillos son masas de barro o arcilla de forma rectangular que sirven para construir muros.<sup>41</sup>

**LOSAS DE ENTREPISO:** Son los elementos rígidos que separan un piso de otro, contruidos monolíticamente o en forma de vigas sucesivas apoyadas sobre los muros estructurales.<sup>42</sup>

## M

---

<sup>39</sup> CAVSI. Definición de Hoja de Cálculo. [En línea]. [Citado el 07-07-2018]. Disponible en: <http://www.cavsi.com>

<sup>40</sup> GRUPO-WORK. Juntas de dilatación. [En línea]. [Citado el 07-07-2018]. Disponible en: <http://grupo-work.com>

<sup>41</sup> DEARKITECTURA. Materiales para la construcción: Ladrillos. [En línea].2011. [Citado el 07-07-2018]. Disponible en: <http://dearkitectura.blogspot.com>

<sup>42</sup> TRIPOD. Losas de entrepiso. [En línea]. [Citado el 07-07-2018]. Disponible en: <http://www.mapesa.tripod.com>

**MAMPOSTERIA ESTRUCTURAL:** La mampostería estructural es un sistema compuesto por bloques de concreto u otros materiales que conforman sistemas monolíticos que pueden resistir cargas de gravedad, sismo y viento.<sup>43</sup>

**MORTERO:** Los morteros son mezclas plásticas aglomerantes, que resultan de la combinación de arena y agua con un cementante que puede ser cemento, cal, yeso, o una mezcla de estos materiales.<sup>44</sup>

## P

**PLANO ESTRUCTURAL:** Los Planos Estructurales son una representación gráfica de elementos estructurales, que siguen unas ciertas normas para su dibujo y su posterior interpretación.<sup>45</sup>

**PREFABRICADOS:** La prefabricación es un método industrial de producción de elementos o partes de una construcción en planta o fábrica y su posterior instalación o montaje en la obra.<sup>46</sup>

## V

**VIGA:** Las vigas son elementos estructurales que pueden ser de concreto armado, diseñado para sostener cargas lineales, concentradas o uniformes, en una sola dirección.<sup>47</sup>

---

<sup>43</sup> 360° EN CONCRETO. Mampostería estructural. [En línea]. Colombia, 2011. [Citado el 07-07-2018]. Disponible en: <http://blog.360gradosenconcreto.com>

<sup>44</sup> GRUPO, Calidra. ¿Qué es mortero y cómo funciona? [En línea].2011. [Citado el 07-07-2018]. Disponible en: <http://calidra.com>

<sup>45</sup> ELOFICIAL. Interpretación y lectura de planos estructurales parte 1. [En línea].2013. [Citado el 07-07-2018]. Disponible en: <http://www.eloficial.ec>

<sup>46</sup> REVISTA, arqhys. Los prefabricados. [En línea]. [Citado el 07-07-2018]. Disponible en: <https://www.arqhys.com>

<sup>47</sup> BLOG, de wordpressl. Arquitectura, Construcción & Diseño. [En línea].2014. [Citado el 07-07-2018]. Disponible en: <https://joelrequejo.wordpress.com>

**VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS):** Es aquella que reúne los elementos que aseguran su habitabilidad, estándares de calidad en diseño urbanístico, arquitectónico y de construcción cuyo valor máximo es de ciento treinta y cinco salarios mínimos legales mensuales vigentes (135 SMLM).<sup>48</sup>

---

<sup>48</sup> MINVIVIENDA. Gobierno de Colombia. [En línea]. Bogotá, 2018. [Citado el 07-07-2018]. Disponible en: <http://www.minvivienda.gov.co>

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ARGOS. Concreto. [En línea]. 2017. [Citado el 07-07-2018]. Disponible en: <https://www.argos.co>

ARGOS. Cemento gris estructural. Descripción. [En línea]. 2013. p. 1. [Citado el 07-07-2018]. Disponible en: <https://www.argos.co>

EADIC. Tipos de cimentación y descripciones. [En línea].2013. [Citado el 07-07-2018]. Disponible en: <http://www.eadic.com>

EL CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 1537 del 20 de junio de 2012. Acceso efectivo a la vivienda de interés prioritario. [En línea]. 2012. p.4. [Citado el 02-05-2018]. Disponible en: <http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Leyes/Documents/ley153720062012.pdf>

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. NTC-ISO 9000:2015. Bogotá: ICONTEC, 2015.

INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA INGEOMINAS. Geomorfología y suelos. [En línea]. 2010. [Citado el 02-26-2018]. Disponible en: <http://recordcenter.sgc.gov.co>

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS. Relaciones de humedad – masa unitaria seca en los suelos. Ensayo modificado de compactación. I.N.V. E – 142 – 07. Objeto. [Citado el 10-03-2018]. Disponible en: <ftp://ftp.ani.gov.co>

POPULATION.CITY. Paipa Población. [En línea]. 2017. [Citado el 02-26-2018]. Disponible en: <http://poblacion.population.city/colombia/paipa/>

MINVIVIENDA. Gobierno de Colombia. [En línea]. Bogotá, 2018. [Citado el 07-07-2018]. Disponible en: <http://www.minvivienda.gov.co>

MUNICIPIO DE PAIPA. Aspectos generales. Geografía. [En línea]. 2011. [Citado el 02-26-2018]. Disponible en: <https://athpaipa.blogia.com>

Norma Colombiana de diseño y construcción sismo resistente.NSR-10, titulo D.

Norma Colombiana de diseño y construcción sismo resistente.NSR-10, titulo B.

Norma Técnica Colombiana. NTC 396. Ingeniería civil y arquitectura. Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto. Bogotá.

Norma Técnica NTC Colombiana 77 2007-09-26 concretos. método de ensayo para el análisis por tamizado de los agregados finos y gruesos.

TOXEMEN. Aditivos reductores de agua de alto rango. Infraestructura. Producto. [En línea]. 2017. p. 6. [Citado el 24-03-2018]. Disponible en: [http://www.toxement.com.co/media/1613/brochure\\_segmentos.pdf](http://www.toxement.com.co/media/1613/brochure_segmentos.pdf)

TOXEMEN. Eucon LV. Descripción. [En línea]. 2016. [Citado el 26-02-2018]. Disponible en: <http://www.toxement.com.co/media/2790/eucon-lv.pdf>

TOXEMEN. Eucon MR 2250. Descripción. [En línea]. 2016. [Citado el 12-03-2018]. Disponible en: <http://www.toxement.com.co/media/2801/eucon-mr-2250.pdf>

TOXEMEN. Eucon 35 F. Descripción. [En línea]. 2016. [Citado el 24-03-2018]. Disponible en: <http://www.toxement.com.co/media/2806/eucon-35-f.pdf>

TOXEMEN. Eucoguard 100. Descripción. [En línea]. 2017. [Citado el 24-03-2018]. Disponible en: <http://www.toxement.com.co/media/3021/eucoguard-100.pdf>

## **ANEXOS**

Los siguientes anexos se presentan de manera digital.

Anexo 1. Cantidad de obra para el BARRIO Fátima en Paipa Boyacá.

Anexo 2. Hoja de cálculo cantidad de acero.

Anexo 3. Hoja de cálculo cantidad de ladrillo.

Anexo 4. Plano de cantidad de ladrillo.

Anexo 5. Plano hidráulicos

Anexo 6. Plano de figuras de fachadas.

Anexo 7. Plano de acotamiento.

Anexo 8. Plano de Dovelas.

Anexo 9. Plano estructural de placa.

Anexo 10. Documento de alfajías.

Anexo 11. Hoja de cálculo del nivel de Rio Chicamocha.

Anexo 12. Propuesta de cubierta.

Anexo 13. Hoja de cálculo de ensayo de granulometría

Anexo 14. Formato de bitácora.

Anexo 15. Bitácoras y convenio.