

PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO INGENIERO RESIDENTE AUXILIAR DE OBRA
PARA LA SUPERVISIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO
URBANIZACIÓN MAMITO EN EL CORREGIMIENTO ARJONA PERTENECIENTE AL
MUNICIPIO DE ASTREA, UBICADO EN EL DEPARTAMENTO DE
CESAR.

JAIME ANDRÉS MEJÍA ROJAS

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
PAMPLONA

2017

PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO INGENIERO RESIDENTE AUXILIAR DE OBRA
PARA LA SUPERVISIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO
URBANIZACIÓN MAMITO EN EL CORREGIMIENTO ARJONA PERTENECIENTE AL
MUNICIPIO DE ASTREA, UBICADO EN EL DEPARTAMENTO DE
CESAR.

JAIME ANDRÉS MEJÍA ROJAS

COD 1.065.602.753

Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero Civil

DIRECTOR

HENRY LIZCANO

INGENIERO CIVIL

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

PAMPLONA

2017

El trabajo de grado PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO INGENIERO RESIDENTE
AUXILIAR DE OBRA PARA LA SUPERVISIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL
PROYECTO URBANIZACIÓN MAMITO EN EL CORREGIMIENTO ARJONA
PERTENECIENTE AL MUNICIPIO DE ASTREA, UBICADO EN EL DEPARTAMENTO DE
CESAR. Elaborado por Jaime Andrés Mejía Rojas, cumple con los requisitos exigidos por la
Universidad de Pamplona para optar por el título de Ingeniero Civil.

Director
Henry Lizcano

Jurado
Oliver Noguera Andrade

Jurado
Luis Fernel Viracacha

Pamplona, diciembre de 2017.

Dedicatoria

A Dios que me dio la sabiduría y permite que vea su gloria en mi vida.

A mis padres que siempre me apoyaron y creyeron en mí.

A mis hermanos por motivarme a ser mejor.

A Nadia Hernández por estar conmigo en los momentos difíciles y brindarme el apoyo

Necesario.

Agradecimientos

Agradezco al Consorcio Arjona 30 por brindarme la oportunidad de realizar mi práctica empresarial y permitirme aplicar todos los conocimientos adquiridos en la academia, a los Ingenieros Luis Eduardo Cayón y Alfonso Cayón por depositar su confianza en mí, pero sobre todo por dejarme aprender desde sus experiencias.

Agradezco a todo el cuerpo docente de la Universidad de Pamplona por compartirme sus conocimientos y formarme académicamente como ingeniero.

Tabla de contenido

Introducción	17
2. Formulación del problema	18
3. Justificación	19
4. Objetivos	20
4.1. Objetivo general	20
4.2. Objetivos específicos.....	20
5. Marco referencial	21
5.1. Marco conceptual	21
5.2. Marco teórico	23
5.3. Marco contextual.....	24
5.3.1. Generalidades del consorcio.....	24
5.3.2. Estructura organizacional	25
5.3.3. Ubicación geográfica del proyecto.....	26
5.4. Marco legal.....	27
6. Metodología	29
7. Proceso constructivo	34
7.1. Fase 1: construcción de viviendas	34

7.1.1. Preliminares.....	34
7.1.2. Cimentación y sobre cimentación.	36
7.1.3. Mampostería.....	38
7.1.4 Estructuras en concreto.	40
7.1.5. Instalaciones sanitarias.....	43
7.1.6. Instalaciones hidráulicas.	45
7.1.7. Instalaciones eléctricas.....	46
7.1.8. Pañete y acabados.....	48
7.2. Fase 2: obras de urbanismo	49
7.2.1. Pavimentación de vías vehiculares.....	49
7.2.2. Construcción de sardineles o bordillos en concreto.	51
7.2.3. Construcción de andenes en concreto E=0,05 m.....	52
7.1.3. Construcción de sistema de acueducto.....	54
7.2.4. Construcción de sistema de alcantarillado	56
7.2.5. Construcción sistema eléctrico.....	59
8. Cronograma.....	61
9. Registro fotográfico.....	62
10. Aporte al conocimiento	65
11. Conclusiones	66
12. Recomendaciones.....	67

13. Bibliografía.....68

Lista de tablas

Tabla 1 Generalidades del consorcio 24
Tabla 2 Metodología..... 29

Listado de ilustraciones

Ilustración 1 Plano arquitectónico	23
Ilustración 2 Vista tipo ensamble masivo	23
Ilustración 3 Planta ensamble.....	24
Ilustración 6 Estructura organizacional	25
Ilustración 4 Ubicación geográfica Arjona	26
Ilustración 5 Levantamiento topográfico lote a urbanizar	27
Ilustración 7 Actividades desarrolladas en preliminares	35
Ilustración 9 Especificación viga de cimentación	37
Ilustración 10 Registro fotográfico cimentación y sobre cimentación	38
Ilustración 11 Registro fotográfico mampostería.....	40
Ilustración 12 Especificación viga de amarre	41
Ilustración 13 Especificación viga cinta	41
Ilustración 14 Especificaciones columneta de confinamiento	42
Ilustración 15 Registro fotográfico estructuras en concreto	43
Ilustración 16 Registro fotográfico instalaciones sanitarias	44
Ilustración 17 Registro fotográfico instalaciones hidráulicas	45
Ilustración 18 Registro fotográfico instalaciones eléctricas	47
Ilustración 19 Registro fotográfico pañete y acabados	48
Ilustración 20 Registro fotográfico de pavimentación de vías vehiculares	50
Ilustración 21 Especificación del bordillo	51
Ilustración 22 Registro fotográfico bordillos en concreto	51

Ilustración 23 Registro fotográfico andenes en concreto	53
Ilustración 24 plano sistema de acueducto	55
Ilustración 25 Registro fotográfico sistema de acueducto	56
Ilustración 26 Plano sistema alcantarillado	58
Ilustración 27 Registro fotográfico sistema de alcantarillado	58
Ilustración 28 Registro fotográfico sistema eléctrico	60
Ilustración 29 Cronograma de actividades	61
Ilustración 31 Recepción de tubería.....	62
Ilustración 32 Recepción de arena	62
Ilustración 33 Almacenamiento de tubería	62
Ilustración 34 Recepción de acero	62
Ilustración 35 Almacenamiento de ladrillos.....	62
Ilustración 36 Almacenamiento de cemento	62
Ilustración 37 Cilindros para prueba de rotura	63
Ilustración 38 Cilindro para prueba de rotura.....	63
Ilustración 39 Entrega de EPI's.....	63
Ilustración 40 Entrega de EPI's.....	63
Ilustración 41 Trabajo seguro	63
Ilustración 42 Pausa activa	64
Ilustración 43 Charla diaria	64
Ilustración 44 Celebración cumpleaños del mes	64
Ilustración 45 Sorteo de las viviendas	64

Lista de anexos

Anexo A	69
Anexo B.....	71
Anexo C.....	74

Información general de la práctica empresarial

Título: Práctica empresarial como Ingeniero Residente Auxiliar de Obra para la supervisión, control y seguimiento del proyecto Urbanización Mamito en el corregimiento Arjona perteneciente al municipio de astrea, ubicado en el departamento de Cesar.	
Nombre del Autor: Jaime Andrés Mejía Rojas	Firma:
E-mail: jaanmero89@hotmail.com	Celular: 3005318685
Lugar de ejecución: Consorcio Arjona 30. Arjona- Cesar	
Duración de la práctica empresarial: 4 (cuatro) meses	
Modalidad: Práctica empresarial	

Glosario

Amp: amperio

Cm: centímetros

D: diámetro

E: espesor

EPI's: elementos de protección personal

GFCI: (ground fault circuit interrupter) es un interruptor de circuito de accionamiento rápido que percibe pequeños desbalances en el circuito causados por corrientes de fuga a tierra, y en una fracción de segundo, abre el circuito.

Hmed: Altura media

kV: kilovoltio

kVA: kilovoltioamperio

M: Metros

mL: metros lineales

PSI: (del inglés pounds-force per square inch) libra fuerza por pulgada cuadrada.

RETIE: reglamento técnico de instalaciones eléctricas

Abstract

The main objective of this work is to demonstrate the development of the work carried out by the student in the period of the business practice as Resident Assistant Engineer of Work in the Consortium Arjona 30 during four months. This section details activities and functions performed within the work, including administrative management, control of materials and tools, control and supervision of on-site activities

Resumen

El objetivo principal de este trabajo es evidenciar el desarrollo de las labores realizadas por el estudiante en el periodo de la práctica empresarial como Ingeniero Residente Auxiliar de Obra en el Consorcio Arjona 30 durante cuatro meses. En este se detallan actividades y funciones realizadas dentro de la obra entre las cuales se pueden resaltar gestión administrativa, control de materiales y herramientas, control y supervisión de actividades en obra.

Introducción

Un ingeniero es la persona que crea y aplica conocimientos científicos para desarrollar nuevos modelos de producción, diversas formas de generar recursos, y de esta manera crear cambios en la vida cotidiana que mejoren la metodología de hacer las cosas y el desarrollo de la humanidad.

En el caso específico de la Ingeniería Civil se aplican principios y metodologías en la construcción y generación de proyectos de obras civiles, contemplando las fases de planeación, construcción y mantenimiento generando un proceso de transformación social donde los métodos y soluciones tengan como resultado sostenibilidad y calidad de vida.

El Consorcio Arjona 30 interviene en el PROGRAMA NACIONAL DE REUBICACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA PARA LA ATENCIÓN DE HOGARES DAMNIFICADOS Y/O LOCALIZADOS EN ZONAS DE ALTO RIESGO NO MITIGABLE AFECTADAS POR LOS EVENTOS DERIVADOS DEL FENOMENO DE LA NIÑA 2010-2011 proveyendo 30 soluciones de vivienda de interés prioritario en el casco urbano del Corregimiento de Arjona, Municipio de Astrea (Cesar) con la finalidad de contribuir efectivamente a satisfacer las necesidades habitacionales de dicha población.

El ingeniero residente auxiliar de obra del proyecto mencionado tiene como misión contribuir con la supervisión, control y seguimiento en el desarrollo del proyecto aplicando habilidades y conocimientos obtenidos en la academia con el fin de adquirir experiencia propia en el campo laboral.

2. Formulación del problema

El Consorcio Arjona 30 desea desarrollar su sentido de responsabilidad con la comunidad vinculando un Ingeniero Residente Auxiliar dentro del proyecto Urbanización Mamito y de esta manera enlazar la Responsabilidad Social Empresarial con las metas empresariales.

Se brinda esta oportunidad reconociendo que los practicantes llegan con ideas nuevas, ganas de aprender y con facilidad de acoplarse al clima laboral, sin embargo es un beneficio mutuo ya que permite al estudiante enfrentarse con la realidad, que aprenda a desenvolverse profesionalmente y llegue mejor preparado a su vida laboral.

Por medio de esta práctica se busca dar respuesta a ¿Cómo contribuye el ingeniero residente auxiliar de obra en la supervisión, control y seguimiento del proyecto Urbanización Mamito ubicado en casco urbano del Corregimiento Arjona del Municipio de Astrea (Cesar)?

3. Justificación

El Consorcio Arjona 30 en su estructura organizacional contempla la participación de un Ingeniero Residente Auxiliar de Obra, y dentro de su política de responsabilidad social empresarial RSE estipula que este cargo lo desempeñe un practicante de Ingeniería Civil, que ofrezca al proyecto sus conocimientos técnicos y administrativos, y a su vez desarrolle habilidades de liderazgo, trabajo en equipo y comunicación.

El residente auxiliar de obra contribuye al proyecto canalizando todo el apoyo técnico y administrativo, supervisando que la realización de la obra se lleve a cabo de acuerdo a lo estipulado en los planos y las especificaciones físicas y de calidad del cliente y vigilando el cumplimiento de las normas legales aplicables al proyecto, evitando costos adicionales por desperdicios, baja calidad, tiempos muertos y demás situaciones que puedan llegar a afectar la percepción y el buen nombre del consorcio.

4. Objetivos

4.1. Objetivo general

Efectuar como Ingeniero Residente Auxiliar de Obra la supervisión, control y seguimiento del proyecto Urbanización Mamito en el Corregimiento Arjona perteneciente al Municipio de Astrea, ubicado en el Departamento de Cesar.

4.2. Objetivos específicos

Organizar técnica y administrativamente la obra, manteniendo una relación directa e inmediata con el Residente de obra, coordinando con él las actividades y los roles que deben ejecutar los contratistas de obras y/o proveedores, jefe de cuadrillas, y empleados en general, y velar por que estos se cumplan.

Comparar la realización de la obra en estricto acuerdo con los planos, especificaciones, materias primas, calidad de la mano de obra, programaciones y control de costos.

Establecer el cumplimiento de las normas legales aplicables al contrato, adquiridas con los proveedores y los clientes y las normas de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Contrastar la cantidad de materiales ejecutada con la programada al final de cada ítem del presupuesto, de acuerdo con las mediciones realizadas.

Sugerir aporte técnico ingenieril a los posibles problemas que se puedan presentar en la obra.

Detallar quincenalmente las actividades realizadas durante la práctica empresarial al director académico.

5. Marco referencial

5.1. Marco conceptual

Bordillo: faja o cinta que delimita la superficie de la calzada, la de una acera o la de un andén, hecho en hormigón colocado dentro de un encofrado para dar su forma.

Cantidades de obra: Revisión y control de datos de cantidades de materiales de obra para cada actividad constructiva de una forma ordenada y ágil.

Concreto: Mezcla conformada por 15 % cemento, agua, aditivo, grava y arena. El cemento ocupa menor volumen; sin embargo su presencia en la mezcla es esencial.

El aditivo reduce el agua, acelera la resistencia y hace que sea más manejable

Consorcio: modalidad de contrato no tipificado en la legislación nacional, por lo que, quienes lo conforman tienen amplia libertad para determinar los efectos del convenio que se suscriba, entendiéndose que la responsabilidad de los mismos es solidaria y mancomunada sobre todas y cada una de las obligaciones que se deriven de dicho contrato.

Fenómeno de la niña: Este fenómeno forma parte del ciclo global conocido como El Niño-Oscilación del Sur (ENSO). Comienza cuando los vientos alisios soplan de manera muy intensa desde el oeste haciendo que las temperaturas ecuatoriales disminuyan.

Formaleta: Listón de madera o metálico que sirve de molde al hormigón hasta que endurezca.

Ingeniero civil: profesional responsable y encargado de supervisar, controlar, proyectar, ejecutar y mantener obras civiles tales como edificios, urbanizaciones, vías, redes de agua potable, entre otros.

Juntas de dilatación: debido a las temperaturas todos los materiales de la construcción se dilatan o se contraen y pueden provocar fisuras, grietas, desprendimientos, con el fin de evitar que esto suceda se recurre a la junta de dilatación que permite movimientos relativos entre dos partes.

Mitigabilidad: Es una condición en la que es factible técnica, económica, social y políticamente intervenir un territorio para reducir el riesgo, con el objetivo de que permanezcan la población, la infraestructura y las actividades económicas dentro de márgenes razonables y socialmente aceptables de seguridad. En el contexto del ordenamiento territorial es una declaración que la autoridad hace sobre un territorio para restringir o condicionar los usos y ocupaciones actuales y futuros, dada una condición de riesgo existente. Siempre que es finalmente una decisión política, no puede existir una fórmula o procedimiento único para su definición (Unión Europea y Comunidad Andina, 2009).

Residente de obra: Profesional de la rama de la construcción generalmente un Arquitecto o Ingeniero Civil que asume la responsabilidad de la obra, está presente para dirigir los trabajos y solucionar las situaciones adversas que se presenten a diario.

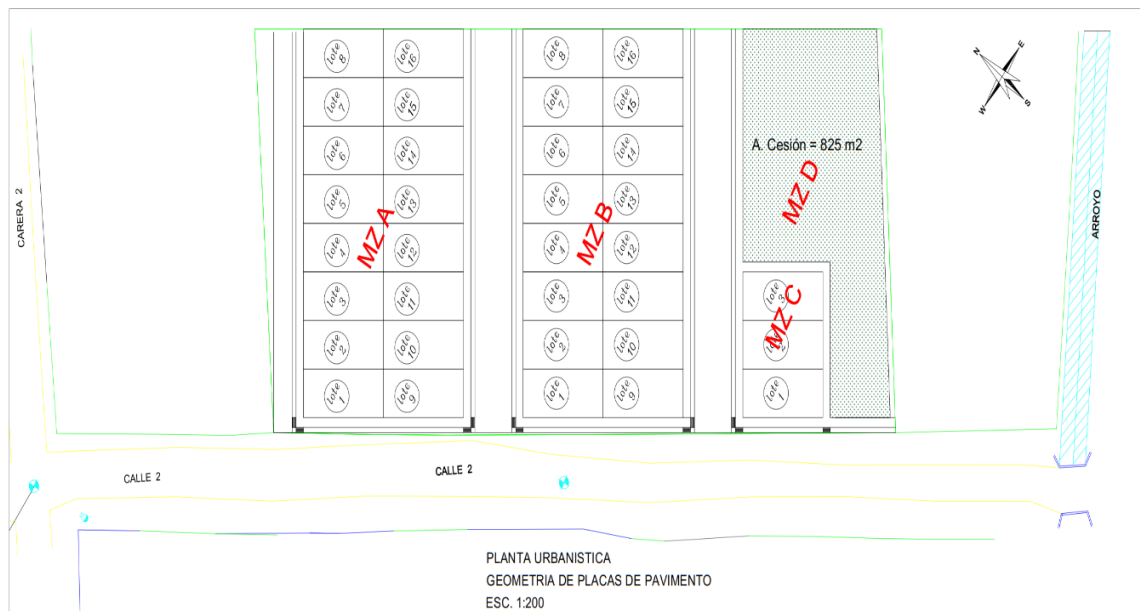
Urbanización: Conjunto de viviendas construidas uniformemente, dotada de servicios.

Zonas de alto riesgo: Son zonas definidas por estudios técnicos que están expuestas ante una amenaza específica.

5.2. Marco teórico

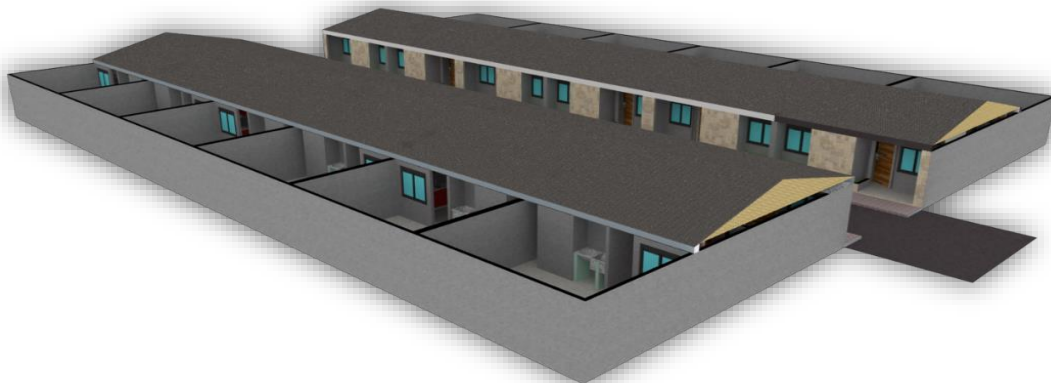
La Urbanización Mamito consta de 30 soluciones de vivienda de interés prioritario de una planta, ubicadas dentro del casco urbano del Corregimiento Arjona perteneciente al Municipio de Astrea (Cesar).

Ilustración 1 Plano arquitectónico



Fuente: Consorcio Arjona 30

Ilustración 2 Vista tipo ensamble masivo



Fuente: Autor

Cada lote dispuesto para la construcción tiene un área de 78 m², la cual se distribuye de la siguiente forma: Sala comedor (12.10 m²), hall (0.90 m²), cocina (6.30 m²), terraza (2.10 m²), alcoba n° 1 (8.30 m²), alcoba n° 2 (7.90 m²), baño (2.30 m²), circulación y muros (4.80 m²) para un total de área de construcción de 44.70 m².

Ilustración 3 Planta ensamble



Fuente: autor

5.3. Marco contextual

5.3.1. Generalidades del consorcio.

Tabla 1 Generalidades del consorcio

Entidad Contratante:	Caja de compensación familiar del Cesar- COMFACESAR
Nombre del consorcio:	Consorcio Arjona 30
Partes que lo integran:	Eduardo José Cayón Márquez Cayón Y Medina Construcciones S.A.S
Nit:	900571548-8
Contrato No. :	328FA de 2015
Valor del contrato:	\$1.312.742.910

Dirección:

Transversal 18 b # 19- 15 Valledupar

Teléfono:

(5) 5806832

Logo:



Carta de invitación:

Ver anexo A

Carta de aceptación:

Ver anexo B

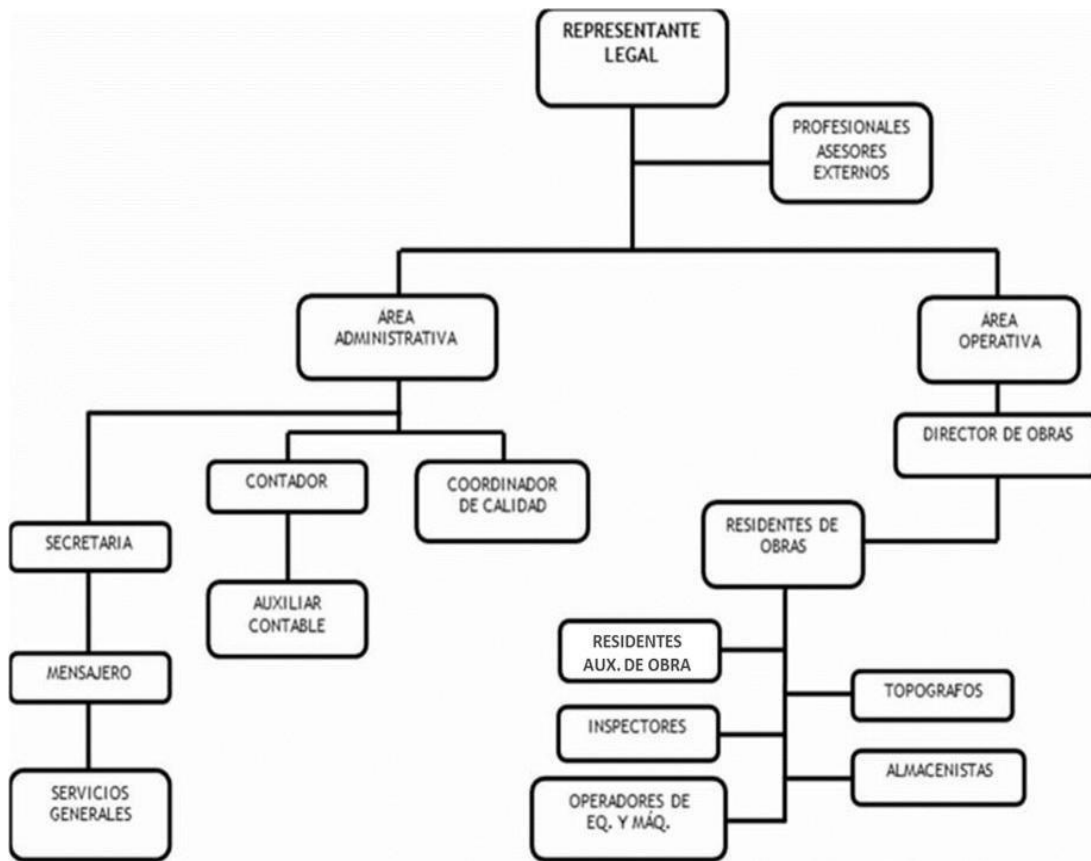
Carta terminación práctica empresarial:

Ver anexo C

Fuente: autor

5.3.2. Estructura organizacional

Ilustración 4 Estructura organizacional



Fuente: Consorcio Arjona 30

5.3.3. Ubicación geográfica del proyecto.

Arjona es un corregimiento del municipio de Astrea ubicado en el departamento del Cesar. Se localiza exactamente en las coordenadas: latitud $9,5331820821^\circ$ y longitud $-73,9097140355^1$. Su altitud es de 70 msnm y su temperatura media es de 35°C^2 .

Ilustración 5 Ubicación geográfica Arjona



Fuente: Google maps

¹ Codificación de la División Político Administrativa de Colombia Divipola {En línea}. {10-05-2017}. Disponible en <http://geoportal.dane.gov.co:8084/Divipola/>

² ² Nuestro municipio {En línea}. {10-05-2017}. Disponible en http://www.astrea-cesar.gov.co/informacion_general.shtml#geografia

Ilustración 6 Levantamiento topográfico lote a urbanizar



Fuente: Consorcio Arjona 30

5.4. Marco legal

- Acuerdo No. 186 del 2 de diciembre de 2005: Por el cual compila y actualiza el Reglamento Académico Estudiantil de Pregrado.
- Acuerdo No. 186 del 2 de diciembre de 2005 capítulo 6 artículo 36 inciso D: Práctica Empresarial: comprende el ejercicio de una labor profesional del estudiante en una empresa, durante un período de tiempo. Cuando el estudiante seleccione esta modalidad, deberá presentar al Director de Departamento el anteproyecto, que debe contener: nombre de la empresa, descripción de las características de la empresa, objetivos de la práctica, tipo de práctica a desarrollar, tutor responsable de la práctica en la empresa, cronograma de la

práctica, presupuesto (si lo hubiere) y copia del convenio interinstitucional Universidad – Empresa o carta de aceptación de la empresa.

- Decreto 926 del 19 de marzo de 2010: "Por el cual se establecen los requisitos de carácter técnico y científico para construcciones sismo resistentes NSR-10"
- Decreto 1443 de 2014: Por medio del cual se dictan disposiciones para la implementación del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo (SG-SST).
- Ley 80 del 28 de octubre de 1993: por la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública.
- Ley 1537 del 20 de junio de 2012: Por la cual se dictan normas tendientes a facilitar y promover el desarrollo urbano y el acceso a la vivienda y se dictan otras disposiciones.
- Ley 1796 del 13 de julio de 2016: La Facultad de Ingenierías y Arquitectura de la Universidad de Pamplona estableció el Acuerdo 081 del 17 de agosto de 2007 que compila y actualiza el Reglamento Académico Estudiantil de Pregrado, teniendo en cuenta el capítulo VI titulado Trabajo De Grado.
- Reglamento colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10): es una norma técnica colombiana encargada de reglamentar las condiciones con las que deben contar las construcciones con el fin de que la respuesta estructural a un sismo sea favorable
- Resolución 3368 de 2014: Modificación al reglamento para protección contra caídas de trabajo en alturas.

6. Metodología

La práctica empresarial se llevó a cabo en el Consorcio Arjona 30, quien prestó sus servicios para la construcción en el Corregimiento Arjona, Municipio de Astrea (Cesar), bajo la supervisión del ingeniero Alfonso José Cayón Medina quien desempeñó el cargo de Director de obra y la Arquitecta Gladys Arroyo Felizzola quien fue la residente de la obra, durante un periodo de tiempo de cuatro (4) meses a partir del día 04 de julio hasta el 04 de noviembre de 2017 con una intensidad laboral de 7:30 a.m. a 12:00 m. y de 1:00 p.m. a 5:00 p.m. de lunes a viernes y de 7:00 a.m. a 12:30 m. el día sábado, dando cumplimiento a los requisitos exigidos por la Universidad de Pamplona para optar el título de Ingeniero Civil.

Tabla 2 Metodología

Objetivo específico	Actividad realizada
Organizar técnica y administrativamente la obra, manteniendo una relación directa e inmediata con el Residente de obra, coordinando con él las actividades y los roles que deben ejecutar los contratistas de obra y/o proveedores, jefe de cuadrillas, y empleados en general, y velar por que estos se cumplan.	<ul style="list-style-type: none">• Inicialmente se llevó a cabo una reunión con el personal administrativo y técnico a cargo del proyecto con el fin de dar a conocer los requerimientos de las partes interesadas y estar todos en el mismo contexto.• Los roles y funciones fueron acordados en compañía del Maestro de Obra y fueron replicados en la primera reunión en campo.• Se creó un archivo físico y digital con todos los documentos que se generan alrededor del proyecto, con lo cuales se soportan los

gastos de caja menor, las órdenes de compra realizadas desde la obra y las materias primas recibidas en la misma, entre otros.

- Semanalmente se reunían Director de Obra, Ingeniero Residente de Obra, Ingeniero Residente Auxiliar de Obra y Maestro de Obra para establecer las actividades a desarrollar y darlas a conocer a las cuadrillas por estos dos últimos.
- Se reciben los planos con las cantidades de materiales programados, los cuales en compañía del Topógrafo son nuevamente revisados en campo como se describe en el numeral 7.1.1.
- Se realizaban inspecciones en campo a la labor desarrollada por cada colaborador, que cada proceso se llevara a cabo con los materiales estipulados y herramientas adecuadas, en el numeral 7 se detalla el proceso constructivo.
- Logística y vigilancia de la disposición final de los materiales extraídos de la obra.

Comparar la realización de la obra en estricto acuerdo con los planos, especificaciones, materias primas, calidad de la mano de obra, programaciones y control de costos.

Establecer el cumplimiento de las normas legales aplicables al contrato, adquiridas con los proveedores y los clientes y las normas de Seguridad y Salud en el Trabajo.

- Se procedió a firmar acta de inicio por las partes interesadas.
- Fueron revisados cada uno de los contratos contraídos con los proveedores y el cliente para transmitirlos y hacerlos cumplir en campo.

- Se acompañan y vigilan las actividades HSE las cuales consistían en:

Diariamente antes de iniciar labores se dictaba una charla a todas las cuadrillas sobre temas de salud física y mental y autocuidado, de igual manera antes de iniciar cada actividad se socializaba un Análisis de Trabajo Seguro ATS para dar a conocer los peligros y prevenir riesgos.

Se hizo entrega de Elementos de Protección Individual EPI's a todos los colaboradores y se capacitan para que tengan un uso adecuado.

Fue un proceso bastante difícil debido a que es una población con niveles de educación muy bajo y que han aprendido su labor empíricamente.

Cabe resaltar que durante el periodo no se presentaron accidentes laborales.

- Se tomaron muestras al concreto en cilindros para realizar pruebas de rotura y así comprobar la resistencia del mismo.
- Se tomaron muestras a los bloques que estuvieran completos y sin fisuras.
- Se tomaron muestras al hierro que fuera del diámetro estipulado y en buen estado.
- Se creó una bodega en la que se almacena y controla el inventario de materias primas y herramientas desde el momento en que ingresan a la obra, todo esto es realizado por el bodeguero y semanalmente supervisado por el Ingeniero Residente Auxiliar de Obra, con el fin de conocer detalladamente la cantidad de materiales y herramientas en stock.
- Quincenalmente se hacían cortes de obra, los cuales eran confrontados con los informes semanales de la bodega para obtener un mejor control de costos y de materiales.

Constatar la cantidad de materiales ejecutada con la programada al final de cada ítem del presupuesto, de acuerdo con las mediciones realizadas.

Sugerir aporte técnico ingenieril a los posibles problemas que se puedan presentar en la obra.

Detallar quincenalmente un informe de las actividades realizadas durante la práctica empresarial al director académico

- Diariamente se presentaban situaciones adversas a las cuales se les brindaba solución, en el numeral 7 se especifican las más relevantes.
- Diariamente se registran en la bitácora las actividades desarrolladas de cada proceso dentro de la obra.
- Se enviaron ocho informes al Ingeniero Henry Lizcano, Director del Proyecto para dar a conocer el avance quincenal de la obra.

Fuente: autor

7. Proceso constructivo

7.1. Fase 1: construcción de viviendas

7.1.1. Preliminares.



Localización y replanteo: se visitó el terreno para hacer un reconocimiento y saber cuál es su ubicación exacta y las condiciones en las que se encontraba, seguido se demarcó con cuatro estacas de madera para facilitar su identificación, todo esto con la colaboración del Topógrafo del proyecto. El producto de este estudio topográfico se compara con el inicial y se encuentra con que se deben corregir algunos detalles especificados en los planos, debido a que algunos lotes no coinciden con lo encontrado en el terreno. Se procede a hacer un ajuste de medidas a los lotes reduciéndoles 6 cm. a cada vivienda y así poder ajustarlo al diseño original.

Desmante, limpieza y descapote: inicialmente se solicitaron los permisos pertinentes ante las entidades ambientales del departamento (CORPOCESAR), teniendo los permisos se procedió con el desmante mecánico del terreno, se retiraron árboles y arbustos que obstaculizaban las labores y seguidamente fueron llevados a una zona permitida por el Municipio para arrojar este tipo de materiales.

Posteriormente se procede con un descapote mecánico en todo el terreno de aproximadamente 30 cm. para retirar toda la capa vegetal y/o material orgánico inapropiado, este material se retira de la obra en volquetas y se lleva a lotes aledaños por petición de sus propietarios.

Relleno compactado con material seleccionado: Se cuenta con la ventaja de tener a aproximadamente 8 km. de la obra una cantera con licencia ambiental donde se adquiere material seleccionado para rellenar el terreno y lograr nivelarlo, se utiliza alrededor de 800 m³ de este material, el cual se explana con retroexcavadora y compacta con vibro compactadora de doble rodillo tambor.

Aportes: se encerró todo el lote en tela verde para evitar el ingreso a personas no autorizadas y se estableció una bodega para controlar y almacenar el material.

A continuación se observan detalles del proceso de preliminares.

Ilustración 7 Actividades desarrolladas en preliminares



	
<p>Reconocimiento del lote</p>	<p>Lote descapotado mecánicamente</p>

Fuente: Autor

7.1.2. Cimentación y sobre cimentación.

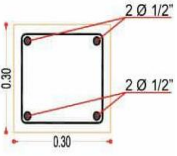
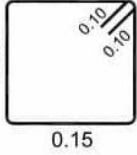


Se realizaron excavaciones manuales de 0,30 x 0,30 m. las cuales se verificaron con plano en mano que presenten las medidas y dirección establecidas.

Se fundieron pilotes de 0,30 x 0,30 x 0,80 m. y vigas de cimentación de 0,30 x 0,30 m. en concreto de 3500 PSI de tipo 1:2:2 que se realiza en obra, para estas vigas y pilotes se utilizó acero corrugado de $d = \frac{1}{2}$ " para la parte longitudinal y de $d = \frac{3}{8}$ " para la parte transversal, armado de la siguiente forma: se hacen vigas en acero de 0,15 x 0,15 s utilizando dos varillas de $\frac{1}{2}$ " en la parte superior y dos varillas de $\frac{1}{2}$ " en la parte inferior, estribos en varilla $\frac{3}{8}$ " cada 0,10 m.

El Ingeniero Residente Auxiliar y el maestro supervisan que el concreto y el acero cumplan con las especificaciones dadas en los planos estructurales.

Ilustración 8 Especificación viga de cimentación

Viga de cimentación	
	
Sección típica	Estribos Ø 3/8'''

Fuente: Consorcio Arjona 30

Se realiza un sobre cimiento en ladrillo común puesto en soga dejando juntas de dos cm. y se utiliza un mortero 1:3 para la pega de los ladrillos, constantemente se verifica el nivel.

Aportes: Debido a que el terreno mantenía agua empozada la mayor parte no se encuentra con resistencia por lo tanto se propuso hacer unos pequeños pilotes rectangulares de 0,30 x 0,30 x 0,80 m. llegando a una capa más estable. Se hicieron doce excavaciones para pilotes por lote con supervisión del Ingeniero Residente de Obra e Ingeniero Residente Auxiliar.

Al terminar el sobre cimiento se observa que los ladrillos están siendo afectados por la humedad, evitando un problema a futuro se hace un pañete para impermeabilizar los muros con un mortero 1:2 y sika uno en relación 1:10 con agua. Estas actividades son vigiladas y supervisadas por el Ingeniero Residente de obra, Ingeniero Residente Auxiliar y el Maestro de Obra.

Ilustración 9 Registro fotográfico cimentación y sobre cimentación

	
Excavaciones manuales para cimentación Manzana A	Excavaciones manuales para cimentación Manzana B
	
Fundición de vigas de cimentación	Sobrecimiento en ladrillo común

Fuente: Autor

7.1.3. Mampostería.

Porcentaje de avance: 85 %

Se levantaron muros en bloque rojo a la vista con cara lisa de 0,12 x 0,20 x 0,30 m. a una altura de 2,20 m. dejando juntas de dos cm. con una pega en mortero 1:3, ubicando reglas metálicas en los extremos del sobre cimiento, estas reglas son colocadas con plomadas para así mantener y garantizar la verticalidad de los muros, se trazan hilos de una regla a otra con la que

se mantiene el nivel. Se van pegando bloques haciendo una buena traba entre ellos para así tener un muro con mejor acabado

Para construir una mampostería limpia a la vista se retira el excedente de mortero de inmediato para evitar manchas en los bloques y se profundizan las juntas 1/2" cm. con cepillos metálicos.

En compañía del Residente de Obra, Maestro de Obra e Interventoría se escogen dos días de la semana para hacer pruebas con plomada a diferentes muros, después de estas pruebas se corrigieron los muros que no mantenían una buena verticalidad para así mantener el proyecto con un alto estándar de calidad.

El cerramiento de los patios se construyó con la misma metodología, dejándole también un acabado a la vista a una altura de 1,50 m.

Se levantaron cuchillas en el mismo tipo de bloque, rojo a la vista, con acabados profundizando sus juntas y limpiando los bloques.

Estas actividades fueron supervisadas y revisadas por el Ingeniero Residente Auxiliar de Obra con plomada para garantizar su verticalidad y buen terminado de los bloques.

Ilustración 10 Registro fotográfico mampostería

	
Levantamiento de muro	Levantamiento de muro
	
Acabados de la mamposteria	Vista aerea de mamposteria terminada

Fuente: autor

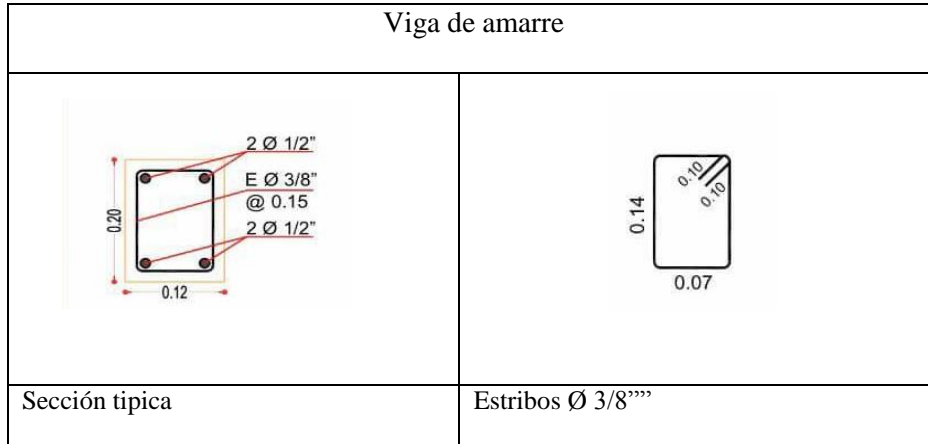
7.1.4 Estructuras en concreto.



Se hicieron vigas de amarre de 0,20 x 0,12 m. en concreto de 3000 PSI y acero de refuerzo, para el acero se utilizaron varillas de $d=1/2''$ para la parte longitudinal y varillas de $d=3/8''$ para la parte transversal, de la siguiente manera: cuatro varillas de $d=1/2''$, dos en la parte

superior y dos en la parte inferior y estribos de 0,14 x 0,07 m. con $d=3/8''$ cada 0,10 m. Se funden 31,5 mL de viga por vivienda utilizando formaletas de madera.

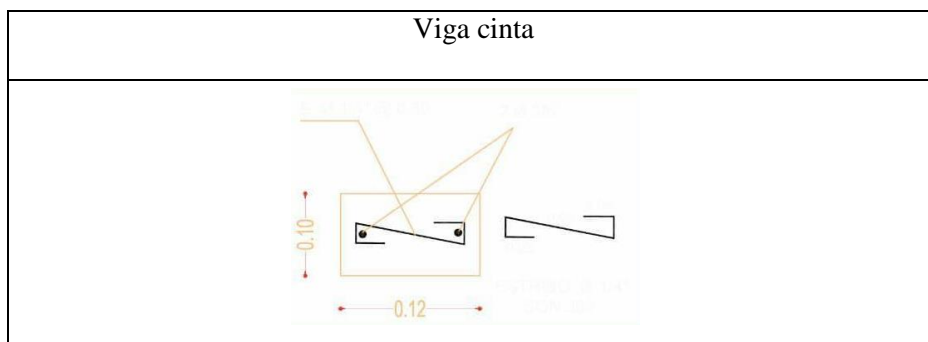
Ilustración 11 Especificación viga de amarre



Fuente: Consorcio Arjona 30

Se fundieron vigas cinta de 0,12 x 0,10 m en concreto de 3000 PSI y acero de refuerzo, para el acero se utilizaron varillas de $d= 3/8''$ para la parte longitudinal y varillas de $d= 1/4''$ para la parte transversal, de la siguiente manera: dos varillas de $d=3/8''$, 1 en la parte superior y 1 en la parte inferior y estribos en forma de Z de 0,08 x 0,015 m. con $d=1/4''$ cada 0,10 m. En total fueron 16,87 mL de viga por vivienda utilizando formaletas de madera.

Ilustración 12 Especificación viga cinta

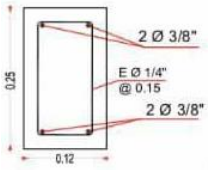
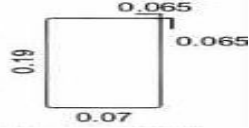


Fuente: Consorcio Arjona 30

Se fundieron columnas de 0,25 x 0,12 m en concreto de 3000 PSI y acero de refuerzo, para el acero se utilizaron varillas de $d=3/8''$ para la parte longitudinal y varillas de $d=1/4''$ para

la parte transversal, de la siguiente manera: cuatro varillas de $d=3/8''$, dos en la parte superior y dos en la parte inferior y estribos de $0,19 \times 0,07$ m. con $d=1/4''$ cada $0,10$ m.

Ilustración 13 Especificaciones columneta de confinamiento

Columneta de confinamiento $e = 0.12$	
	
Sección típica	Estribos $\text{Ø } 1/4''$

Fuente: consorcio Arjona 30

Se construyeron placas para baño, en concreto de 3000 PSI de $2,94 \text{ m}^2$ con un $e=0,10$ m. cada una. También se construyen placas viga canal en concreto de 3000 PSI de $5,90 \text{ m}^2$ con $e=0,10$ m. por vivienda.

Aporte: Se recomendó cambiar una columneta que figuraba en forma de L por una cuadrada de $0,25 \times 0,25$ m de manera que la parte extra sirva como falsa para introducir por esa parte el tubo bajante de agua lluvia. Se funden $49,4 \text{ mL}$ de columnetas por vivienda utilizando formaletas de madera y metálicas.

Ilustración 14 Registro fotográfico estructuras en concreto

	
Columna de 25*25 de división de casas	Columneta de 20*12
	
Fundición de columneta de 20*12	Placa viga canal

Fuente: Autor

7.1.5. Instalaciones sanitarias.



Se hicieron excavaciones manuales en cada lote instalando tuberías de 3” y de 4”. Las de 3” se instalaron para desagües, lavamanos, lavadero, lavaplatos y aguas lluvias. La de 4” se instaló para la salida del inodoro haciendo una reducción de 4” a 3” para conectarse a la red. Se hicieron dos cajas de inspección por vivienda una en el patio y otra en las zonas verdes.

En cada vivienda se instalaron cinco puntos sanitarios, un punto de agua lluvia, un registro para ducha, una caja con rejilla en patios. Utilizando así 30 mL en tubería de 3", 10.5 mL en tubería de 3" agua lluvia, 11 mL en tubería de 4".

Se realizó acometida sanitaria en tubo corrugado de 6" haciendo ensamble por medio de silla yee ajustada con abrazaderas inoxidable llevando este tubo hasta la caja de inspección que se construyó en la zona verde.

Se regatearon los muros donde iban tuberías debido a que las instalaciones sanitarias se hicieron primero que la cimentación.

El Ingeniero Residente Auxiliar de Obra supervisaba los niveles y las tuberías para evitar problemas futuros con cualquiera de las actividades siguientes o con el funcionamiento de la tubería.

Ilustración 15 Registro fotográfico instalaciones sanitarias





Cajilla de aguas lluvias



Instalacion de tuberias de aguas lluvias

Fuente: autor

7.1.6. Instalaciones hidráulicas.



Se trabajaron paralelamente las instalaciones sanitarias y las instalaciones hidráulicas utilizando tubería de 1/2” La acometida hidráulica se hizo en manguera negra de 1/2” de polietileno utilizando collares de derivación para ensamblarla con la tubería del acueducto. En total se emplearon 15 mL de esta tubería por vivienda para la red de suministro.

Ilustración 16 Registro fotográfico instalaciones hidráulicas



Punto hidraulico para lavamanos



Red hidraulica

	
<p>Red hidraulica</p>	<p>Acometida hidraulica</p>

Fuente: autor

7.1.7. Instalaciones eléctricas.



Se realizaron cortes en la cara de cada uno de los bloques por donde pasaría la tubería para mantener una buena vista de las viviendas y evitar hacer regatas, haciendo un proceso limpio y reemplazando esa cara con otra en buen estado cuando se culmina la instalación de los tubos. Se instalaron diecisiete tubos de 1/2” y tres tubos de 3/4” por vivienda. Después se comenzaron a alambrear las viviendas utilizando las siguientes cantidades: Alambre #12 verde 90 mL, Alambre #12 blanco 90 mL, Alambre #12 negro 110 mL.

Se instalaron seis toma corriente, dos toma corriente GFCI, un switch-toma corriente GFCI, dos interruptores sencillos, dos interruptores dobles, siete plafones, tres tacos de 20 amperios, un punto de televisión y uno de internet.

En compañía del Ingeniero Residente de Obra, Ingeniero Residente Auxiliar de Obra y Electricista se verificó que se cumpliera con el RETIE para obtener la certificación, también se

supervisó el arreglo de la mampostería luego de pegar las caras de los bloques que se afectaron en el proceso.

Se supervisó constantemente el uso de Elementos de Protección Personal EPI's apropiados para desarrollar cada actividad de este proceso.

Ilustración 17 Registro fotográfico instalaciones eléctricas



Corte de muro para instalación de tubería eléctrica



Instalación de tubería eléctrica sala



Instalación de red eléctrica



Instalación de tubería eléctrica en vigas y muros

Fuente: autor

7.1.8. Pañete y acabados

Porcentaje de avance: 30 %

Se realizó pañete al sobre cimiento utilizando un mortero 1:3 con sika uno en relación 1:10 con el agua. Este sobre cimiento se pañetó por ambas caras con el fin el mitigar la humedad, se implementó en veintidós viviendas en las que se utilizó sobre cimiento.

Se supervisó que se pañetara todo el sobre cimiento con una capa entre 1,5 cm. y 2 cm. y que el mortero cumpliera con las especificaciones dadas.

Ilustración 18 Registro fotográfico pañete y acabados



	
Pañete con sika 1 manzana A	Pañete de baños

Fuente: autor.

7.2. Fase 2: obras de urbanismo

7.2.1. Pavimentación de vías vehiculares.



Con ayuda del Topógrafo se localizó y replanteó el terreno, revisando los planos dados con el fin de que la vía planteada coincida con el terreno y cumpla con las medidas de la norma.

Se preparó el terreno haciendo excavaciones con máquina para formar la caja que conforma el pavimento, se hizo un mejoramiento con relleno seleccionado, una capa de 20 cm. y una sub-base granular de 20 cm. dejando el terreno a nivel para pavimentar.

El terreno se dividió en tres ejes siendo estos las tres vías a pavimentar. En el eje uno se funden 50 mL de pavimento rígido haciendo losas de 3 x 3 m en concreto de 3000 PSI, se utilizan pasadores en acero liso de $d=7/8''$ y 33 cm de largo instalados por medio de canastillas a una altura de 7,5 cm. en este eje se pavimenta un solo carril como se estipula en el contrato.

El Ingeniero Residente Auxiliar de Obra en compañía del Ingeniero Residente de Obra supervisaron que la instalación de las canastillas, la aplicación del anti sol al pavimento, la precisión y terminado de los cortes, la instalación del cordón de espuma y la aplicación del sellador de poliuretano en las juntas de dilatación, la dosificación del concreto para cumplir con los 3000 PSI, que las medidas de las losas fueran las que se dieron en el diseño, además que a la hora de dar el acabado al pavimento quedara muy agradables a la vista.

Ilustración 19 Registro fotográfico de pavimentación de vías vehiculares

	
<p>Descargue de sub base granular para estabilizar terreno</p>	<p>Preparación de terreno para pavimento de forma mecanica</p>
	
<p>Corte de placas de pavimento</p>	<p>Acabado con rastrillo a pavimento</p>

Fuente: autor

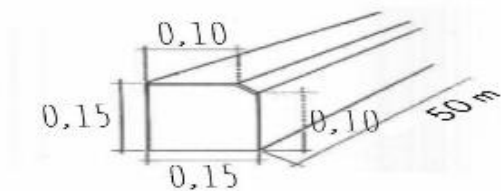
7.2.2. Construcción de sardineles o bordillos en concreto.



Al fundir las losas de pavimento se dejó el hierro que se utilizaría para los bordillos en forma de U inversa de $d=1/4''$ y se instalaron 2 varillas de $d=3/8''$ de forma longitudinal, dos en la parte superior. Luego se formaleteó y fundió para hacer bordillos de $0,15 \times 0,15$ m en concreto de 3000 PSI, por los cuales se dejaron pases de las tuberías de agua lluvia (3'').

Se supervisó por parte del Ingeniero Residente Auxiliar de obra que efectivamente se dejaran los tubos de aguas lluvias dentro de los bordillos, que el concreto utilizado fuese el indicado y que los bordillos quedaran lo más recto posibles.

Ilustración 20 Especificación del bordillo



Fuente: Consorcio Arjona 30

Ilustración 21 Registro fotográfico bordillos en concreto



Acabado de bordillo



Fundición de bordillo



Retiro de formaletas de bordillo



Fundición de bordillos

Fuente: autor

7.2.3. Construcción de andenes en concreto E=0,05 m.



Se realizó un mejoramiento y estabilización del terreno con sub base granular para llegar al nivel dado por el Topógrafo de la obra, luego se formaleteó este terreno para posteriormente fundir andenes en concreto de 3000 PSI con un espesor de 5 cm y haciendo cortes cada 1,20 m dándoles un buen acabado.

A los andenes se les aplicó anti sol para proteger el concreto de los rayos solares. Dentro de estos andenes se dejaron instalada las cajas para contadores de agua.

Se supervisaba esta actividad para responder o ayudar con cualquier inquietud que tuviesen los obreros.

Ilustración 22 Registro fotográfico andenes en concreto



Fuente: Autor

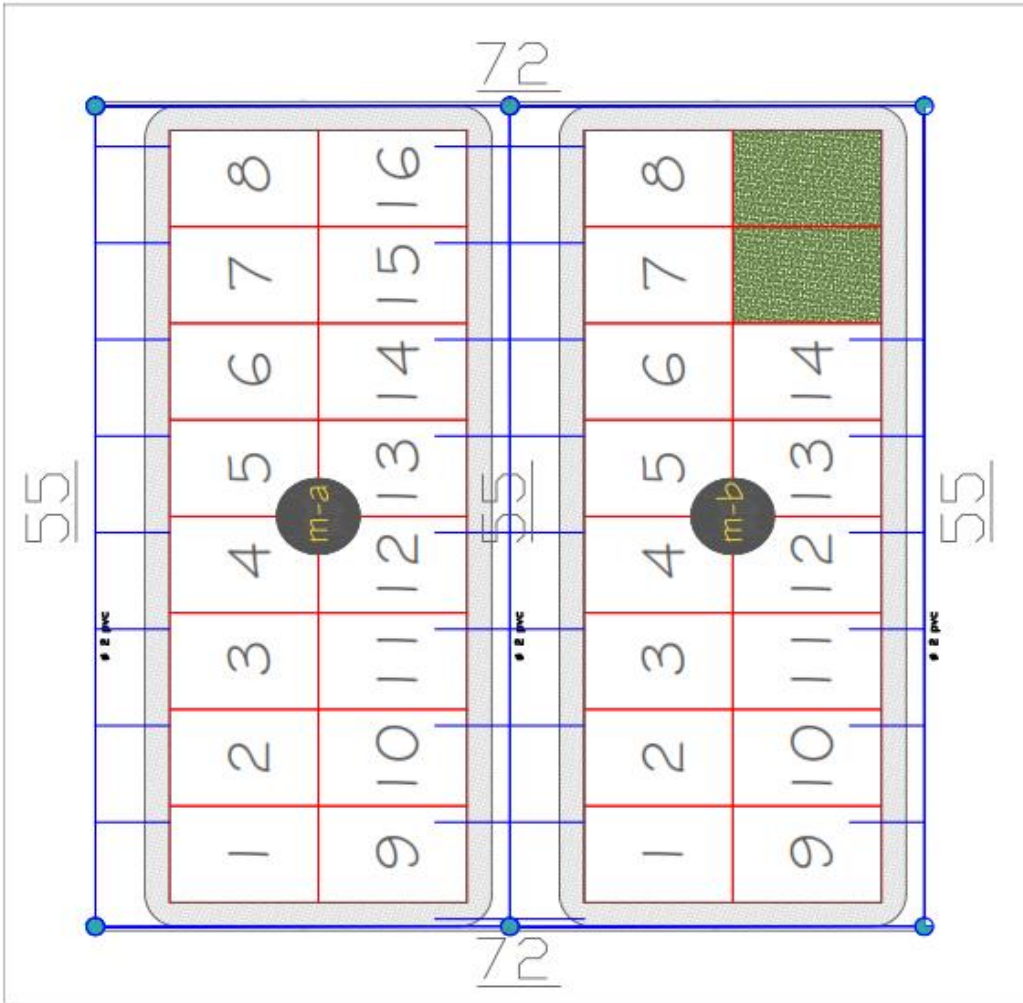
7.1.3. Construcción de sistema de acueducto.



Se localizó el terreno con planos en mano donde se realizaría el acueducto, con ayuda del Topógrafo se marcó el terreno para las excavaciones. Posteriormente se realizaron excavaciones manuales en el terreno a 60 cm de profundidad y 30 cm de ancho. Se extendió una tubería PVC de 3", utilizando 309 mL de tubería, tres codos de 90° de 3", tres tee de 3", dos válvulas y un hidrante. Finalmente empalmó con el acueducto existente.

El Ingeniero Residente Auxiliar de Obra y el Maestro de Plomería supervisaban que la instalación del acueducto cumpliera con lo trazado en los planos, que la tubería quedará instalada por donde se acordó y no afectara las demás actividades del proyecto y que los tubos quedaran armados adecuadamente.

Ilustración 23 plano sistema de acueducto



Fuente: Consorcio Arjona 30

Ilustración 24 Registro fotográfico sistema de acueducto

	
Excavaciones manuales para acueducto	Instalacion de tuberia de 3" para acueducto
	
Instalacion de tuberia de 3" para acueducto	Instalacion de tuberia de 3" para acueducto

Fuente: autor

7.2.4. Construcción de sistema de alcantarillado



Se realizó localización y replanteo con ayuda del equipo de Topografía, se realizaron excavaciones manuales en los tres ejes. En el eje uno se hicieron en promedio excavaciones a

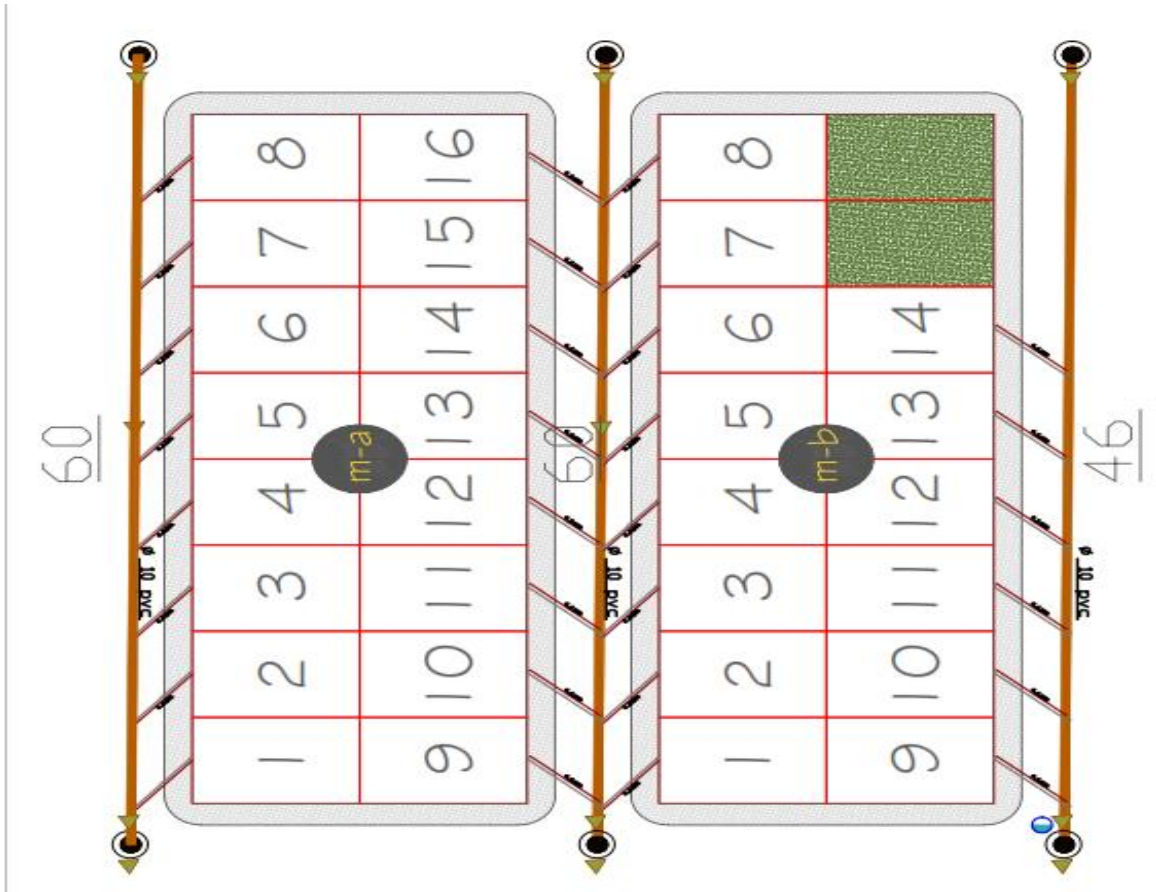
1,80 m, en el eje do se realizaron excavación a 1,30 m en promedio y en el eje tres se hicieron excavaciones a 0,80 m. en promedio.

Se extendió tubería corrugada de d=8" utilizando un total de 166 mL y utilizando una pendiente de 0,05 %.

Se construyeron seis pozos de inspección de cámara circular con caída de d=1,20 m en concreto de 3000 PSI con una Hmed=2,15 m, una base-cañuela en cámara circular de inspección de d=1.20 m en concreto de 3000 PSI, una caja de inspección de 0,60 x 0,60 x 0,10 m en concreto de 3000 PSI, tapa para caja de inspección de 0,60 x 0,60 x 0,10 m en concreto de 3000 PSI, utilizando acero de refuerzo de 1/2" y de 1 1/4".

El Ingeniero Residente Auxiliar de Obra y el Maestro de Plomería supervisaban la instalación de la tubería del alcantarillado, que este cumpliera con lo trazado en los planos, que la tubería quedara instalada por donde se acordó y no afectará las demás actividades del proyecto, que los tubos se armaran adecuadamente, la construcción de cada uno de los pozos, que la tubería no se viera afectada o tapada con concreto a la hora de fundir, también se verificó que la tubería tuviera la pendiente indicada en los estudios.

Ilustración 25 Plano sistema alcantarillado



Fuente: Consorcio Arjona 30

Ilustración 26 Registro fotográfico sistema de alcantarillado



Localización en el terreno para futuros pozos de inspeccion

Excavación manual pozos de inspección

	
<p>Instalación de silla yee de 8*6 para acometida sanitaria</p>	<p>Instalación de tubería de 8" para alcantarillado</p>

Fuente: autor

7.2.5. Construcción sistema eléctrico.



Se localizó y replanteó con ayuda del equipo topográfico. Se instalaron 9 postes de concreto de 12 m y 14 postes en concreto de 9 m a los cuales se les hizo una cimentación en concreto de 3000 PSI. Se realizó un tendido en cable triplex trenz 2 No. 1/10 + 1 No. 1/10 de 255 mL y un tendido de línea (3F) a nivel de 13,2 KV tipo Raven No. 1/10 de 353 mL.

Se instaló un transformador trifásico de 25 KVA con sus protecciones y 17 lámparas tipo calima marca Roy Alpha con brazo galvanizado 1-1/4" x 1,5 m haciendo uso de dos collarines, utilizando cable concentrado 1 No. 8 + 1 No 8 antifraude y dos conectores KZ de marca AMP.

Se instaló una caja de derivación monofásica de nueve salidas tipo resorte marca AMP que fue fijada con tornillos en el poste y seis cajas de derivación monofásica de cuatro salidas tipo resorte marca AMP fijada con tornillos al poste.

El Ingeniero Residente Auxiliar de Obra estuvo al pendiente de la instalación de cada uno de los postes, que a estos se les hiciera su debida cimentación y en los puntos establecidos, también supervisó que cada uno de los obreros contara con sus implementos de protección individual, a su vez estuvo inspeccionando que todo quedara acorde al diseño.

Ilustración 27 Registro fotográfico sistema eléctrico

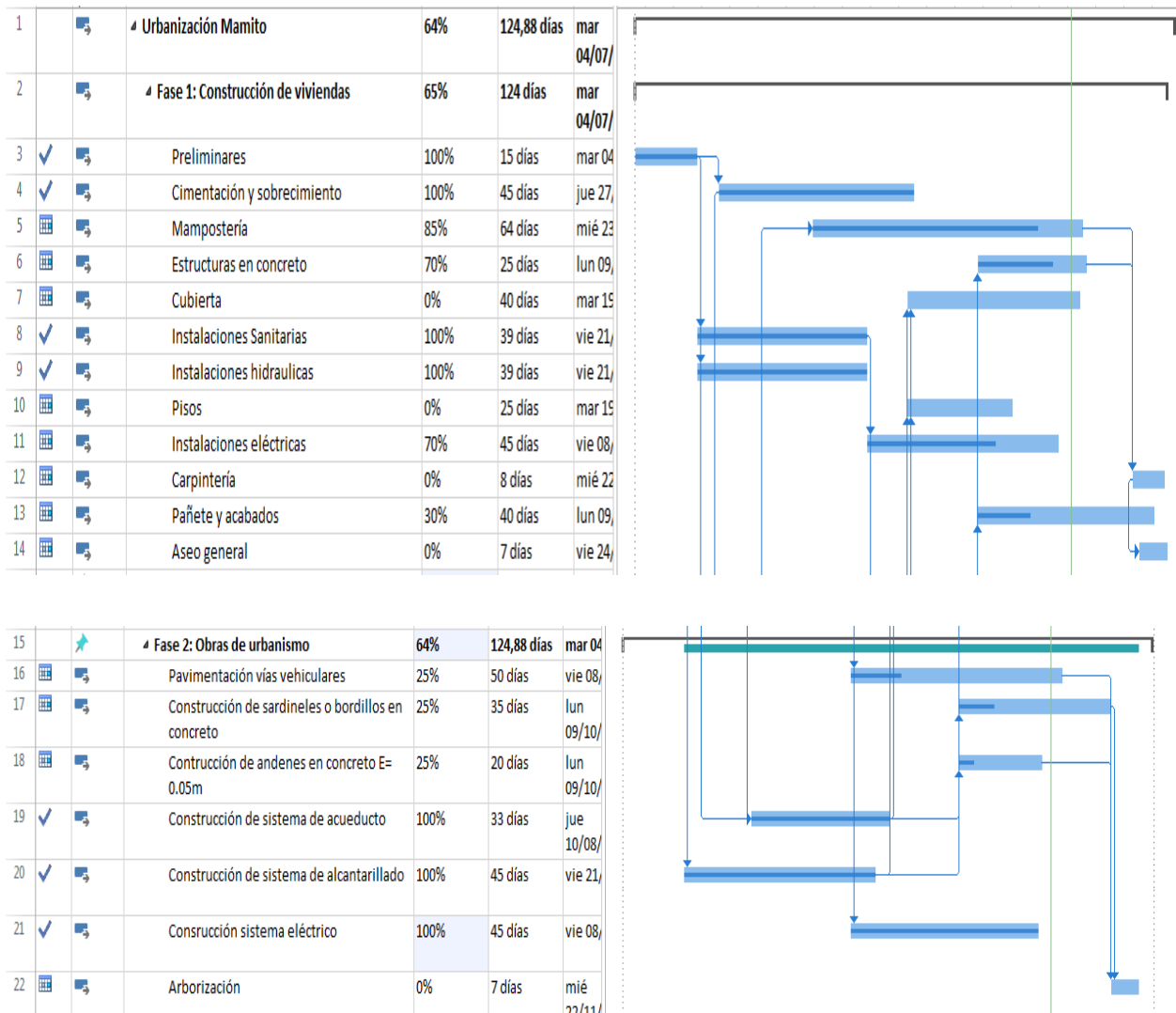
	
<p>Instalaciones de redes electricas de alta tensión</p>	<p>Vista general de malla electrica</p>
	
<p>Instalacion de malla electrica</p>	<p>Instalacion de lamparas para alumbrado publico</p>

Fuente: autor

8. Cronograma

A continuación se describe el tipo de actividades que se realizaron a través del tiempo dado para el proyecto y el porcentaje alcanzado durante los cuatro meses de práctica empresarial.

Ilustración 28 Cronograma de actividades



Fuente: autor

Cabe resaltar que después de terminado el periodo de practica el Ingeniero Residente Auxiliar de Obra continuó vinculado al Consorcio avanzando notoriamente en las vías, el pañete de las viviendas, instalaciones eléctricas, cubiertas, plantillas y enchape de baños.

9. Registro fotográfico



Ilustración 29 Recepción de tubería



Ilustración 30 Recepción de arena



Ilustración 31 Almacenamiento de tubería



Ilustración 32 Recepción de acero



Ilustración 33 Almacenamiento de ladrillos



Ilustración 34 Almacenamiento de cemento



Ilustración 35 Bodega



Ilustración 35 Cilindros para prueba de rotura



Ilustración 36 Cilindro para prueba de rotura



Ilustración 37 Entrega de EPI's



Ilustración 38 Entrega de EPI's



Ilustración 39 Trabajo seguro



Ilustración 40 Pausa activa



Ilustración 41 Charla diaria



Ilustración 42 Celebración cumpleaños del mes



Ilustración 43 Sorteo de las viviendas

10. Aporte al conocimiento

- Ampliación de conocimientos de la gestión y administración de un proyecto de obra civil.
- La práctica empresarial genera una nueva visión de los conocimientos adquiridos en la academia, lo cual concibe una mejor comprensión y por ende mayor entendimiento.
- El enfrentamiento ante problemas o dificultades reales hace que se desarrollen competencias y/o habilidades laborales que mejoran el perfil profesional.
- Adquisición de experiencia y conexiones para el inicio de la vida laboral.
- Manejo de relaciones interpersonales de subordinación.
- Crecimiento profesional y personal.

11. Conclusiones

- Las relaciones interpersonales y la identificación de roles son el pilar para el fortalecimiento de las relaciones subordinadas, y en conjunto con las relaciones con los proveedores y los clientes son de vital importancia para el buen desarrollo de las actividades.
- Las funciones que desarrolla el Ingeniero Residente y el Ingeniero Residente Auxiliar de Obra son de vital importancia para el cumplimiento a cabalidad de las especificaciones dadas en los planos y el control de los costos.
- Es de vital importancia conocer las leyes y normas legales vigentes que rigen cada proceso de construcción para evitar sobrecostos en el proyecto.
- Los cortes de obra y el control de inventarios son las mejores herramientas para gestionar y contralar los costos del proyecto.
- La buena administración del tiempo y la coordinación de entrega de materiales son factores importantes para el cumplimiento del cronograma de actividades.

12. Recomendaciones

- Antes de terminar un proceso ir evaluando el próximo para detectar posibles inconvenientes que retrasen el orden consecutivo del proceso.
- Generar un ambiente laboral agradable y hacer sentir a los colaboradores parte importante del proyecto hace que la mano de obra sea más efectiva y eficiente.
- El sector de la construcción es un sector con alto riesgo de accidentalidad por lo tanto es importante implementar y mantener un Plan HSE que incentive la salud física, el autocuidado y la salud mental de los colaboradores.

13. Bibliografía

- (s.f.). Obtenido de <http://www.supersociedades.gov.co/superintendencia/normatividad/conceptos/conceptos-juridicos/Normatividad%20Conceptos%20Juridicos/2639.pdf>
- (s.f.). Obtenido de <http://www.supersociedades.gov.co/superintendencia/normatividad/conceptos/conceptos-juridicos/Normatividad%20Conceptos%20Juridicos/2639.pdf>
- Banco Mundial. (2014). *Guía para el inventario de asentamientos de zonas de alto Riesgo*.
- Holcim. (28 de 11 de 2017). Obtenido de <http://www.holcim.com.mx/productos-y-servicios/concreto.html>
- Congreso de Colombia. (1993). Ley 80 de 1993.
- Congreso de Colombia. (2012). Ley 15317 de 2012.
- El consorcio es un contrato de colaboración, carece de personería y su responsabilidad es solidaria*. (10 de 05 de 2017). Obtenido de <http://www.supersociedades.gov.co/superintendencia/normatividad/conceptos/conceptos-juridicos/Normatividad%20Conceptos%20Juridicos/2639.pdf>
- Fenomeno de la niña*. (10 de 05 de 2017). Obtenido de <http://arte-y-arquitectura.glosario.net/construccion-y-arquitectura/formaleta-7076.html>
- Ministerio de Medio Ambiente Vivienda y desarrollo Territorial. (2010). *Reglamento colombiano de construcción sismo resistente*.
- Paolo, M. (10 de 05 de 2017). *Obligaciones del residente de obra y fiscalizador de una construcción*. Obtenido de <http://www.manualdeobra.com/blog/residente-fiscalizador>
- Universidad de Pamplona. (s.f.). *Reglamento estudiantil*. Obtenido de http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portaIIG/home_1/recursos/documentos_generales/institucional/normatividad/15042016/reglamento_acadepregra_15abril.pdf
- Urbanización*. (10 de 05 de 2017). Obtenido de <http://www.construmatica.com/construpedia/Urbanizaci%C3%B3n>