

**INFORME FINAL DEL TRABAJO DE GRADO MODALIDAD PASANTÍA PARA
OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**



**PRESENTADO POR:
CARLOS MARTIN ZÚÑIGA DAZA
C.C. 1.083.813.854**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN
POPAYÁN – CAUCA
2017**

**INFORME FINAL DEL TRABAJO DE GRADO MODALIDAD PASANTÍA PARA
OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**



**PARTICIPACIÓN COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA CIVIL EN LA
CONSTRUCCIÓN DE LA AMPLIACIÓN DEL CENTRO COMERCIAL
CAMPANARIO**

**PRESENTADO POR:
CARLOS MARTIN ZÚÑIGA DAZA
C.C. 1.083.813.854**

**DIRECTOR DE PASANTÍA:
ING. HUGO EDUARDO MUÑOZ MUÑOZ**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN
POPAYÁN – CAUCA
2017**

NOTA DE ACEPTACIÓN

El director y los jurados han evaluado este documento, escuchado la sustentación del mismo por su autor y lo encuentran satisfactorio, por lo cual autorizan al egresado para que desarrolle las gestiones administrativas para optar el título de Ingeniero Civil.

Ing. HUGO EDUARDO MUÑOZ M.
Director

Ing.
Jurado 1

Ing.
Jurado 2

Fecha de sustentación: 07-Mar-2017

DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS

A Dios por la vida de mis seres queridos y la mía, por todas sus bendiciones, por haberme dado sabiduría durante todo este tiempo y por iluminar cada paso para alcanzar mis metas y no dejarme vencer ante la adversidad.

A mi abuelita Teresa Burbano, que desde el cielo siempre estuvo a mi lado y fue mi fiel compañera dándome fuerzas para afrontar los momentos más difíciles y siempre salir a delante.

A mis padres Fanny Daza y Martin Zúñiga, por su amor incondicional, su comprensión, por confiar y creer en mí, por luchar día a día para que este sueño se haga realidad y aunque realmente no tengo palabras para expresarles mi infinita gratitud, ni para devolverles todo lo que ha hecho por mí, quiero agradecerles con todo mi amor y dedicarles ésta gran meta principalmente a ellos.

A la Universidad del Cauca y a todo el cuerpo de docentes de la Facultad de Ingeniería Civil quien compartió conmigo todos sus conocimientos y grandes experiencias, ya que he recibido una formación académica integral para forjar una vida profesional llena de éxitos.

Al Ingeniero Hugo Muñoz, quien me dio la oportunidad de participar en el proyecto AMPLIACIÓN CENTRO COMERCIAL CAMPANARIO, y realizar mi trabajo de grado, pero sobre todo por la confianza depositada en mí.

TABLA DE CONTENIDO

1. RESUMEN	7
2. INTRODUCCIÓN	9
3. OBJETIVOS	10
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	10
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
4. INFORMACIÓN GENERAL	11
4.1. EMPRESA RECEPTORA.....	11
4.2. DIRECTOR DE LA PASANTÍA.....	13
4.3. TUTOR POR PARTE DE LA EMPRESA.....	13
4.4. DURACIÓN DE LA PASANTÍA.....	13
5. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	14
5.1. DISTRIBUCIÓN ARQUITECTÓNICA DEL PROYECTO.....	16
5.2. DISEÑO ARQUITECTÓNICO.....	20
6. ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE LA PASANTÍA	23
6.1. MUROS Y CIELOS RASOS EN PANEL YESO Y SUPER BOARD.....	23
6.2. ENCHAPES CERÁMICOS.....	28
6.3. DESAGÜES.....	31
6.4. DEMOLICIONES.....	35
6.5. CONFORMACIÓN Y FUNDICIÓN DE ANDÉN.....	37
6.6. CONCRETOS ESTAMPADOS.....	42
6.7. MEDICIÓN Y VERIFICACIÓN DE ACTIVIDADES EJECUTADAS PARA ELABORACIÓN DE ACTAS.....	44
7. EVALUACIÓN DE LA PASANTÍA	47
8. CONCLUSIONES	49

9. RECOMENDACIONES.....	51
10. BIBLIOGRAFÍA.....	52
11. ANEXOS.....	53

1. RESUMEN

El trabajo de grado para obtener el título de Ingeniero Civil se ejecutó en modalidad de pasantía entre los meses de diciembre de 2016 y febrero de 2017, la cual se desarrolló en el proyecto AMPLIACIÓN CENTRO COMERCIAL CAMPANARIO – Popayán, Cauca. La obra inició su construcción el día 15 de junio del 2015, y al momento de iniciar la práctica profesional se encontraba en la fase final relacionada con terminación y acabados.

Al auxiliar de ingeniería se le asignaron varias labores, entre las cuales se le encomendó llevar un continuo y riguroso seguimiento de los procesos constructivos que se realizaran, de tal forma que cumplieran con todas las normas y especificaciones técnicas del proyecto, específicamente procesos constructivos como: replanteo y localización de muros, enchape de pisos y muros, estucos y pintura, construcción de muros y cielos rasos en panel yeso y super board, demolición de estructuras, andenes en concreto estampado, y en cada uno de estos su cuantificación con el fin de realizar las respectivas actas.

En otros aspectos, el auxiliar también tuvo el trabajo de organizar al personal de obra para sus respectivas actividades diarias, llevando la programación semanal de las actividades prioritarias para el rápido y buen desarrollo de la obra. En aras de que no se presenten contratiempos con el cumplimiento de lo programado, el auxiliar debía realizar los cálculos de los materiales necesarios para la ejecución de cada una de las actividades y verificar con anterioridad la disponibilidad de éstos en obra.

En general, las actividades durante la ejecución de la pasantía se desarrollaron de manera objetiva en el transcurso del tiempo propuesto, atendiendo de manera permanente y continua cualquier inquietud por parte del personal de la obra. Se

desarrollaron actividades de supervisión y control en diferentes procesos constructivos con el fin de solucionar o reportar cualquier eventualidad e imprevisto presentado en la ejecución de cualquiera de estas, dando así cumplimiento de las tareas establecidas por parte del tutor asignado.

Es importante aclarar que toda la información descrita en este documento es resultado de la observación y experiencia obtenida en el transcurso de la ejecución de la pasantía y de la información proporcionada a través de estudios y diseños del proyecto.

2. INTRODUCCIÓN

Para optar el título de Ingeniería Civil, como lo estipula la Universidad del Cauca, el Consejo Superior Universitario con el acuerdo N° 051 de 2001 y el Consejo de Facultad de Ingeniería Civil con la resolución N° 281 del 10 de junio de 2005, le brinda la posibilidad al estudiante a participar con una entidad constructora para realizar su práctica profesional como pasante, haciendo énfasis y aportes con los conocimientos que se han adquirido durante la carrera universitaria.

El proceso de pasantía consiste en una vinculación del estudiante en una comunidad o institución, en la cual bajo la dirección de un profesional experto en el área de trabajo, realiza actividades propias de la profesión, adquiriendo destrezas y aprendizajes que complementan su formación lo cual promueve, reconoce y valora un conjunto diverso de actividades académicas aplicativas que hacen parte de la formación integral del Ingeniero Civil de la Universidad del Cauca.

En la actualidad se está llevando a cabo la ejecución del proyecto de AMPLIACIÓN CENTRO COMERCIAL CAMAPANARIO, destacando el gran impacto comercial que genera en la ciudad al brindar un espacio para su desarrollo. Este proyecto está a cargo de la constructora ARINSA ARQUITECTOS E INGENIEROS S.A donde ofrece la oportunidad a estudiantes de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca de vincularse en el proyecto e iniciar su práctica profesional (pasantía) como modalidad de trabajo de grado para obtener el título como profesional de la Ingeniería Civil. La pasantía permite al estudiante aplicar sus conocimientos técnico teórico en la práctica para seguir un control en la ejecución de la obra, con enfoque en la terminación y acabados del Centro Comercial, como en procesos constructivos, donde el pasante plantea y abstrae aportes para la solución de diferentes situaciones que se presenten en obra.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general:

Participar como auxiliar en residencia de obra en la construcción de la Ampliación del Centro Comercial Campanario ubicado en la ciudad de Popayán.

3.2. Objetivos específicos:

- Supervisar las diferentes actividades de la obra, controlando su ejecución según los respectivos diseños y planos debidamente interpretados.
- Realizar el control de las cantidades de obra requeridas en la ejecución de cada una de las actividades.
- Aprovechar los conocimientos aprendidos a lo largo de la carrera para ser aplicados en la obra de manera técnica y con criterio.
- Realizar informes de las actividades ejecutadas durante el proceso constructivo en el desarrollo de la pasantía, demostrando el aprendizaje obtenido.
- Adquirir mayor experiencia para aplicarla en el campo de la construcción en las obras posteriores como profesional.

4. INFORMACIÓN GENERAL

4.1. Empresa receptora:



Gerente: Beatriz Escobar

Gerente del proyecto: Ing. Hugo Eduardo Muñoz Muñoz

Directora de obra: Ing. Jackeline Fernández Ordoñez.

Localización: Centro Comercial Campanario.

MISIÓN:

Somos una empresa constructora de proyectos de vivienda y edificaciones de excelente calidad, con las mejores tecnologías, en la búsqueda de la satisfacción de nuestros clientes, con un compromiso y esfuerzo, conjunto de un equipo humano comprometido con la empresa y la sociedad, procurando los niveles óptimos de la competitividad y rentabilidad; con la seguridad de alcanzar mayor posicionamiento en el mercado, cultivando la confianza y seguridad que nos ha caracterizado ante nuestro compradores.

VISIÓN:

Ser en el 2020 en el Departamento del Cauca líderes en la construcción de vivienda, comercial e institucional con los mejores estándares de calidad, responsabilidad ambiental, social y el apoyo del equipo humano comprometido con la excelencia.

VALORES:

- **Responsabilidad:** Somos dueños de nuestro trabajo y de nuestros resultados, respondemos por nuestras acciones y la labor que nos ha sido encomendada; luchamos constantemente por nuestra compañía.
- **Integrantes:** Nos relacionamos con los demás siendo honestos, transparentes y respetuosos en nuestro trato.
- **Innovación:** Estamos en la búsqueda constante de innovar nuestros procesos con el fin de mejorar cada día mas.
- **Compromiso con nuestros clientes:** Trabajamos día a día por satisfacer las necesidades de nuestros clientes, por cumplirles en tiempo y calidad.
- **Pasión:** Somos apasionados con nuestro trabajo, nos gustan los retos, nos esforzamos por dar lo mejor de nosotros para asegurar el éxito de nuestra compañía.
- **Espíritu de equipo:** Trabajamos por un objetivo compartido y nos ayudamos unos a otros para alcanzar las metas propuestas.

4.2. DIRECTOR DE LA PASANTÍA:

Ing. Hugo Eduardo Muñoz Muñoz. Docente Universidad del Cauca.

4.3. TUTOR POR PARTE DE LA EMPRESA RECEPTORA:

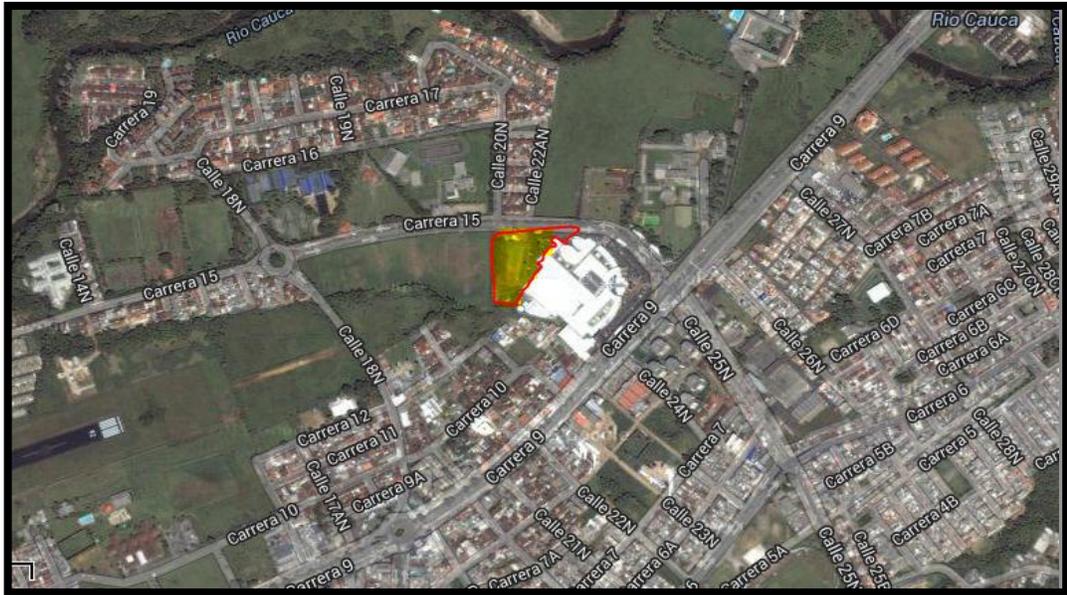
Ing. Jackeline Fernández Ordoñez. Directora de obra

4.4. DURACIÓN DE LA PASANTÍA:

El trabajo de grado en modalidad de práctica profesional en la Universidad del Cauca es equivalente a 12 créditos, cada uno de estos de 48 horas por lo cual la aceptación de éste se da al haber cumplido 576 horas de trabajo. El cual fue cumplido de manera exitosa durante tres meses a partir del 01 de diciembre de 2016, fecha en la cual fue iniciado el contrato de aprendizaje ADHONOREM con la empresa receptora ARINSA ARQUITECTOS E INGENIEROS S.A, hasta el día 24 de febrero de 2017, con la culminación del mismo.

5. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

Figura 1. Ubicación del proyecto.



Fuente: Google Earth.

La Ampliación del Centro Comercial Campanario se construye sobre un lote con un área de 7.000 m², ubicado en la carrera 9 #24N-21 de la ciudad de Popayán, en el departamento del Cauca.

En general el proyecto considera una edificación en estructura metálica revestida en concreto de tres pisos y un sótano destinado a parqueaderos para vehículos livianos, además se realizará la pavimentación de la calle 20N, que se ubica al costado del lote, con el fin de reducir el tráfico vehicular de la carrera 15 y que también servirá de acceso al centro comercial.

La construcción se dividirá en: Primer piso: locales comerciales. Segundo piso: locales comerciales y oficinas. Tercer piso: una zona de parqueadero de motos y otra de oficinas. Sótano: parqueadero vehicular e instalaciones técnicas. Con un área total construida de 38.501,17 m², distribuidos de la siguiente manera:

Distribución general:¹

Tabla 1. Cantidades de área construida por piso.

SECTOR	NUMERO DE LOCALES	AREA CONSTRUIDA
PRIMER PISO	61,0	12580,98
SEGUNDO PISO	23	9040,81
TERCER PISO	19	5170,14
SOTANOS	5,0	11709,24
TOTALES		38501,17

Fuente: Diseños arquitectónicos Centro Comercial Campanario.

Distribución específica de algunos lugares del proyecto:

Tabla 2. Cantidades de área construida por secciones.

DESCRIPCIÓN	AREA (m2)
AREA TOTAL DE LOCALES COMERCIALES	16.854,0
AREA TOTAL PLAZOLETAS	1405,59
AREA TOTAL CIRCULACIONES INTERNAS	3.464,0
AREA TOTAL ZONAS COMUNES	962,75
AREA TOTAL EXTERIORES PRIMER PISO	1895
AREA TOTAL OFICINAS 3 PISO	4.811
AREA DE SOTANO PARA PARQUEO	4.810,5
AREA PARQUEADERO DE MOTOS (3ER PISO)	1.438,4
RAMPA DE MOTOS	384,6
PLAZOLETA DE ACCESO BAHIA DE TAXIS CALLE 20N	411,0
PLAZOLETA DE ACCESO ZONA ESTUDIO F CRA 15	44,6
SUBESTACION ELECTRICA	480,0
UTB GENERAL	130,0
RAMPA ACCESO SOTANO CALLE 20 NORTE	245,4
RAMPA ACCESO A SOTANO INTERNA C.C.C	176,0
PATIO MANIOBRAS CAMPANARIO	360,0

Fuente: Diseños arquitectónicos Centro Comercial Campanario.

¹Datos recopilados del cuadro de áreas del DISEÑO ARQUITECTONICO, ARINSA. CENTRO COMERCIAL CAMPANARIO.

5.1. Distribución arquitectónica del proyecto:

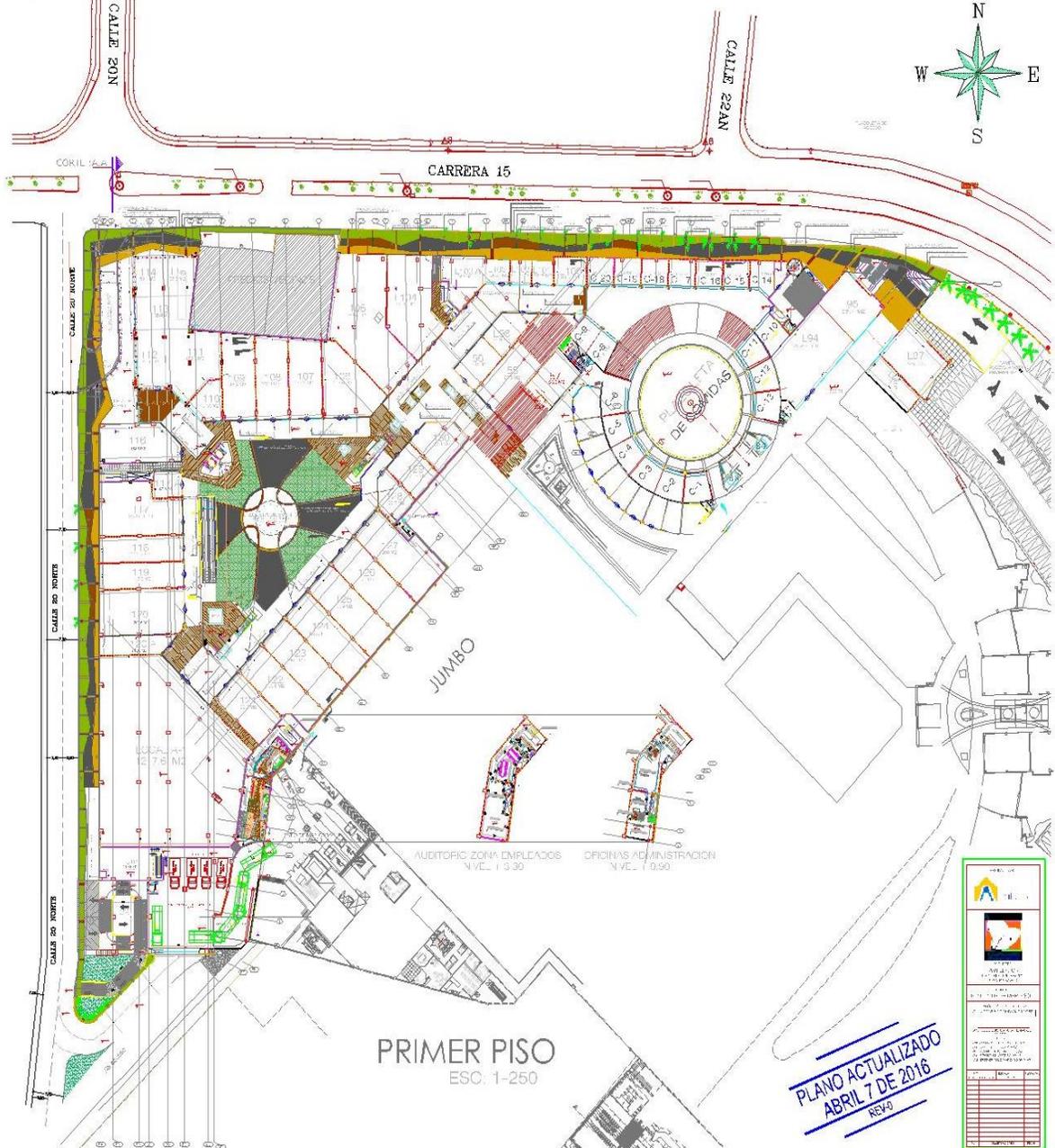
En las siguientes figuras se muestra la distribución de las áreas construidas en planos arquitectónicos de la planta del sótano, primero, segundo y tercer piso de la edificación.

Figura 2. Plano arquitectónico sótano.



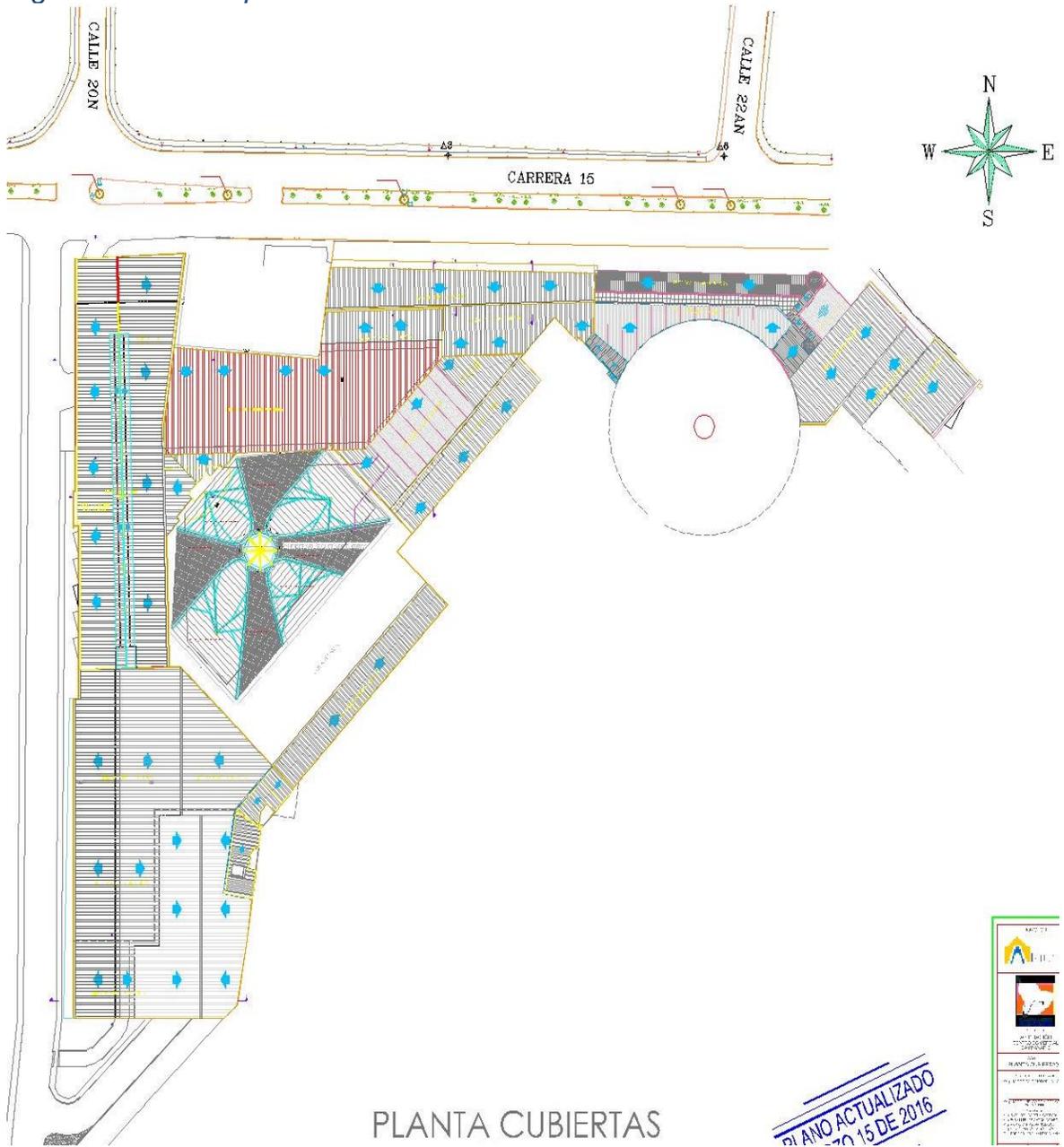
Fuente: Diseños arquitectónicos ARINSA.

Figura 3. Plano arquitectónico primero piso.



Fuente: Diseños arquitectónicos ARINSA.

Figura 5. Plano arquitectónico cubiertas.



Fuente: Diseños arquitectónicos ARINSA.

5.2. Diseños Arquitectónicos:

En las siguientes imágenes se puede observar la forma que se le dará a algunos de los pisos, muros y fachadas del proyecto, además se puede apreciar la nueva plazoleta de eventos, con su admirable diseño tanto estructural como arquitectónico, que no solo muestra una estructura segura y confiable, sino que permitirá a los visitantes disfrutar de una vista estupenda.

El diseño arquitectónico en la plazoleta principal contempla; cuatro columnas que representan árboles, de ellos se desprenden las ramas que sostienen los cuatro “pétalos” que integran el domo central de la plazoleta de eventos. El diseño incluye una fuente y áreas verdes que generan una agradable zona para el descanso de visitantes.

Figura 6. Fachada calle 20N.



Fuente: Diseños arquitectónicos ARINSA.

Figura 7. Fachada entre carrera 15 y calle 20N.



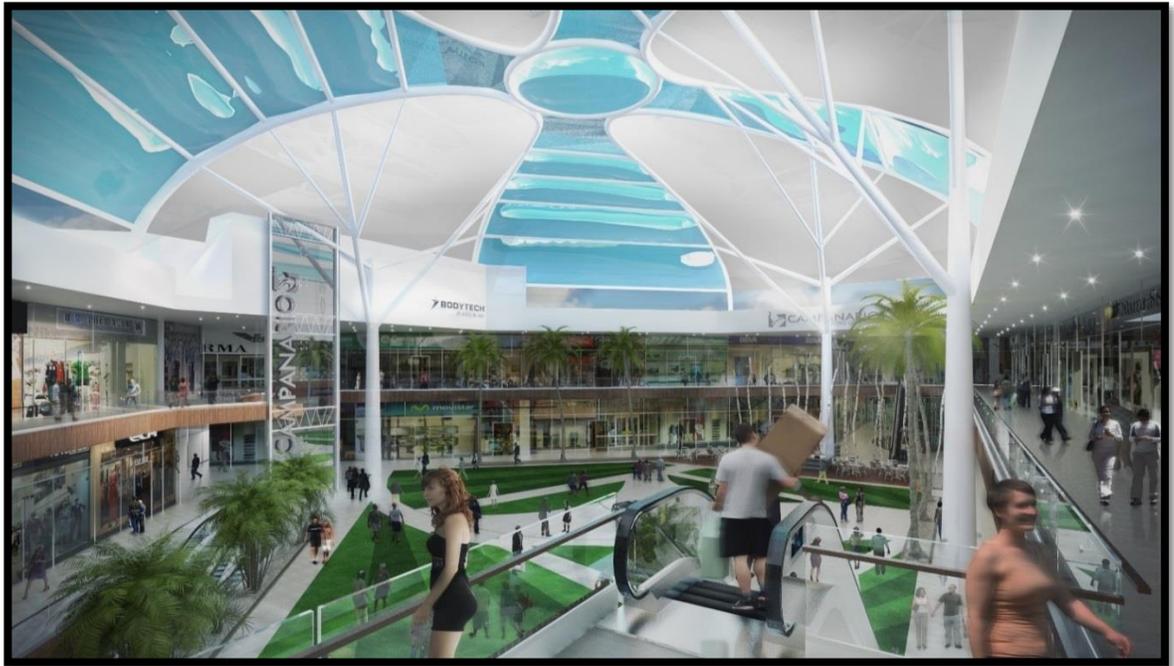
Fuente: Diseños arquitectónicos ARINSA.

Figura 8. Fachada carrera 15.



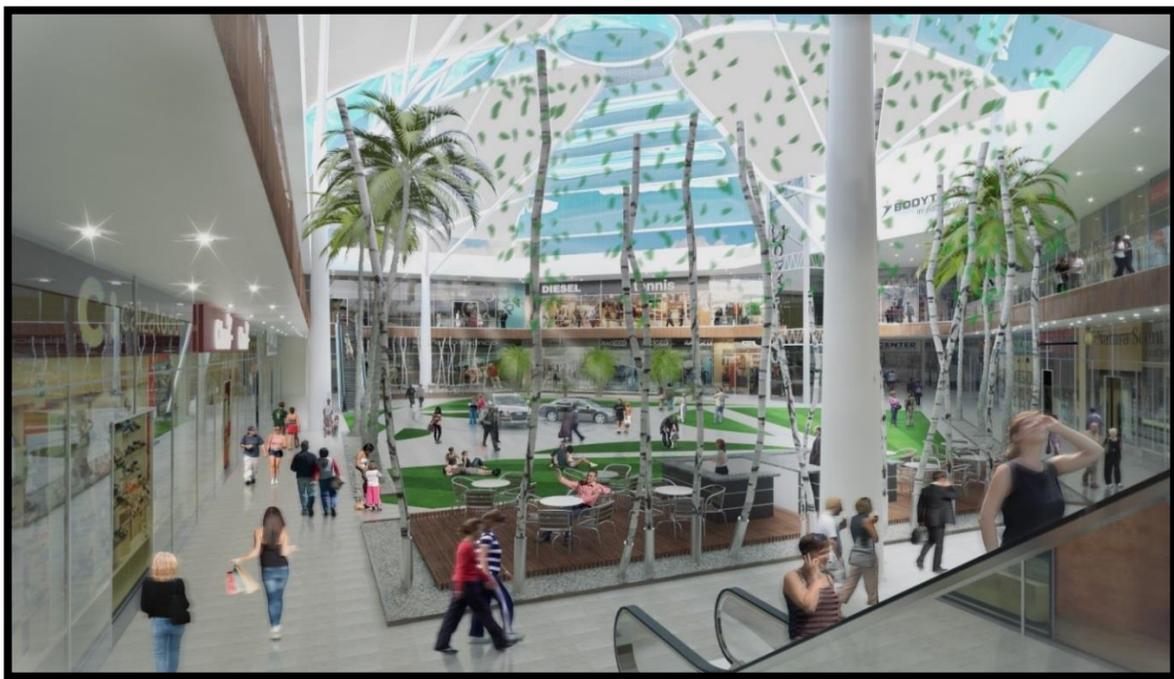
Fuente: Diseños arquitectónicos ARINSA.

Figura 9. Plazoleta de eventos.



Fuente: Diseños arquitectónicos ARINSA.

Figura 10. Plazoleta de eventos.



Fuente: Diseños arquitectónicos ARINSA.

6. ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE LA PASANTÍA:

6.1. Muros y cielos rasos en panel yeso y super board:

La construcción ha venido evolucionando en muchos aspectos con el fin de brindar una mayor seguridad a los usuarios de cada una de las edificaciones y adicionalmente facilitar y agilizar los procesos constructivos. Actualmente ésta técnica se utiliza con mucha frecuencia particularmente en muros divisorios debido a que no son diseñados para resistir cargas, aunque si fuese necesario también existen muros estructurales contruidos con esta técnica. Este tipo de muros tiene gran acogida en la construcción debido a que se pueden generar espacios multifuncionales y adaptables a diversas configuraciones o diseños con gran rapidez y facilidad en su construcción.

Proceso constructivo:²

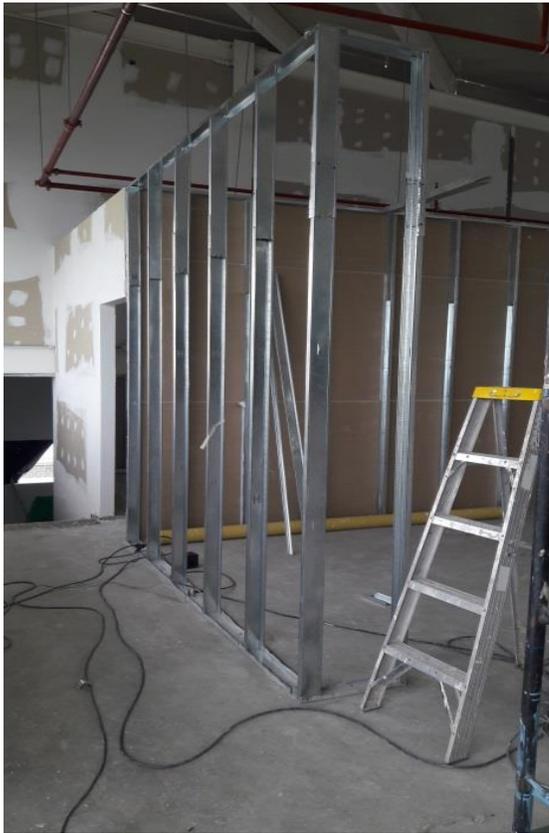
En el proceso constructivo el auxiliar estuvo a cargo de organizar al personal de la empresa contratista encargada de esta actividad con el fin de según la prioridad en la construcción de los muros divisorios y cielos rasos estos se ejecutaran en dicho orden.

Con los diseños y planos arquitectónicos del Centro Comercial y con la ayuda del maestro y ayudantes de la obra se realiza el replanteo y localización, dejando marcado sobre el piso con un tira líneas el trazado por donde posteriormente se construirán los muros divisorios, y se le da a conocer al personal de la empresa contratista dicho trazado, ancho y alto de los muros para su correcta construcción.

² <http://panelrey.com/mx/content/gu%C3%ADa-de-instalaci%C3%B3n-de-muros-divisorios>

En el desarrollo del proceso constructivo el pasante estuvo constantemente chequeando la verticalidad y las correctas dimensiones de los muros tal cual estaban estipuladas en los diseños y planos, para el caso de chequear verticalidad y horizontalidad se realizaba con un equipo laser el cual facilitaba mucho el desarrollo de esta actividad.

Figura 11. Estructura en perfiles metálicos. Figura 12. Alineación con equipo laser.



Fuente: Propia.



Fuente: Propia.

Posteriormente se sigue con la colocación de las placas que pueden ser de panel yeso o super board, lo cual se determina según la ubicación si es para exteriores o interiores y según la funcionalidad y exposición de dichos muros teniendo en cuenta que estos dos elementos a utilizar tienen características diferentes en cuanto a composición, durabilidad, resistencia (humedad o fuego) y manejabilidad, pero en cuanto a su colocación el proceso es básicamente el mismo.

En caso de que en los muros exista alguna clase de instalación eléctrica, hidráulica o de cualquier tipo, el pasante estaba encargado de localizar los puntos con el fin de que se realicen los cortes necesarios sobre las placas. Igualmente, se encargaba de si fuese necesario se coloque en los muros un aislante acústico o térmico utilizando ya sea fibra de vidrio o lana mineral.

Figura 13. Aislante acústico en muros.

Figura 14. Instalación eléctrica en muros.



Fuente: Propia.

Fuente: Propia.

Ya para concluir este procedimiento el auxiliar verifica que las juntas entre placas se sellen correctamente, se estuquen y lijén los muros dejándolos completamente lisos y finalmente se indica al personal encargado el tipo y color de la pintura a aplicarles.

Figura 15. Sellado de juntas.



Fuente: Propia.

Figura 16. Muros terminados.



Fuente: Propia.

El proceso constructivo de los cielos rasos es esencialmente el mismo, con la diferencia que la superficie de apoyo ahora son los muros laterales y el techo. Los cielos están separados de la losa o de la cubierta una cierta distancia con el fin de que por este espacio se pasen toda clase de instalaciones necesarias evitando al máximo romper las losas y generar un debilitamiento de las mismas.

Sobre los cielos se deben dejar espacios debidamente ubicados con el fin de facilitar el acceso a ellos en caso de que se requiera hacer alguna reparación o nueva instalación.

Figura 17. Estructura cielos rasos.



Fuente: Propia.

Figura 18. Cielos rasos terminados.



Fuente: Propia.

Figura 19. Instalaciones en cielos rasos.



Fuente: Propia.

6.2. Enchapes cerámicos:³

En esta actividad el auxiliar estuvo a cargo de chequear niveles, horizontalidad, en el caso de existir desagües que las pendientes estén correctamente dadas, posteriormente según diseños arquitectónicos hacer el replanteo y localización trazando una línea base la cual servirá de guía para la continuación de la pega del enchape teniendo en cuenta dejar siempre en los lugares menos visibles los cortes o empalmes de las fichas. En ocasiones como se mencionaba anteriormente con el fin de no hacer perforaciones sobre las losas y evitar su debilitamiento se pone un repello en mortero de un espesor considerable con el fin de pasar por éste los ductos necesarios.

Proceso constructivo:

Para iniciar este procedimiento es muy importante estar en contacto permanente con el personal encargado de las instalaciones hidráulicas, eléctricas y de telecomunicaciones, por tal motivo el pasante se encargó de hablar con dicho personal para corroborar que las instalaciones que van sobre el piso estén colocadas en su totalidad para evitar en el futuro romper el enchape.

Una vez verificado lo anterior, se procede a dar las instrucciones al personal de la empresa contratista encargada de esta actividad sobre los niveles en los cuales debe quedar el piso de nivelación en mortero, las pendientes requeridas según diseños y los puntos donde van a estar ubicados los desagües.

3

http://www.idrd.gov.co/especificaciones/index.php?option=com_content&view=article&id=814&Itemid=2006

Figura 20. Instalaciones sobre el piso.



Fuente: Propia.

Figura 21. Repello de nivelación en mortero.



Fuente: Propia.

Ya teniendo el piso de nivelación listo, el pasante realizó la interpretación de planos arquitectónicos y de ejecución para posteriormente dar al personal correspondiente las instrucciones sobre el tipo de enchape a utilizar, el sentido de los alineamientos, la localización de las dilataciones y el área a enchapar. Es muy importante determinar y localizar con anterioridad los lugares menos visibles que es donde van a quedar los cortes de las fichas.

Luego de que se realizó la pega del enchape el pasante verifico que no existan vacíos sobre éste, para que al momento de entrar en funcionamiento y con el paso del tráfico se impida el rompimiento de las fichas. Finalmente, se chequea que se realice el correcto fraguado, emboquillado y la posterior limpieza del enchape.

Como se observa en la siguiente imagen los enchapes no solamente se hacen sobre pisos o superficies horizontales, sino también en muros verticales, inclinados y hasta en cielos rasos según los diseños o requerimientos.

Figura 22. Emboquillado del enchape



Fuente: Propia.

Figura 23. Enchape en muros.



Fuente: Propia.

6.3. Desagües:

Uno de los inconvenientes más comunes y recurrentes en una construcción es el manejo del agua, el de evacuar éste líquido y mantener todas las zonas de una obra sin estancamientos, encharcamientos o humedades que tal vez nos puedan generar problemas de retrasos en la ejecución de las actividades a desarrollar o daños a los materiales o trabajos ya ejecutados.

Por estos motivos al momento de la fundición de los pisos o losas se debe dar y chequear las pendientes requeridas teniendo en cuenta los puntos donde según los diseños hidráulicos están los desagües.

Para éste caso las losas son es steel deck y se facilita pasar por medio de estas la tubería que conduce el agua recolectada hacia la red de alcantarillado, según sea el caso de la ciudad si maneja sistema combinado o si maneja sistemas individuales de aguas sanitarias y aguas lluvias que sería lo ideal. Es importante resaltar que se deben evitar al máximo perforaciones en las losas y de ser necesario se deben atravesar únicamente en forma vertical.

Figura 24. Rejilla de recolección de aguas lluvias.

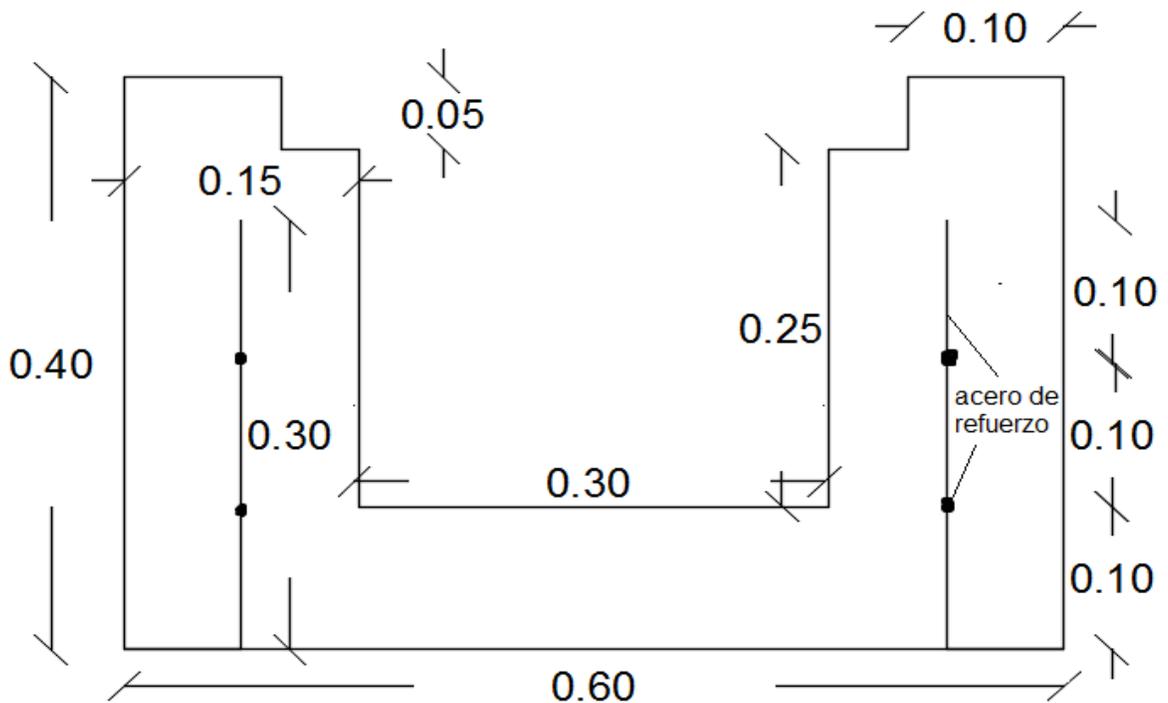


Fuente: Propia.

Proceso constructivo:⁴

El auxiliar en conjunto con el maestro y con la experiencia de otros cárcamos hidráulicos ya construidos hacen el dimensionamiento de éste y determinan la cantidad y ubicación del acero de refuerzo, concluyendo colocar anclajes de acero de 0.38 m de largo, empotrados en la losa 0.08 m y varillas de acero perimetralmente separadas 0.10 m tal como se ilustra en la siguiente imagen donde también se reflejan sus dimensiones.

Figura 25. Dimensiones de cárcamo hidráulico.



Fuente: Propia.

Longitud: 5.30 m

⁴ <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/SGAPDS-44-12.pdf>

El auxiliar da las instrucciones a un oficial y un ayudante para la construcción de dicho cárcamo, dándoles a conocer tipo y ubicación del acero, dimensionamiento del mismo, ubicación del desagüe y dosificación y cantidad de concreto a utilizar para su fundición.

Para la dosificación y cantidad del concreto que en este caso fue preparado en obra, el pasante determina el volumen necesario que según sus cálculos y con un desperdicio del 10% fue de 0.88 m³, utilizando una proporción de 1:2:2.

En cuanto a la ejecución de ésta actividad se chequeo la colocación de los anclajes de acero, las varillas en sentido perimetral, el paso de la tubería de desagüe por la losa y que la formaleta que en este caso fue de madera estuviese correctamente ubicada con sus dimensiones y niveles, para finalmente se fundiera correctamente el cárcamo realizando la respectiva vibración del concreto para no dejar hormigueros en éste y garantizar la resistencia requerida.

Figura 26. Conformacion cárcamo hidráulico.



Fuente: Propia.

Figura 27. Cárcamo hidráulico construido.



Fuente: Propia.

Ya para concluir esta actividad el pasante se encargó de hablar y dar las instrucciones al maestro hidráulico de la obra para que realice las conexiones de la tubería que conduce el agua colectada en el cárcamo hacia la red de alcantarillado de la ciudad.

Figura 28. Tubería de desagüe al alcantarillado.



Fuente: Propia.

6.4. Demoliciones:

En la construcción de obras civiles es muy recurrente que se ejecuten demoliciones de estructuras ya sea por remodelación o por limpieza total del lote donde se va a realizar la nueva edificación. Independientemente de la magnitud de la estructura a demoler se debe hacer una rigurosa planeación para su ejecución teniendo en cuenta el equipo, herramienta, mano de obra, tiempo, costo y lo más importante la seguridad del personal y las personas que transitan por el lugar.

El auxiliar estuvo encargado de la demolición de una cubierta de una de las entradas antiguas al parqueadero del Centro Comercial, conformada por perfiles metálicos y tejas de asbesto cemento, igualmente la de una caseta que daba servicio al albergue de residuos sólidos del Centro Comercial conformada por perfiles metálicos, tejas de asbesto cemento y cubierta perimetralmente por placas de super board.

Figura 29. Cubierta metálica existente.



Fuente: Propia.

Figura 30. Estructura metálica.



Fuente: Propia.

Como el trabajo realizado se ejecutó a una altura superior a dos metros y según las normas vigentes esto ya es considerado trabajo en altura, el pasante dio las instrucciones del caso al personal encargado de esta actividad y estuvo pendiente en el desarrollo de la misma para que se ejecutara teniendo en cuenta las normas de seguridad industrial y así evitar cualquier tipo de accidente.⁵

Figura 31. Cubierta y caseta demolidas.



Fuente: Propia.

⁵ https://www.sprl.upv.es/pdf2/TRABAJOS_EN_ALTURA.pdf

6.5. Conformación y fundición de andén:

En la construcción de éste andén que está ubicado sobre la carrera 15, el auxiliar se encargó de la interpretación del plano arquitectónico y posteriormente con la ayuda de personal de la obra de su ubicación y demarcación.

Figura 32. Zona de andén a ejecutar.



Fuente: Propia.

Según la ubicación y demarcación del futuro andén es necesario demoler la cimentación de la cubierta anteriormente mencionada y parte del pavimento existente, teniendo en cuenta la complejidad de la demolición el pasante se encargó de hacer el pedido en alquiler de un compresor con su respectivo martillo para facilitar y agilizar el procedimiento, lo cual se observa en la figura 34.

Figura 33. Demolición de pavimento y cimentación.



Fuente: Propia.

Figura 34. Recibo pedido de compresor.


ALKI EQUIPOS DEL CAUCA
 LOPEZ & LOPEZ CIA. LTDA.
 NIT. 817.002.944-5
Una Empresa al servicio de la Construcción y del Agro

Nº 27892

Fecha: 19 enero-2017 Hora: 10:40
 Cliente: ABIP59
 Maestro: C Tel: 820-3023
 Dirección obra: Campanario Tel: _____
 Solicitado por: _____

REMISION DEVOLUCION PEDIDO

CANT.	DESCRIPCION
1	1157 Compresor
1	Horometro: 0299798.
	11:20

ENTREGA: Daniel Ferrández c.c. 1061731798
 RECIBE: Carlos Pizarro c.c. 1083213854

CARRERA 3 No. 1N-38 TELEFAX: 823 5049 TEL: 820 3023
 POPAYAN - CAUCA

Fuente: Propia.

Luego de haber realizado la demolición de las estructuras existentes, se hace la limpieza de escombros los cuales se depositan en un lote de acopio de donde posteriormente se transportan en volquetas hasta una escombrera o botadero.

Siguiendo el desarrollo de esta actividad el pasante determina la cantidad de bordillos prefabricados necesarios calculando una totalidad de 24 unidades, y teniendo en cuenta que en obra existen 9 unidades se encarga de hacer el pedido de los 15 restantes. Ya teniendo la cantidad de bordillos necesarios en obra se procede a dar las instrucciones al oficial y ayudantes para la ubicación y pega de los mismos teniendo en cuenta de que el andén debe quedar 15 cm por encima del nivel de la vía.

Figura 35. Recibo pedido de bordillos

CANTIDAD PEDIDA		CANTIDAD DESPACHADA	SALDO	UNIDAD	DETALLE
15	15	0		End Sardinela (A-115)	Redondo 80x15x15
					Lote A71=10
					U81=2
					U34=3

METALTEC IMCI SAS SALIDA DE ALMACEN No. 2335
 Industria e Ingeniería
 FECHA: 27/01/17 Viernes HORA:
 DESPACHADO A: Arquitectos e Ingenieros SAs
 FACTURA: REMISIÓN: 833 DESTINO:
 TRANSPORTADOR: Gustavo parmino PLACA:
 ENTREGADO POR: Baydely Hamiga RECIBI DE CONFORMIDAD

Fuente: Propia.

Ya teniendo conformado el borde del andén se rellena con material de sub base en capas delgadas de aproximadamente 10 cm y con la ayuda de un saltarín el cual fue pedido en alquiler por parte del pasante como se puede ver en la figura 37, y verificando la humedad óptima del material se realiza la compactación.

Figura 36. Compactación del material de sub base.



Fuente: Propia.

Figura 37. Recibo pedido de saltarín.

L&L ALKI EQUIPOS DEL CAUCA
 LOPEZ S. LOPEZ CIA. LTDA.
 NIT. 817.003.944-5
 Una Empresa al servicio de la Construcción y del Agro

Nº 27934

Fecha: 25.01.17 Hora: 4:50pm.
 Cliente: DINA K.
 Maestro: _____ Tel. _____
 Dirección obra: ampliación. Tel. _____
 Solicitado por: Carlos Zúñiga

REMISION DEVOLUCION PEDIDO

CANT.	DESCRIPCION
1	Saltarín = 19.

ENTREGA: Victor C.C. 19221
 RECIBE: Carlos Zúñiga C.C. 19221

CARRERA 3 No. 1N-38 TELEFAX: 823 5049 TEL: 820 3023
 POPAYÁN - CAUCA

Fuente: Propia

Figura 38. Recibo pedido del concreto.

CONCRENSA
 CONCRETOS Y MATERIALES DE LA ALIBAMA
 NIT. 860.491.997-9

Carrera 15 # 17N-08 B/ Machangara
 Tel: 8202385 Popayán - Cauca
 Celular 313 647 40 49
 E-mail: concrensa@hotmail.com

DESPACHO CONCRETO
 No. 4335

FECHA	
DIA	MESES
03	01

CLIENTE: ABINSA
 DIRECCION: Campesano
 ELEMENTO: rampa
 ESPECIFICACIONES: 30000 PSI
 ASENTAMIENTO: 5.1

ADICIONALES

H.S.P.	H.L.L.O.	H.I.D.	H.S.O.	H.L.P.
11:02am				

CANTIDAD DESPACHADA M3: 5.5 CANTIDAD ACUMULADA M3: 5.5
 CONDUCTOR: José
 VEHICULO: SRA-929

OBSERVACIONES:

RECIBE EN OBRA: Carlos M. Zúñiga
 CARGO: Jefe de Obra
 FIRMA: Carlos Zúñiga
 CEDULA: 19221-254

DESPACHO PLANTA: _____
 NOMBRE: _____

Fuente: Propia.

Posteriormente el auxiliar se encarga de cubicar y determinar según las dimensiones del andén la cantidad de concreto necesario calculando una totalidad de 5.5 m³ teniendo en cuenta un desperdicio del 10%, e igualmente se encargó de hacer el pedido a la empresa CONCREINSA de dicha cantidad de concreto con una resistencia a la compresión de 3000 psi y un asentamiento de 5 a 7 cm como se puede comprobar en la figura 38.

Finalmente se coloca malla electro soldada sobre toda la extensión del andén, y se procede a su fundición realizando la correcta vibración del concreto y chequeando las pendientes estipuladas con anterioridad.

Figura 39. Fundición andén en concreto.



Fuente: Propia.

Luego del fraguado del concreto (24 horas) se procede a hacer su curado, para este caso humedeciendo con agua constantemente durante mínimo los 7 días siguientes como lo estipula la NSR-10.⁶

⁶ CAPITULO C. NSR10-Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10.

6.6. Concretos estampados:⁷

Esta técnica se ha venido desarrollando día tras día teniendo una gran acogida en nuestro medio debido a sus relevantes diseños arquitectónicos dando unos excelentes acabados en las obras civiles con su gran cantidad de texturas y colores existentes en el mercado.

En cuanto a este proceso el pasante coordino con el personal de la empresa contratista encargada de esta actividad el día que se debía realizar éste procedimiento, teniendo en cuenta que sería el mismo día de la fundición del andén ya que es un requerimiento indispensable que el concreto aun este fresco para que puedan estamparlo.

Figura 40. Estampado del concreto.



Fuente: Propia.

⁷ <http://atodaobra.com/concreto-estampado/>

Luego del fraguado y curado del concreto el pasante junto con personal de la empresa contratista y revisando los planos arquitectónicos realizan el trazado y demarcación de los alineamientos para la posterior aplicación de la pintura y el sellante, los cuales le dan el toque final al concreto estampado para así lograr una agradable vista a los visitantes del Centro Comercial.

Figura 41. Concreto estampado sin color.



Fuente: Propia.

Figura 42. Concreto estampado con color y sellado.



Fuente: Propia.

6.7. Medición y verificación de actividades ejecutadas para la elaboración de actas:

El auxiliar junto con personal de las empresas contratistas realizaron la verificación y cuantificación de los trabajos ejecutados en la parte de cubierta metálica e iluminación del centro comercial.

CUBIERTA: En este caso según datos de diseño se hizo la verificación de las cantidades de trabajo ejecutado en cuanto a: áreas de cubierta, flanche superior, flanche inferior, teja traslucida, contra fachada, canales y caballetes, con el fin de hacer las respectivas correcciones y pasar el reporte a la ingeniera a cargo de la obra para la elaboración de las actas.

Figura 43. Cuadro descripción y cantidades de elementos de cubierta.

NUMERO DE LOCALIZACIÓN EN PLANO	NIVEL DE CUBIERTA	CANTIDADES												
		ANCHO 1	ANCHO 2	PROM. ANCHO	LARGO	AREA (M2)	TRASLUCIDA (M2)	FLANCHE SUPER	FLANCHE INFERIOR	CONTRA FACHADA			CANAL	CABALLETE
										ALTO	LARGO	AREA		
1	PISO 3	2,97	2,97	2,97	14,80	43,96		3,50	2,90	3,50			14,80	
2	PISO 3	11,58	11,58	11,58	68,10	788,60		64,40	64,40	2,50	28,70	51,75	64,40	
2	PISO 3					0,00		13,50	11,00	2,00	36,00	72,00		
2	PISO 3					0,00				1,30	64,40	83,72		
3	PISO 3	9,60	8,60	9,10	30,20	274,82		30,20	30,20	0,33	30,20	9,97	34	3,000
4	PISO 3	9,60	8,55	9,08	43,30	392,95		43,30	43,30	1,05	52,40	55,02	43,30	
5	PISO 3	9,60	9,60	9,60	9,10	87,36	9,48	9,10	9,10	2,10	8,80	9,55	9,6	
6	PISO 3	14,80	13,35	14,08	9,80	137,94		17,90	17,90	1,30	17,90	25,06	9,80	
6	PISO 3						15,07	24,50	24,50	1,20	18,90	22,14	26,90	23,00
7	PISO 3	12,45	8,40	10,43	28,90	280,43		14,20	28,48				47,00	
8	PISO 3	8,40	8,40	8,40	27,20	257,86		26,00					26,00	
9	PISO 3	9,48	9,48	9,48	27,20	257,86							26,00	
10	PISO 3	7,65	7,65	7,65	26,00	198,90		4,80					26,00	
11	PISO 3	3,84	3,84	3,84	29,50	113,28	259,00						27,20	
11	PISO 3						204,00							
11	PISO 3	21,15	23,90	22,52	10,80	238,80								
12	PISO 2	5,42	2,29	3,85	3,40	13,11								
13	PISO 2	4,59	5,42	5,01	4,60	218,22		43,60	4,60				13,60	
14	PISO 2	20,88	15,62	18,25	5,85	106,76		20,70	11,60				5,85	
15	PISO 2	15,47	15,47	15,47	16,10	249,07	92,82	15,47	15,47	0,78	15,47	12,07	22,10	
15	PISO 2					0,00		22,10	22,10	0,93	22,10	20,55		
15	PISO 2					0,00		15,47	15,47	0,93	15,47	14,39		
15	PISO 2					0,00		22,10						
16	PISO 2	2,00	2,00	2,00	14,86	29,72		2,00					14,86	
16	PISO 2	14,86		7,43	14,52	107,88								
17	PISO 2	10,75	10,75	10,75	25,15	270,36		25,15	25,15	0,88	25,15	22,01		
17	PISO 2	9,65		4,83	10,75	51,87		10,70						
18	PISO 2	7,35	4,90	6,13	59,70	365,66		7,35	59,70	0,33	59,70	19,70	59,70	
18	PISO 2	7,35	3,68	5,51	1,00	3,68		7,35	59,70				1,00	
19	PISO 3	17,75	20,75	19,25	32,50	625,63		34,50	21,00				34,50	
19	PISO 3		20,75	10,38	2,00	20,75								
20	PISO 3	8,50	8,50	8,50	21,55	183,18		25,50					25,50	
20	PISO 3	8,50		4,25	21,55	91,59		8,50					45,00	26,40
21	PISO 3	6,75	6,75	6,75	25,65	173,14		25,65	25,65	0,77	25,65	19,75	25,65	

Fuente: Propia.

Figura 44. Cuadro cantidades totales de elementos de cubierta.

CUBIERTA PISO 1	6,00		3,00	2,00	6,00															7,50
CUBIERTA PISO 1	3,27		1,64	1,80	2,94															19,62
CUBIERTA PISO 1	2,90	8,85	5,88	7,26	42,65															5,11
CUBIERTA PISO 1	0,74	8,85	4,80	12,36	59,27			8,51												75,65
LUCARNA	2,20	2,20	2,20	51,65	113,63			151,30	8,40											
LUCARNA	2,20	2,20	2,20	24,00	52,80			52,80												
LUCARNA	2,20	2,20	2,20	51,65	113,63															
LUCARNA	2,20	2,20	2,20	24,00	52,80			52,80												
CUBIERTA PISO 2	13,92	13,92	13,92	15,30	212,98									13,92	0,67					9,26
CUBIERTA PISO 2	8,75	8,75	8,75	25,90	226,63			25,90	8,75											
CUBIERTA PISO 2	8,68	6,15	7,42	27,42	203,32			34,80	8,00											27,42
CUBIERTA PISO 2	13,07	8,00	10,54	23,70	249,68			8,62												23,70
CUBIERTA PISO 2	1,60	1,60	1,60	5,02	8,03															
COOREDOR																				
MONTACARGA	2,20	2,20	2,20	15,40	33,88			7,00												9,78
SEGUNDO NIVEL	0,80	2,70	1,75	7,50	13,13			3,00												14,00
SEGUNDO NIVEL	1,25	1,25	1,25	1,44	1,80															
PRIMER NIVEL	0,50	0,50	0,50	4,00	2,00															
SEGUNDO NIVEL	1,70	1,70	1,70	1,50	2,55															
REPOSICION	5,00	5,00	5,00	8,00	40,00															
TOTALES						9251,04	253,74	1059,92	775,63	723,23	755,7	225,45								
						AREA (M2)	TRASLUCID	FLANCHE SUPER	FLANCHE INFERIOR	CONTRA FACHADA	CANAL	CABALLETE								
PENDIENTE ALGIUN TIPO DE REMATE						ACTIVIDADES NUEVAS AL CUADRO ANTERIOR														

Fuente: Propia.

ILUMINACIÓN: En cuanto al tema de iluminación se verifico que efectivamente se haya realizado la correcta instalación de la luminaria según los planos, e igualmente se efectuó la cuantificación de los elementos para la realización de las actas.

A continuación en el siguiente cuadro se puede observar la descripción de cada elemento de iluminación, su ubicación en el centro comercial y la cantidad de elementos instalados:

Tabla 3. Cantidad de elementos de iluminación instalados.

DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	CANTIDAD
Balas de empotrar grandes	Hall ascensores sotano	24
	Studio F	31
	Antiguo Claro	101
	Pepe ganga (2 piso)	61
	Anillo central (2 piso)	84
	Anillo central (1 piso)	95
	Claro nuevo	74
	Lado monitoreo	39
	Punto fijo y baño monitoreo	49
	Administración (2 nivel)	31
	Hall ascensores (3 piso)	25
	Pasillo y baño (3 piso)	45
	Baños (2 piso)	21
	Administración (4 nivel)	36
	Baños (1 piso)	21
	Pasillo baño (1 piso)	23
	Pasillo baño (2 piso)	17
	Punto fijo ascensores	21
	Enfermería	4
	Monitoreo	8
	Total:	810
Balas de sobreponer	Sub estación	14
	Piesa de barraje	3
	Rampa de motos	74
	Punto fijo administración	10
		Total:
Balas de empotrar pequeñas	Baños	21
	Monitoreo	2
		Total:
Balas de piso pequeñas	Nuevo claro	57
		Total:
Lamparas grandes	Red contra incendios	3
	Parqueadero de motos	95
	Entrada sotano	10
	Zona de descargue	21
	Sotano	268
	Total:	397

Fuente: Propia.

7. EVALUACIÓN DE LA PASANTÍA

Es de mucha importancia hacer un análisis de los aportes obtenidos en la realización de la práctica profesional con el fin de resaltar lo beneficioso que fue haberla desarrollado. Sin lugar a dudas fue una excelente experiencia ya que cada una de las actividades ejecutadas y el hecho de interrelacionarse con otras personas relacionadas con la Ingeniería Civil y la construcción en general ayuda a complementar los conocimientos teóricos adquiridos durante la universidad para lograr ser un profesional integro. Aportes entre los cuales se puede resaltar los siguientes.

- El manejo de personal, fue bueno el hecho de trabajar con maestros, oficiales y ayudantes de construcción debido a que con su experiencia en éste campo brindaron grandes aportes prácticos al momento de ejecutar las actividades. También se desarrolló la habilidad de dar órdenes al personal, siendo respetuoso y amable pero no dejando a tras la seriedad y claridad del caso.
- Conocer equipos, herramientas, materiales y procesos constructivos utilizados en la ejecución de una obra civil.
- Darse a conocer en el medio de la construcción e igualmente conocer y tener contactos de personas y empresas afines a la profesión.
- Adquirir responsabilidad y seriedad como persona y profesional teniendo muy clara la importancia de la Ingeniería Civil ya que de estos valores depende la seguridad y bienestar de la sociedad.

- Terminada la pasantía él pasante logro ganar una mayor capacidad para planear, dirigir, organizar y controlar cada uno de los procesos constructivos que constituyen una obra civil, y sobre todo obtuvo algo de experiencia para afrontar los retos que se presenten en el futuro como profesional.

8. CONCLUSIONES

- La realización de la práctica profesional en la construcción de la AMPLIACIÓN CENTRO COMERCIAL CAMPANARIO, fue una gran oportunidad para afianzar y fortalecer los conocimientos adquiridos durante la formación académica, en donde se aprendió de manera práctica como se ejecutan los procesos constructivos y poder tener mejor visión acerca de la profesión.
- Al planear las actividades de un proyecto, la seguridad industrial toma mucha fuerza, ya que la prevención con el porte de los elementos de protección personal es muy importante para evitar accidentes de trabajo.
- La planeación en una construcción es una herramienta clave para su adecuada ejecución, ya que así no se tendrán falencias en cuanto al rendimiento de las actividades las cuales pueden afectar el costo de las mismas
- La realización del trabajo de grado como práctica profesional, en la cual se tiene contacto directo con maestros, ingenieros, arquitectos, contratistas y todo el personal de obra con experiencia que comparten sus conocimientos y bajo criterios válidos y acertados, le permiten al futuro ingeniero que tome decisiones, encaminándolo a un criterio práctico profesional.
- Gracias al contacto con el equipo de profesionales y técnicos alrededor del proyecto, se pudo fortalecer lo aprendido en la universidad y utilizar estos conocimientos en la solución de problemas y en la correcta toma de decisiones.

- Los conocimientos adquiridos en las aulas permiten analizar, calcular, y proyectar las diferentes fases de un proyecto. La participación en esta pasantía fortaleció los criterios para manejar y controlar las variables que se puedan encontrar durante la ejecución del mismo.
- El control y seguimiento de las actividades que ejecutan los contratistas, es una parte importante y valiosa de la profesión que hace ver la cantidad de campos en los cuales se desarrolla la profesión.

9. RECOMENDACIONES

- En cuanto a la Universidad del Cauca sería de gran provecho para los estudiantes que se dictaran clases prácticas con el fin de aprender sobre procesos constructivos desarrollados en obra y así confrontarlos con los conocimientos teóricos.
- Igualmente, sería muy beneficioso que se diera a conocer los diferentes materiales, herramientas, equipos y técnicas nuevas de construcción para que así al momento de salir a enfrentar la vida profesional se tenga buenas bases con que afrontarla.
- En la actualidad se utilizan muchos programas de cálculo y diseño en el campo de la construcción, por lo cual sería de mucha ayuda que la Universidad los diera a conocer y por supuesto enseñara a manejarlos.

10. BIBLIOGRAFÍA

- MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente. NSR-10. Bogotá D.C. Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. AIS, 2010.
- RIVERA LÓPEZ. Gerardo A. Concreto Simple. Universidad del Cauca. 1992.
- ZUÑIGA DAZA, Carlos M. Apuntes realizados durante la práctica profesional. Popayán, Cauca. 2017.

11. ANEXOS

Anexo A: Copia carta de presentación del estudiante a la constructora ARINSA S.A, expedida por la Universidad del Cauca.

Anexo B: Copia carta de aceptación del estudiante, expedida por parte de la constructora ARINSA S.A.

Anexo C: Copia resolución trabajo de grado, expedida por la Universidad del Cauca.

Anexo D: Certificación de horas laboradas durante la pasantía, expedida por la constructora ARINSA S.A.