

PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA EMPRESA
HABITARQ SOLUCIONES ARQUITECTÓNICAS S.A.S BUCARAMANGA, SANTANDER

GIBSON ANDREY GONZÁLEZ RANGEL

CÓD. 1101693319

Trabajo de grado para obtener el título de Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL QUÍMICA Y AMBIENTAL

PAMPLONA, NORTE DE SANTANDER

2019

PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA EMPRESA
HABITARQ SOLUCIONES ARQUITECTÓNICAS S.A.S BUCARAMANGA, SANTANDER

Gibson Andrey González Rangel

CÓD. 1101693319

Trabajo de grado para obtener el título de Ingeniero Civil

Director de práctica empresarial

Jesús Hemel Lobo Leal

Ingeniero Civil

Universidad de Pamplona

Facultad de ingenierías y arquitectura

Departamento de ingeniería civil y ambiental

Pamplona, Norte de Santander

2019

Nota de Aceptación

Director académico

Jurado 1

Jurado 2

Pamplona, Norte de Santander, mayo 2019.

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida, por darme la sabiduría y el entendimiento, por la familia y las personas que me rodean y por todas las bendiciones que he recibido.

A mi madre Aidee Rangel Garavito y demás familiares que me apoyaron durante esta etapa de mi vida y que con su sabiduría aportaron para mi formación.

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos:

A los docentes que me han acompañado durante el largo camino, brindándome siempre su orientación con profesionalismo ético en la adquisición de conocimientos y afianzando mi formación como estudiante universitario y como futuro profesional.

Agradezco muy especialmente a mi director, el Ingeniero Civil Dean Anderson Montañez Torres y el Ingeniero Jesús Hemel Lobo Leal, quienes me orientaron y acompañaron en todo momento en la correcta realización de este proyecto.

A los jurados, por sus aportes en la realización de este proyecto.

De la misma manera a mis compañeros, amigos, familiares, y a todas las personas que de una u otra forma hicieron posible este gran logro.

A todos, mis más sinceros agradecimientos.

Resumen

Este trabajo de grado bajo la modalidad de prácticas empresariales muestra los resultados obtenidos de las actividades desarrolladas en la que se enfocaron a la realización de presupuestos, diseños y elaboración de planos estructurales en los distintos proyectos que se realizaron, ayudando en la fase de planeación y en la ejecución.

Se colocaron en práctica los conocimientos adquiridos como estudiante de Ingeniería Civil, llevando un control exhaustivo del cumplimiento de la normatividad, especificaciones técnicas, igualmente cabe resaltar el enriquecimiento de conocimientos en los procedimientos constructivos, manejo de personal y aspectos jurídicos de la contratación.

Abstract

This undergraduate work under the modality of business practices shows the results obtained from the activities developed in the different projects that were carried out, helping in the planning phase and in the execution.

They put into practice the knowledge acquired as a student of Civil Engineering, taking an exhaustive control of compliance with the regulations, technical specifications, also worth highlighting the enrichment of knowledge in the construction procedures, personnel management and legal aspects of recruitment.



Tabla de Contenido

Glosario	15
Introducción.....	17
1. El problema.....	18
1.1. Planteamiento del problema.....	18
1.2. Descripción del problema.....	18
1.3. Justificación.....	18
1.4. Objetivos	19
1.4.1. Objetivo general.....	19
1.4.2. Objetivos específicos	19
1.5. Marco contextual.....	20
1.6. Localización de la empresa	20
1.7. Localización de la ciudad de Bucaramanga	21
2. Marco teórico.....	23
2.1. Bases teóricas	23
2.2. Marco legal.....	25
2.3.1. Ley 80 de 1993	25
2.3.2. Ley 115 de 1994	25
2.3.3. Ley 400 de 1997	26
2.3.4. Decreto 933 de 2003.....	26
3. Marco metodológico.....	27
3.1. Proyecto de licitación para una cadena comercial OXXO	27
3.1.1. Presupuesto.....	28
3.2. Proyecto colegio panamericano.....	28
3.2.1. Plano arquitectónico	28
3.2.2. Diseño del pórtico (propuesta 1)	29
3.2.3. Plano estructural (propuesta 1).....	29
3.2.4. Diseño del pórtico (propuesta 2)	30
3.2.5. Plano estructural (propuesta 2).....	30



3.2.6. Presupuesto del proyecto (propuesta 2).....	30
3.3. Proyecto de vivienda multifamiliar	31
3.3.1. Plano arquitectónico.	31
3.3.2. Diseño de la estructura.	31
3.3.3. Planos estructurales	32
3.3.4. Presupuesto	32
3.4. Proyecto de cabaña	32
3.5. Proyecto de remodelación de peluquería.....	32
3.5.1. Plano arquitectónico	33
3.5.2. Presupuesto	33
3.6. Proyecto de residencia para la construcción de un edificio multifamiliar.....	33
3.6.1. Procedimientos constructivos	33
3.6.2. Armado y fundida de columna	34
3.6.3. Ubicación de cerchas, parales y tableros	35
3.6.4. Armado de vigas, viguetas, vigas riostra y encofrado	35
3.6.5. Armado de las columnas del siguiente nivel	36
3.6.6. Ubicación de casetones y malla.....	37
3.6.7. Fundida de placa.....	38
3.6.8. Control de calidad de los materiales.....	38
3.6.9. Control de seguridad de los obreros	38
4. Conclusiones y recomendaciones	40
Referencias Bibliograficas.....	42



Lista de tablas

Tabla 1 Lista de materiales de la fundida	28
Tabla 2, Lista de materiales para cimbrado	29
Tabla 3, Lista de materiales para el armado de la placa	30
Tabla 4, Lista de materiales para el armado de columnas	31



Lista de figuras

Figura 1, Localización de la empresa.....	10
Figura 2, Localización de la ciudad de Bucaramanga.....	11



Lista de apéndices

Apéndice A. Proyecto tienda OXXO	
Apéndice A.1. Presupuesto tienda OXXO.....	1
Apéndice B. Proyecto colegio Panamericano	
Apéndice B.1 Plano arquitectónico.....	1
Apéndice B.2 Rénder del proyecto.....	1
Apéndice B.3 Tabla de espesores de viga.....	2
Apéndice B.4 Modelación de la estructura en SAP 2000 V.20.....	2
Apéndice B.5 Plano estructural propuesta 1.....	3
Apéndice B.6 Plano estructural propuesta 2, hoja 1.....	4
Apéndice B.7 Plano estructural propuesta 2, hoja 2.....	5
Apéndice B.8 Cantidades calculadas.....	6
Apéndice B.9 Presupuesto del proyecto.....	8
Apéndice B.10 APU's realizados.....	11
Apéndice C. Proyecto casa multifamiliar	
Apéndice C.1 Plano arquitectónico.....	1
Apéndice C.2 Centro de masa de la estructura.....	2
Apéndice C.3 Periodo de diseño de la estructura.....	3
Apéndice C.4 Aceleración espectral.....	3
Apéndice C.5 Fuerzas de piso y cortante basal.....	4
Apéndice C.6 Comprobación de derivas.....	4
Apéndice C.7 Tabla de pórticos.....	5
Apéndice C.8 Centro cortante de la estructura.....	6



Apéndice C.9 Centro de rigidez de la estructura.....	6
Apéndice C.10 Excentricidades y momento torsor.....	7
Apéndice C.11 Cortante sísmico.....	7
Apéndice C.12 Fuerzas sísmicas de diseño.....	9
Apéndice C.13 Cálculo de viguetas con el programa FrameDesign.....	10
Apéndice C.14 Envolvente de la estructura.....	12
Apéndice C.15 Plano de cimentación.....	13
Apéndice C.16 Plano de losa de contrapiso.....	14
Apéndice C.17 Plano de losa de entrepiso.....	15
Apéndice C.18 Detalle de columnas y zapatas.....	16
Apéndice C.19 Detalle de placa de entrepiso.....	21
Apéndice C.20 Detalle de nudos.....	21
Apéndice C.21 Plano de vigas de cimentación.....	22
Apéndice C.22 Plano de vigas de entrepiso y detalles de viga.....	23
Apéndice C.23 Presupuesto del proyecto.....	25
Apéndice C.24. APU's realizados.....	28
Apéndice D. Proyecto cabaña	
Apéndice D.1 Plano arquitectónico.....	1
Apéndice D.2 Plano estructural.....	2
Apéndice D.3 Cantidades calculadas.....	3
Apéndice E. Proyecto adecuación peluquería	
Apéndice E.1 Plano arquitectónico.....	1
Apéndice E.2 Presupuesto.....	2



Apéndice F Proyecto edificio Gilgal

Apéndice F.1 Render del proyecto.....	1
Apéndice F.2 Localización del proyecto.....	2
Apéndice F.3 Estado inicial del proyecto.....	3
Apéndice F.4 Licencia de construcción.....	3
Apéndice F.5 Anclaje de columna.....	4
Apéndice F.6 Fundida de la columna.....	5
Apéndice F.7 Limpieza de material.....	5
Apéndice F.8 Ubicación de cerchas, paralelas y tableros.....	6
Apéndice F.9 Medición para el voladizo.....	7
Apéndice F.10 Remiendo para los tableros.....	7
Apéndice F.11 Armado de vigas, viguetas y vigas riostra.....	8
Apéndice F.12 Inventario.....	9
Apéndice F.13 Encofrado.....	10
Apéndice F.14 Armado de columnas.....	11
Apéndice F.15 Error constructivo.....	11
Apéndice F.16 Plano de medidas de los casetones.....	12
Apéndice F.17 Entrega de los casetones.....	12
Apéndice F.18 Ubicación de casetones	13
Apéndice F.19 Remiendo del casetón.....	13
Apéndice F.20 Ubicación de la malla.....	14
Apéndice F.21 Ubicación de la tubería eléctrica.....	14
Apéndice F.22. Cantidades para pedido de mixer.....	15



Apéndice F.22 Fundida de la placa.....	15
Apéndice F.23 Elaboración de los cilindros.....	16
Apéndice F.24 Formaleta para Escaleras	17
Apéndice F.25 Ensayo de consistencia.....	17
Apéndice F.26 Tabla del ensayo de consistencia.....	18
Apéndice F.27 Equipo de seguridad.....	18
Apéndice F.28 Formato de los materiales.....	19



Glosario

Cimentación: La cimentación es el conjunto de elementos estructurales cuya finalidad es transmitir las cargas de la edificación o elementos apoyados a este al suelo distribuyéndolas de forma que no superen su presión admisible.

Concreto: Es una mezcla de cemento, agregado fino, agregado grueso y agua en proporciones adecuadas para obtener ciertas propiedades especialmente el de la resistencia

Cono de Abrams: Instrumento metálico que se utiliza en el ensayo que se le realiza al hormigón en su estado fresco para medir su consistencia.

Contratista: Persona natural o jurídica a quien se le ha adjudicado mediante proceso de convocatoria o contratación directa y con quien se celebra el respectivo contrato.

Encofrado: Armazón formado por un conjunto de planchas metálicas o de madera convenientemente dispuestas para recibir el hormigón que, al endurecerse, forma las paredes de los edificios de construidos con este material.

Licitación: Sistema por el que se adjudica la realización de una obra o un servicio, generalmente de carácter pública, a la persona o la empresa que ofrece las mejores condiciones.



Pórtico: Es una estructura formada por columnas y vigas resistentes a momentos y a fuerzas horizontales y verticales.



Introducción

Una pasantía es una experiencia profesional que realizan algunos estudiantes antes de graduarse, con el objetivo de reforzar y poner en práctica todos los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera universitaria. Este método permite al estudiante obtener una experiencia en el campo laboral y a su vez lo va preparando para su vida profesional. Por otro lado, al realizar la práctica aumenta la posibilidad de obtener un empleo gracias a la experiencia obtenida.

La práctica empresarial se realizó en la empresa HABITARQ SOLUCIONES ARQUITECTÓNICAS S.A.S, en la ciudad de Bucaramanga-Santander, la cual se encuentra ubicada en la Carrera 15 # 14 – 34 en el Barrio Gaitán. Estas prácticas empresariales se realizaron en el área de oficina con el cargo de auxiliar de Ingeniería, donde se realizaron actividades como la elaboración de presupuestos, cálculo de cantidades, apoyo en el desarrollo de diseños estructurales y la elaboración de planos arquitectónicos y estructurales en AutoCAD®; también se realizó un trabajo de campo que consistió en la residencia para la construcción de un edificio en el municipio de San Gil-Santander.

1. El problema

1.1. Planteamiento del problema

La Ingeniería civil es una de las carreras más privilegiadas debido a su alta demanda de trabajo, esto se debe al crecimiento socioeconómico del país, para los estudiantes que recién terminan su carrera universitaria es de vital importancia el reforzar todos los temas que se vieron durante el transcurso de la carrera universitaria y mediante la modalidad de práctica empresarial se puede lograr este objetivo.

¿Cómo estudiante de último semestre ingeniería civil que puedo aportar a la empresa con los conocimientos adquiridos durante la etapa académica?

1.2. Descripción del problema

Al finalizar el curso académico se requiere complementar lo que se aprendió en la carrera universitaria, con la finalidad de estar lo mejor preparada para empezar con nuestra vida laboral.

Una forma de combatir esta problemática es realizar la modalidad de práctica empresarial, que se realiza en el último semestre académico, esta modalidad nos permite el trabajar durante un periodo académico y gracias a ello se adquieren los conocimientos que ciertas empresas exigen, además, de obtener experiencia laboral e incrementar las posibilidades de conseguir un empleo.

1.3. Justificación

Las prácticas empresariales son de gran ayuda para los estudiantes universitarios, ya que ofrecen la oportunidad de entrar al mundo laboral, debido a que al practicante le exigirán y le

darán la misma carga laboral que al profesional; la única diferencia es que habrá un tutor que estará supervisando las tareas que realice el practicante con el objetivo de verificar que todo esté correcto y si es necesario realizar las correcciones pertinentes.

Como estudiantes de último semestre de ingeniería civil tenemos las capacidades para realizar las actividades que la empresa nos exija, ya sea en la elaboración de presupuestos, en el cálculo de cantidades, siendo apoyo en el diseño de estructuras así como la elaboración de sus respectivos planos.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Realizar la práctica empresarial como auxiliar de ingeniería en la empresa HABITARQ SOLUCIONES ARQUITECTÓNICAS S.A.S Bucaramanga, Santander

1.4.2. Objetivos específicos

Verificar el análisis de precios unitarios (APU) y el presupuesto de los proyectos que se estén realizando.

Contribuir al desarrollo de las cantidades y presupuesto para proyectos que se vayan a licitar.

Elaborar planos estructurales según los resultados del diseño realizado por el ingeniero a cargo.

Presentar informes quincenales al director de las pasantías, mostrando los avances correspondientes.

1.5. Marco contextual

El trabajo de grado de modalidad práctica empresarial se desarrolló en la empresa HABITARQ SOLUCIONES ARQUITECTÓNICAS S.A.S de Bucaramanga su NIT es 900.364.541-1, su página web es www.habitarqsoluciones.com, las prácticas tuvieron una duración de 4 meses; empezaron el 19 de agosto de 2018 y concluyeron el 15 de diciembre del mismo año.

1.6. Localización de la empresa

Geográficamente el área de trabajo se encuentra en la carrera 15 # 14 – 34 en el Barrio Gaitán situada en la ciudad de Bucaramanga, departamento de Santander, ubicada en el paralelo $7^{\circ}7.523'$ de latitud norte y $73^{\circ}7.188'$ de longitud oeste.

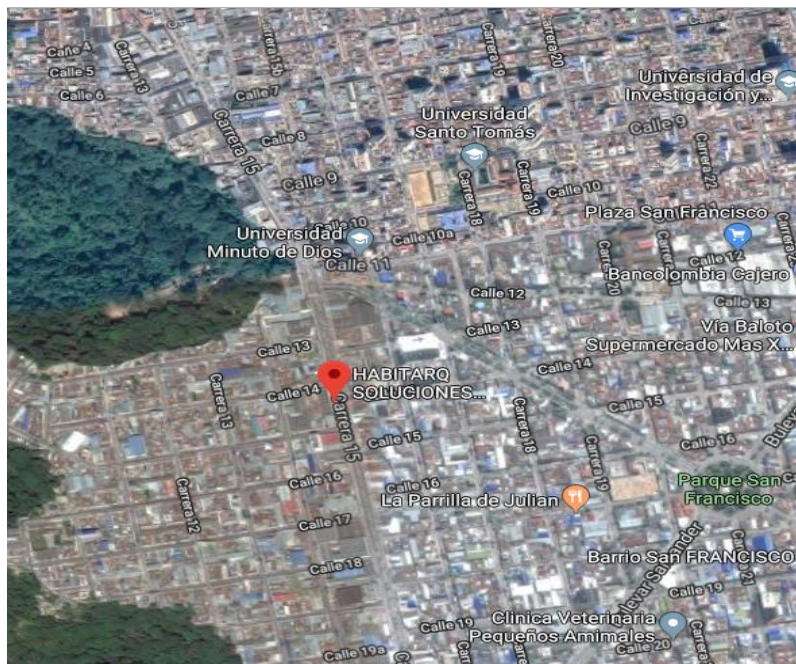


Figura 1, empresa HABITARQ SOLUCIONES ARQUITECTÓNICAS S.A.

Fuente: (Google, (s.f), Mapa de la empresa en Bucaramanga, Santander en Google Maps, de: <https://www.google.com/maps/@7.1259512,-73.126406,759m/data=!3m1!1e3>)

1.7. Localización de la ciudad de Bucaramanga



Figura 2, Localización geográfica de la ciudad de Bucaramanga

Fuente: (worldatlas, 2015).(mapa de la localización de la ciudad de Bucaramanga, Santander, de:
<https://www.worldatlas.com/sa/co/san/where-is-bucaramanga.html>

Bucaramanga es una ciudad de Colombia, es la capital de Santander. Está ubicada al Nororiente del país sobre la Cordillera Oriental, rama de la cordillera de los Andes, a orillas del río de Oro. Bucaramanga cuenta con 528.694 habitantes y junto con Floridablanca, Girón y Piedecuesta, conforma el área metropolitana de Bucaramanga con un total de 1'141.694 habitantes. Se encuentra a 384 Km de la ciudad de Bogotá. (ALCALDÍA DE BUCARAMANGA, 2019)

Su extensión es de 162 km², con una altura, media, de 959 metros sobre el nivel del mar. Presenta un clima monzónico, es decir, un tipo de clima tropical, en las zonas de menor altitud es cálido seco; en las zonas de mayor altitud el clima es templado, tiene una temperatura promedio



de 23 °C y una máxima promedio de 30,9 °C. Sus principales actividades económicas se basan en la agricultura, ganadería, avicultura, pero la que cuenta con mayor reconocimiento a nivel nacional es el calzado. (ALCALDÍA DE BUCARAMANGA, 2019)

2. Marco teórico

El ingeniero civil es el profesional que supervisa que todo el proyecto se cumpla de acuerdo con lo planeado. Técnicamente hablando, deberá de seleccionar los materiales adecuados y por el lado administrativo tendrá que cumplir con las entregas a tiempo y bajo el presupuesto previsto. (Hoyos, 2018)

Al igual que otras ingenierías, esta carrera ha ido evolucionando en conjunto con la tecnología, tanto en las formas de seleccionar los materiales como en los métodos para definir el tipo de vigas que serán usadas. La tecnología ha ido abriendo nuevas oportunidades para la Ingeniería Civil, hasta el punto que hoy en día existen profesionales que pasan todo el día realizando análisis estructurales en su computadora (con el uso de software muy robusto). (Hoyos, 2018)

2.1. Bases teóricas

La ingeniería civil es la disciplina de la ingeniería profesional que emplea conocimientos de cálculo, mecánica hidráulica y física para encargarse del diseño, construcción y mantenimiento de las infraestructuras emplazadas en el entorno, incluyendo carreteras, ferrocarriles, puentes, canales, presas, puertos, aeropuertos, diques y otras construcciones relacionadas. (Ureña, s.f.)

Un diseño estructural consiste en definir la geometría de la estructura, la dimensión de los elementos que la conforman y la resistencia de estos ante diferentes solicitaciones de carga, además, se especifican los detalles de construcción para que el proyecto se comporte según lo planificado en los cálculos. (Cordero, 2018)

Antes de empezar un proyecto arquitectónico, es necesario saber la importancia del diseño estructural en todos los proyectos de construcción, con el fin de saber ¿Qué debe cumplir mi proyecto estructural? ¿Debe ser tan fuerte y tan costoso que no pueda construirlo? ¿Debe ser tan flexible y esbelto, que lo haga inseguro? ¿Debo dar prioridad a proteger mis activos o la vida de los ocupantes? (Cordero, 2018)

El cálculo estructural se realiza por medio de software especializado ya sea de licencia paga o de creación propia, además, la experticia y conocimiento del diseñador juegan un factor clave en este procedimiento. (Cordero, 2018)

En el diseño de estructuras existen diversos softwares especializados; entre los más conocidos se encuentra el SAP 2000®, el CYPECAD© y ETABS®, cada herramienta de esta tiene sus variaciones con respecto a cálculos, sin embargo, los resultados finales difieren muy poco.

Un presupuesto es un plan operaciones y recursos de una empresa, que se formula para lograr en un cierto periodo los objetivos propuestos y se expresa en términos monetarios, En otras palabras, hacer un presupuesto es simplemente sentarse a planear lo que quieres hacer en el futuro y expresarlo en dinero. (EmprendePyme, 2016)

El presupuesto de obra lo definen como la valoración o estimación económica “a priori” de un producto o servicio. Se basa en la previsión del total de los costos involucrados en la construcción de la obra, incrementados con el margen de beneficio que se tenga previsto.

En Resumen, significa cálculo anticipado del costo de una obra, para su logro se necesita, registrar y detallar las distintas partidas de obra que intervengan en el proyecto, hacer las mediciones y anotaciones de cada partida de obra (Metrado), conocer el precio unitario de cada partida de obra (Análisis de costos unitarios) y multiplicar el costo unitario de cada partida por su medición respectiva (Presupuesto). (Miguel, s.f.)

2.2. Marco legal

2.3.1. Ley 80 de 1993

2.3.1.1. Artículo 3. Fines de la contratación estatal

Los servidores públicos tendrán en consideración que al celebrar contratos y con la ejecución de los mismos, las entidades buscan el cumplimiento de los fines estatales, la continua y eficiente prestación de los servicios públicos y la efectividad de los derechos e intereses de los administrados que colaboran con ellas en la consecución de dichos fines. Los particulares, por su parte, tendrán en cuenta al celebrar y ejecutar contratos con las entidades estatales que, además de la obtención de utilidades cuya protección garantiza el Estado, colaboran con ellas en el logro de sus fines y cumplen una función social que, como tal, implica obligaciones. (colombia, 1993)

2.3.2. Ley 115 de 1994

2.3.2.1. Artículo 5

La formación en la práctica del trabajo, mediante los conocimientos técnicos y habilidades, así como en la valoración de este como fundamento del desarrollo individual y social. (JURÍDICO, 2018)

2.3.2.2. Artículo 33

2.3.2.2.1. Objetivos específicos de la educación media técnica

Son objetivos específicos de la educación media técnica:

- a) La capacitación básica inicial para el trabajo;
- b) La preparación para vincularse al sector productivo y a las posibilidades de formación que éste ofrece.

c) La formación adecuada a los objetivos de educación media académica, que permita al educando el ingreso a la educación superior. (JURÍDICO, 2018)

2.3.3. Ley 400 de 1997

2.3.3.1. Artículo 7

2.3.3.1.1. Sujeción de la construcción a los planos

Los planos arquitectónicos y estructurales que se presenten para la obtención de la licencia de construcción deben ser iguales a los utilizados en la construcción de la obra. Por lo menos una copia de éstos debe permanecer en el archivo del departamento administrativo o dependencia distrital o municipal a cargo de la expedición de la licencia de construcción. (JURÍDICO, 2018)

2.3.4. Decreto 933 de 2003

2.3.4.1 Artículo 7

Establece que las prácticas educativas no constituyen un contrato de aprendizaje y son los siguientes:

Las actividades desarrolladas por los estudiantes universitarios a través de convenios suscritos con las Instituciones de Educación superior en calidad de pasantías que sean prerequisite para la obtención del título correspondiente.

Las prácticas esenciales y de servicio social obligatorio de las áreas de la salud y aquellas otras que determine el Ministerio de la Protección Social.

Las prácticas que sean parte del servicio social obligatorio, realizadas por los jóvenes que se encuentran cursando los dos últimos grados de educación lectiva secundaria por las instituciones aprobadas por el Estado. (EDUCACIÓN, 2015)

3. Marco metodológico

Las pasantías tuvieron una duración de cuatro (4) meses con una jornada de 8 horas diarias, esta práctica comenzó el 21 de agosto del 2018 y finalizó el 15 de diciembre del mismo año. Todas las actividades que el practicante realizó se hicieron en la empresa HABITARQ SOLUCIONES ARQUITECTÓNICAS S.A.S, este trabajo se realizó en dos etapas: la primera etapa tuvo una duración de 3 meses y se desarrollaron tareas de oficina en la que se enfatizó a la elaboración de presupuestos, planos estructurales y cálculo de cantidades, la segunda etapa tuvo una duración de 1 mes y se basó en la construcción de una residencia multifamiliar cuyas actividades fueron el cálculo de las cantidades, supervisar los procedimientos constructivos y el control de calidad de los materiales.

A continuación, se describirán los proyectos y actividades realizadas durante la práctica empresarial:

3.1. Proyecto de licitación para una cadena comercial OXXO

En la semana 2 se realizó una visita en obra para un proyecto de licitación de una cadena comercial OXXO que estará ubicada en cabecera, en la ciudad de Bucaramanga, en esta visita se observó que en el lugar se encontraba una zapatería construida en drywall, además, allí se entregaron los planos y documentos necesarios para la realización del proyecto, durante las semanas 3 y 4 se desarrolló el respectivo presupuesto.

3.1.1. Presupuesto

Para este proyecto las actividades realizadas se enfocaron en la elaboración del presupuesto, ver Apéndice A, las cantidades fueron calculadas y administradas por el arquitecto.

Los ítems realizados por el estudiante fueron los siguientes: Demoliciones, Albañilería y acabados. Los APU realizados para estos ítems fueron creados a partir de otros APU de guía consultados por internet y asesorados por el jefe a cargo, otros APU fueron administrados ya que algunos de estos ya estaban hechos sin embargo se tuvieron que hacer revisiones en la que se verificaron precios y rendimientos.

3.2. Proyecto colegio panamericano

En la semana 3, 4, 5 y 6 se realizó el diseño para la construcción de un pórtico que sostendrá una puerta corrediza, además, la remodelación del parqueadero y la construcción de una garita. En este proyecto, se contribuyó a la realización del diseño y del presupuesto, que incluye APU y cantidades, este proyecto se realizó en la calle 34 # 8-37, en la ciudad de Bucaramanga.

A petición de los dirigentes del colegio Panamericano se presentaron dos propuestas, con la diferencia que para la propuesta 2 se diseñara una placa sobre la viga, con el fin de que se viera más atractiva.

3.2.1. Plano arquitectónico

El plano arquitectónico, ver página 1 Apéndice B, fue realizado con el programa AutoCAD®; el render del mismo fue diseñado por el arquitecto Sergio Augusto Suarez, ver página 1 Apéndice B.

3.2.2. Diseño del pórtico (propuesta 1)

El programa utilizado para modelar la estructura fue el SAP 2000® versión 20, ver página 2 Apéndice B , del programa se extrajeron los datos necesarios para realizar los respectivos diseños; El proceso para realizar el diseño fue el siguiente:

En el diseño de la viga se extrajo el momento máximo, para su espesor se tomó la luz más larga, el refuerzo longitudinal se utilizó la cuantía mínima ($p=0,0033$) según el título C.10.3.3 de la NSR10; para el diseño de las columnas se extrajo la carga axial y se asumió la sección de 30x30 cm; para refuerzo longitudinal, según los resultados se utilizó la cuantía mínima equivalente al uno por ciento ($p=0,01$) de la sección de la columna, para el diseño por cortante se utilizó la tabla 9.7.6.2.2 del ACI 318-14.

Para el diseño de la zapata se extrajo la carga axial máxima y sus respectivos momentos, y para el refuerzo se utilizó la cuantía mínima, además se realizó el diseño de una viga de cimentación que amarre las zapatas con el fin de dar seguridad cuando se presenten sismos.

Nota: el diseño fue apoyado por el ingeniero y jefe el cual supervisaba los procedimientos y diseños realizados.

3.2.3. Plano estructural (propuesta 1)

El plano estructural fue realizado con el programa AutoCAD®, siguiendo las recomendaciones del ingeniero a cargo y del tutor de las prácticas, ver página 3 Apéndice B.

3.2.4. Diseño del pórtico (propuesta 2)

Para el diseño de la segunda propuesta fue utilizado el mismo procedimiento con la diferencia que para este diseño se tuvo en cuenta una carga extra, que es la carga producida por la placa.

Para el diseño de las vigas, columnas y zapatas se utilizó el mismo procedimiento planteado en la propuesta 1.

Para el diseño de la placa se utilizaron los criterios planteados en la NSR-10 (Colombia, 1984) y se recomendó una malla para controlar la temperatura y así evitar fisuras.

Nota: el diseño fue apoyado por el ingeniero y jefe el cual supervisaba los procedimientos y diseños realizados.

3.2.5. Plano estructural (propuesta 2)

El plano estructural fue realizado con el programa AutoCAD®, siguiendo las recomendaciones del ingeniero a cargo y del tutor de las prácticas, ver página 4-5 Apéndice B.

3.2.6. Presupuesto del proyecto (propuesta 2)

Para el presupuesto del proyecto, ver página 8 Apéndice B, las actividades realizadas se basaron en estimar las cantidades de la estructura diseñada, ver página 6 Apéndice B y los APU que se presentan a partir de la página 11 Apéndice B.

Como anteriormente se había mencionado los APU fueron realizados según las consultas hechas; y los otros ya se encontraban elaborados solo faltaba la verificación de los precios y rendimientos.

Nota: Se habían propuesto dos diseños para la estructura, la administración del colegio eligió la propuesta 2, el presupuesto está en base a la propuesta 2.

3.3. Proyecto de vivienda multifamiliar

En este proyecto solicitaron el diseño arquitectónico, el diseño estructural y el presupuesto para su construcción.

3.3.1. Plano arquitectónico.

El plano arquitectónico fue elaborado por el arquitecto Sergio Augusto Suarez, ver página 1 Apéndice C.

3.3.2. Diseño de la estructura.

Para realizar el diseño se utilizó el método de la fuerza horizontal equivalente, se utilizaron tres programas, se usó el FrameDesign (instalado y usado en el celular) para el desarrollo de las viguetas, el SAP 2000 para la extracción de los momentos y fuerzas cortantes con el que se diseñaran las vigas y las columnas y el CYPECAD©, para el dimensionamiento y diseño de las zapatas.

Nota: el diseño fue apoyado por el ingeniero y jefe el cual supervisaba los procedimientos y diseños realizados.

3.3.3. Planos estructurales

Para la elaboración se utilizó el programa AUTOCAD®, en este se hizo el borrador según los cálculos realizados anteriormente y fueron enviados por medio digital al Ingeniero Civil a cargo, los detalles de los planos realizados se pueden observar en las paginas 13-24 Apéndice C.

3.3.4. Presupuesto

El aporte para la realización de este presupuesto fue el de elaborar algunos APU's que me solicitaron, estos ítems se pueden apreciar a partir de la página 28 Apéndice C y el presupuesto en las página 25-27 Apéndice C.

3.4. Proyecto de cabaña

Durante la semana 12 se presentó un proyecto para la construcción de una cabaña en el municipio de Piedecuesta, la vista en planta del proyecto se puede apreciar en la página 1 del Apéndice D, las actividades que se realizaron se basaron netamente en el cálculo de las cantidades de la estructura, el plano estructural fue realizado por el ingeniero a cargo y se puede observar en la página 2 del Apéndice D y las cantidades en las paginas 3-6 del Apéndice D.

3.5. Proyecto de remodelación de peluquería

En la semana 10 se realizó el plano arquitectónico de una peluquería, este proyecto se basa en la remodelación de la peluquería “HAKUNA MATATA” que se encuentra ubicada en la ciudad de Bucaramanga en la calle 34 # 8-73, durante la semana 11 se realizó su respectivo presupuesto, ver página 2-3 Apéndice E.

3.5.1. Plano arquitectónico

Se realizó el plano utilizando el programa AUTOCAD y siguiendo las recomendaciones del encargado. Ver página 1 Apéndice E.

3.5.2. Presupuesto

El presupuesto fue realizado el arquitecto y jefe Sergio Augusto Suarez, mi aporte fue la elaboración de algunos APU's

3.6. Proyecto de residencia para la construcción de un edificio multifamiliar

Durante las semanas 13, 14 15 y 16 se realizó la residencia para la construcción de un edificio multifamiliar en el municipio de San gil en Santander, debido a que no había pendiente algún proyecto para realizar diseños o presupuestos, este proyecto ya contaba con un semisótano construido, las actividades realizadas se basaron en el cálculo de las cantidades, supervisar los procedimientos constructivos y el control de calidad de los materiales.

En las páginas 1-2 Apéndice F, se puede apreciar el render y la localización geográfica del proyecto.

3.6.1. Procedimientos constructivos

El control de actividades y procedimientos constructivos se realizó diariamente, controlando cada uno de los aspectos que se llevaron a cabo, como se había mencionado anteriormente el estado inicial del proyecto contaba con material inutilizable, ver página 3

Apéndice F, por lo que se requirió hacer su respectiva limpieza ver página 6 Apéndice F, para este material se contrató una volqueta y se utilizaron 2 obreros para esta actividad.

3.6.2. Armado y fundida de columna

Debido a que faltaba una columna se hicieron las labores para su anclaje y fundición, las cuales incluyeron el perforado de la viga por medio de máquina, ver página 4 Apéndice F (profundidad de 40 cm aproximadamente), el armado de la columna, ver página 4 Apéndice F (se utilizó un aditivo para anclar la viga vieja con la columna nueva) y la fundida, ver página 5 Apéndice F. Para esta actividad los materiales que se solicitaron se presentan a continuación:

Materiales	Cantidad
Bandas de 50	11
Bandas de 40	9
Ángulos de 120	4
Ángulos de 60	4
T.M de 120x30	4
T.M de 120x40	2
T.M de 60x30	2
T.M de 60x40	1
Ganchos	100

Tabla 1. Lista de materiales de la fundida

3.6.3. Ubicación de cerchas, parales y tableros

Paralelamente a la actividad de limpieza se realizó el armado de los parales y las cerchas que sostendrán los tableros, ver página 6 Apéndice F, para esta actividad se solicitaron los siguientes materiales:

Materiales	Cantidad
Tableros 1.40x0.7 m	232
Cerchas de 3m	149
Cerchas de 3m	3
Cerchas de 2m	1
Cerchas de 2.5m	6
Cerchas de 1.5m	1
Paral 3.5 m	119
Paral extralargo	4

Tabla 2. Lista de materiales para cimbrado

3.6.4. Armado de vigas, viguetas, vigas riostra y encofrado

Después de cimbrar se empezó a realizar el armado del acero por lo que se realizaron las cantidades del acero para la primera placa, para el armado del acero se presentaron dos problemas, uno de ellos fueron por las varillas de 6 metros, ya que se habían hecho cálculos con varillas de 12 metros, esto ocasionó improvisación a la hora de utilizar los sobrantes y más desperdicio sobre todo en traslapos, y el otro problemas fue el retraso de los materiales lo que implicó utilizar varillas de otro calibre para los elementos, un ejemplo de esto fue la viga riostra en la que se había planeado

utilizar 2 varillas de ½” y se terminó utilizando 2 varillas de 5/8”, para realizar el armado se hicieron los pedidos de material que se presentaran a continuación:

Materiales	Cantidad
Varillas de 1” de 12 m	8
Varillas de 1” de 6 m	20
Varillas de 3/4” de 12 m	18
Varillas de 5/8” de 12 m	100
Varillas de 1/2” de 12 m	10
Varillas de 1/4”	40
Varillas de 3/8”	40
Flejes de viga L= 1,6 m	1300
Flejes de vigueta L= 1,3 m	1300
Alambre negro (Kg)	100

Tabla 3. Lista de materiales para el armado de la placa

Al terminar el armado se realizó un inventario para conocer los materiales que sobraban, ver página 9 del Apéndice F, y se continuo con el encofrado de la placa y de la escalera, ver página 10 del Apéndice F, paralelamente se tomaron las medidas en obra de los casetones (icopor), ver página 12 Apéndice F, para realizar el respectivo pedido.

3.6.5. Armado de las columnas del siguiente nivel

Debido al retraso del casetón se optó por armar las columnas del siguiente nivel, ver página 11 Apéndice F, por lo que se hizo un pedido de acero, según el diseño estructural se tuvieron que

recortar algunas varillas para evitar el incumplimiento del traslazo puesto que la norma exige que no pueden haber traslazos en los nodos; en esta actividad se presentó un pequeño error constructivo al realizar el armado de una columna se dobló por el peso de las varillas por lo que se utilizó un paral para evitar que se doblara demasiado e interfiriera con el armado de otras columnas, ver página 11 Apéndice F.

Para realizar el armado se utilizaron varillas sobrantes del inventario y además se solicitaron los siguientes materiales:

Materiales	Cantidad
Varillas de 3/4" de 6 m	6
Varillas de 5/8" de 6 m	109
Flejes de 1/4" L=1.7 m	390
Flejes de 1/4" L=1.9 m	30
Flejes de 1/4" L=2 m	30

Tabla 4. Lista de materiales para el armado de columnas

3.6.6. Ubicación de casetones y malla.

La siguiente semana se recibieron los casetones y se fueron ubicando según el número con el que estuviera marcado, ver página 13 Apéndice F, algunos casetones quedaron bastante ajustados generando incumplimiento en el recubrimiento requerido por los diseños, otro casetón era demasiado largo por lo que se tuvo que hacer un remiendo ver página 13 Apéndice F, enseguida de esta actividad se hizo el pedido de la malla electrosoldada para su posterior ubicación ver página

14 Apéndice F y la tubería eléctrica para el garaje, ver página 14 Apéndice F, además durante esta semana se hizo el cálculo de concreto necesario para fundir la placa ver pagina 15 Apéndice F,

3.6.7. Fundida de placa

La fundida de la placa se realizó por medio de mixer, ver página 15 Apéndice 6. con una resistencia de 3000 PSI, se solicitaron 6 camiones para la fundida completa, la cuadrilla utilizada fue de 1 maestro 1 oficial y 6 obreros además de los dos operarios del mixer, por ser un área grande se necesitaron 2 vibradores de concreto, además se realizaron los cilindros correspondientes.

Nota: los formatos de los recibos del material se pueden apreciar en las páginas 19-23 Apéndice F.

3.6.8. Control de calidad de los materiales

En cuanto al control de calidad de materiales la principal prueba realizada fue la de resistencia del concreto por medio de cilindros, ver página 16 Apéndice F, para el caso del proyecto en la fundida de la placa se realizaron 2 cilindros por cada mixer, para la fundida de la escalera y la columna se realizó la prueba consistencia por medio del cono de Abrams, ver página 17 Apéndice F, verificando el resultado por medio de la tabla de consistencia ver página 18 Apéndice F.

3.6.9. Control de seguridad de los obreros

Durante la ejecución del proyecto se realizó control de calidad en cada una de las actividades, diariamente se hacia la evaluación de equipos y herramientas tales como sierras, pulidoras en las cuales se verificaba el estado de discos y cables, a partir del segundo piso se empezó a exigir los implementos



de seguridad, la cual incluye guantes, casco y arnés; para alturas mayores a 3 metros se requieren usar arnés de seguridad, ver página 18 Apéndice F.

4. Conclusiones y recomendaciones

- En los presupuestos que se realizaron de los proyectos de licitación del Colegio Panamericano y la tienda OXXO, es importante revisar cuidadosamente los APU y las cantidades de obra con el fin de evitar sobrecostos y por ende la pérdida de la licitación.
- Los conocimientos de los procesos constructivos en obra son esenciales para la creación de APU, en el proyecto de la peluquería, puesto que se facilita la identificación de los materiales y la mano de obra necesaria para cumplir con las actividades, esto con el fin de hacer un buen presupuesto.
- En el proyecto de residencia del edificio multifamiliar es fundamental estar todo el tiempo supervisando la obra, aunque hoy en día los avances en telecomunicaciones permiten un contacto rápido y eficaz con el personal, no se puede manejar todos los aspectos mediante un teléfono, se recomienda que toda residencia sea lo más directa y personal posible esto evita errores y malos procedimientos.
- En los proyectos en el que se realizaron cantidades (colegio Panamericano, Casa multifamiliar y el proyecto de la cabaña) es recomendable elaborar tablas donde se especifiquen las medidas y el tipo de estructura con el fin de evitar confusiones y sobre todo el ser ordenado.
- Cuando se elaboren planos de tipo estructural es fundamental utilizar escalas que comúnmente se trabajen, según el tamaño del pliego, esto para mejorar el manejo del espacio y para que sea visiblemente más atractivo y entendible.
- Se cumplieron todos los objetivos planteados para la ejecución de la práctica empresarial, así como las funciones realizadas en la oficina; en la que se realizaron



presupuestos; y como residente en el que se supervisó la construcción de un edificio multifamiliar.

- Se concluye finalmente que el programa académico de la universidad de pamplona brinda todas las herramientas para la formación de un profesional integro y completo en sus conocimientos como Ingeniero Civil.

Referencias Bibliográficas

- ALCALDÍA DE BUCARAMANGA. (18 de Febrero de 2019). Obtenido de
<http://versionantigua.bucaramanga.gov.co/Contenido.aspx?Param=9>
- Colombia, C. d. (1984). *Reglamento de Construcción sismoresistente*. Bogotá.
- colombia, C. d. (28 de Octubre de 1993). Obtenido de
<https://www.dane.gov.co/files/acerca/Normatividad/decreto-1170-2015/Ley-80-de-1993.pdf>
- Cordero, V. (19 de diciembre de 2018). *ntero*. Obtenido de <https://ntero.co/definiciones/que-es-diseno-estructural/>
- EDUCACIÓN, M. D. (14 de MAYO de 2015). Obtenido de
https://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-357166_archivo_pdf_Consulta.pdf
- EmprendePyme. (2016). Obtenido de <https://www.emprendepyme.net/que-es-un-presupuesto.html>
- FRANCO, J. T. (22 de Agosto de 2012). *Arch Dayli*. Obtenido de
<https://www.archdaily.co/co/02-181409/en-detalle-cortes-constructivos-estructuras-de-madera>
- Google. (2019). *Google maps*. Obtenido de <https://www.google.com/maps/@7.1259512,-73.126406,759m/data=!3m1!1e3>
- Hoyos, M. (11 de Octubre de 2018). *Ingeniero beta*.
- JURÍDICO, A. A. (16 de mayo de 2018). Obtenido de
https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/ley_0115_1994.htm
- JURÍDICO, A. A. (31 de JULIO de 2018). Obtenido de
http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0400_1997.html



Miguel, S. (s.f.). *divi*. Obtenido de <https://www.civilmas.com/costos-y-presupuestos/#>

SANCHEZ, A. (7 de febrero de 2018). *MADEREA*. Obtenido de <https://www.maderea.es/vigas-de-madera-especies-mas-utilizadas/>

Ureña, U. N. (s.f.). *UNPHU*. Obtenido de <https://unphu.edu.do/grado/facultad-de-ciencias-y-tecnologia/sobre-las-escuelas/escuela-de-ingenieria-civil/carrera-de-ingenieria-civil-unphu/>

worldatlas. (2 de OCTUBRE de 2015). Obtenido de

<https://www.worldatlas.com/sa/co/san/where-is-bucaramanga.html>