

**DESARROLLO DE ACTIVIDADES EN ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DEL
PROYECTO DE VIVIENDA PRIMAVERA PARQUE PIEDECUESTA
(SANTANDER).**

**PRESENTADO POR
KAROL FERNANDA BALLESTEROS RAMÍREZ
ID: 000245499**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2018**

**DESARROLLO DE ACTIVIDADES EN ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DEL
PROYECTO DE VIVIENDA PRIMAVERA PARQUE PIEDECUESTA
(SANTANDER).**

KAROL FERNANDA BALLESTEROS RAMÍREZ

ID: 000245499

DIRECTOR ACADÉMICO

**Diego Alejandro Guzmán Arias
Profesor - Ingeniero Civil**

DIRECTOR EMPRESARIAL

**Juan Pablo Peñaloza Lemus
Ingeniero Civil**

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

BUCARAMANGA

2018

Nota de aceptación:

Firma Presidente del Jurado

Firma Jurado N°1

Firma Jurado N°2

DEDICATORIA

A Dios, por estar presente en todo momento de mi vida y por permitirme vivir todo este proceso.

A mis padres, por su gran amor incondicional, por ser lo más importante en mi vida y lo que me motiva a superarme.

A toda mi familia, que estuvo conmigo siempre apoyándome.

AGRADECIMIENTOS

Primero que todo le agradezco a Dios por darme la vida, por haberme guiado y acompañado a lo largo de toda mi carrera.

A mis padres, les agradezco infinitamente por todo el esfuerzo, sacrificio y apoyo que siempre me han brindado, por ser mi motivación y mi más grande orgullo en todo momento.

A la Universidad Pontificia Bolivariana, por ser parte de mi vida, por su excelente formación académica, y a todos los docentes que estuvieron acompañándome en todo el transcurso de mi carrera.

Finalmente, agradezco a todos quienes de alguna manera u otra forma aportaron un granito de arena para culminar con esta etapa.

Gracias a todos, sin ustedes esto no hubiese sido posible.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
TABLA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABLAS	xi
RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO	xii
GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE.....	xiii
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	2
2.1 OBJETIVO GENERAL	2
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
3. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	3
3.1. NOMBRE.....	3
3.2. ACTIVIDAD ECONÓMICA.....	3
3.3. CONTACTO	3
3.4. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	4
3.5. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA.....	4
4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO PRIMAVERA PARQUE	5
4.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO	5
4.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	7
5. MARCO NORMATIVO	12
6. MARCO TEÓRICO.....	14
6.1. SUPERVISIÓN TÉCNICA.....	15
6.1.1. CONTROL DE EJECUCIÓN.....	16
6.1.1.1. CONTROL Y ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES.....	16
6.1.1.2. DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES	17
6.1.2. GRADO DE SUPERVISIÓN TÉCNICA RECOMENDADA	17
6.2. PRESUPUESTO DE OBRA.....	18
6.3. SELECCIÓN DE PROVEEDORES.....	19
6.4. COMITÉS DE OBRA.....	19
7. DESARROLLO DEL PLAN DE TRABAJO.....	20
7.1. SUPERVISIÓN TÉCNICA.....	20

7.1.1. PLACAS	22
7.1.1.1. ENCOFRADO DE PLACA.....	22
7.1.1.2. ARMADO FUNDIDA DE LOSA INFERIOR	23
7.1.1.3. REFUERZO Y FUNDIDA DE PLACA	24
7.1.1.4. CURADO DEL CONCRETO.....	26
7.1.1.5. DESENCOFRADO DE PLACA	27
7.1.2. COLUMNAS	28
7.1.2.1. ARMADO Y ENCOFRADO DE COLUMNAS	28
7.1.2.2. FUNDIDA DE COLUMNAS	29
7.1.2.3. DESENCOFRADO DE COLUMNAS.....	30
7.1.2.4. ASCENSOR.....	31
7.1.3. CILINDROS DE CONCRETO.....	32
7.1.3.1. ELABORACIÓN DE ESPECÍMENES DE CONCRETO EN OBRA.....	32
7.1.3.2. ENSAYO – RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO	33
CONTROL DE CALIDAD – PLACAS Y COLUMNAS	34
7.1.4. MUROS	35
7.1.4.1. MAMPOSTERÍA TRADICIONAL INTERNA CON LADRILLO H-10.....	35
7.1.4.2. COLUMNETAS (INCLUYE FORMAleta Y REFUERZO)	37
CONTROL DE CALIDAD - MUROS	38
7.1.5. ACABADOS APARTAMENTO MODELO.....	39
7.1.5.1. FRISO LISO SOBRE MURO.....	39
7.1.5.2. MORTERO DE NIVELACIÓN	41
7.1.5.3. ESTUCO Y PINTURA	42
7.1.5.4. PISOS EN CERÁMICA	43
7.1.5.5. GUARDAESCOBAS EN CERÁMICA	44
7.1.5.6. ENCHAPE DE MUROS EN CERÁMICA	45
7.1.5.7. LIMPIEZA GENERAL.....	46
CONTROL DE CALIDAD - ACABADOS.....	47
7.1.6. SUMINISTRO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUAS.....	48
7.1.6.1. PRUEBAS HIDRÁULICAS.....	49
CONTROL DE CALIDAD – PRUEBAS HIDRÁULICAS.....	50

7.1.7. MAQUINARIA Y EQUIPOS	51
7.1.7.1. MALACATE (IZAJE DE CARGAS)	52
7.1.7.2. CAMIÓN MIXER (MEZCLADORA DE CONCRETO).....	53
7.1.7.3. EQUIPOS DE CORTE.....	54
7.1.7.4. ESMERIL.....	55
7.1.7.5. TALADRO	56
7.1.7.6. VIBRADOR DE CONCRETO	57
CONTROL DE CALIDAD – MAQUINARIA Y EQUIPOS	58
7.2. INVENTARIO DE MATERIALES	59
7.3. SELECCIÓN DE PROVEEDORES.....	60
7.3.1. IMPORTANCIA DE LA SELECCIÓN DE PROVEEDORES	60
7.3.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS POSIBLES PROVEEDORES.....	60
7.3.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE SELECCIÓN.....	61
7.4. COMITÉS DE OBRA.....	67
7.4.1. ACTAS DE COMITÉ DE OBRA	68
8. IMPLEMENTACIÓN DE FORMATOS DIGITALES PARA EL MEJORAMIENTO CONTINUO DE LA EMPRESA	69
8.1. REVISIÓN Y LISTA DE CHEQUEO – ELEMENTOS DE CONCRETO.....	70
8.2. PRUEBAS DE PRESURIZACIÓN – REDES HIDRÁULICAS INTERNAS	71
8.3. DISTRIBUCIÓN DE PLANOS.....	72
8.4. BASE DE DATOS - PROVEEDORES	74
8.5. BASE DE DATOS – CLIENTES.	75
8.6. BASE DE DATOS – PERSONAL HOJAS DE VIDA	76
8.7. CONTROL Y REMISIÓN DE FACTURAS	77
9. MÉTODO CICLO PHVA DE MEJORA CONTINUA PARA LA SELECCIÓN DE PROVEEDORES	78
10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	79
11. BIBLIOGRAFÍA	81

TABLA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Logo PROINSAN S.A.S.....	3
Figura 2. Organigrama de la empresa PROINSAN S.A.S	4
Figura 3. Ubicación del proyecto.....	5
Figura 4. Ruta del proyecto.....	6
Figura 5. Fachada principal – Primavera Parque.....	7
Figura 6. Apartamento Tipo 1.	8
Figura 7. Apartamento Tipo 2.	9
Figura 8. Apartamento Tipo 3.	10
Figura 9. Distribución en lote de tipología de apartamentos.	11
Figura 10. Zoom de distribución en lote de tipología de apartamentos.....	11
Figura 11. Estructura aporricada.....	15
Figura 12. Área constructiva del proyecto Primavera Parque.	20
Figura 13. Encofrado de placa - Piso 6 (N+15,90).	22
Figura 14. Armado - Piso 6 (N+15,90).	23
Figura 15. Fundida de placa - Piso 6 (N+15,90).	23
Figura 16. Refuerzo de placa - Piso 6 (N+15,90).	24
Figura 17. Fundida de placa - Piso 6 (N+15,90).	25
Figura 18. Curado del concreto - Piso 6 (N+15,90).	26
Figura 19. Desencofrado de placa - Piso 6 (N+15,90).	27
Figura 20. Armado de columnas - Piso 6 (N+18,55).	28
Figura 21. Encofrado de columnas - Piso 6 (N+18,55).	28
Figura 22. Fundida de columnas - Piso 6 (N+18,55).	29
Figura 23. Desencofrado de columnas - Piso 6 (N+18,55).	30
Figura 24. Armado y fundida de ascensor – Piso 7 (N+18,55).	31
Figura 25. Cilindros de concreto para ensayo de laboratorio.....	32
Figura 26. Mampostería general del proyecto.....	35
Figura 27. Mampostería – Piso 3.....	35
Figura 28. Columneta – Piso 3.....	37
Figura 29. Friso liso sobre muro – Apto modelo.	39
Figura 30. Aplicación del mortero de nivelación – Apto modelo.....	41
Figura 31. Mortero de nivelación en etapa de finalización – Apto modelo.	41
Figura 32. Estuco – Apto modelo.....	42
Figura 33. Aplicación de pintura (Tipo 2) - Apto modelo.	42
Figura 34. Pisos en cerámica – Apto modelo.	43

Figura 35. Guardaescoba en cerámica – Apto modelo.....	44
Figura 36. Enchape de muros – Apto modelo.....	45
Figura 37. Separación mínima entre la tubería de desagüe y la tubería de suministro de agua.....	48
Figura 38. Prueba hidráulica probada por medio del manómetro y llaves de paso.	49
Figura 39. Malacate – Izaje de cargas.	52
Figura 40. Camión mixer – (Mezcladora de concreto).	53
Figura 41. Cortadora de ladrillos.....	54
Figura 42. Tronzadora.	54
Figura 43. Esmeril.....	55
Figura 44. Taladro.....	56
Figura 45. Vibrador de concreto.....	57
Figura 46. Tipo de búsqueda según la situación de la empresa.....	60
Figura 47. Diagrama de flujo para seleccionar al proveedor.....	61
Figura 48. Aspectos que se desean conocer de los proveedores.....	65
Figura 49. Calendario de reuniones.....	67

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Grados de supervisión técnica recomendada.....	17
Tabla 2. Especificaciones de los materiales.	21
Tabla 3. Formato de inventario.	59
Tabla 4. Formato solicitud de cotización para proveedores.....	62
Tabla 5. Formato cuadro comparativo de proveedores.	64
Tabla 6. Formato para pedido de material.	66
Tabla 7. Formato acta de comité de obra.	68
Tabla 8. Revisión y lista de chequeo – Elementos de concreto.....	70
Tabla 9. Pruebas de presurización – Redes hidráulicas internas.	71
Tabla 10. Formato de distribución de planos - Arquitectónico.	72
Tabla 11. Formato de distribución de planos - Estructural.....	73
Tabla 12. Formato base de datos - Proveedores.....	74
Tabla 13. Formato base de datos - Clientes.	75
Tabla 14. Formato base de datos – Personal hojas de vida.....	76
Tabla 15. Formato control de remisión de facturas.....	77
Tabla 16. Ciclo PHVA para la selección de proveedores.....	78

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: DESARROLLO DE ACTIVIDADES EN ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE PROYECTO DE VIVIENDA PRIMAVERA PARQUE PIEDECUESTA (SANTANDER).

AUTOR(ES): Karol Fernanda Ballesteros Ramírez

PROGRAMA: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR(A): Diego Alejandro Guzmán Arias

RESUMEN

El presente documento tiene como finalidad describir de manera resumida el desarrollo de las actividades técnico - administrativas realizadas en la práctica empresarial por la estudiante de ingeniería civil Karol Fernanda Ballesteros Ramírez en la empresa Proyectos Inmobiliarios de Santander (PROINSAN SAS), dentro del proyecto residencial Primavera Parque ubicado en Piedecuesta (Santander), construido con un sistema tradicional aporticado y dirigido a todo el público en general, pero enfocado principalmente al personal de nivel socioeconómico estrato 2. Durante el periodo de práctica (4 meses) se desempeñaron diferentes actividades como auxiliar de ingeniería, entre estas el apoyo a los procesos de supervisión, seguimiento y control de ejecución de obra, así mismo como la implementación y aporte de una propuesta de mejoramiento al proceso de compras y al sistema documental faltante, esperando un buen resultado y una contribución positiva a la empresa por parte del practicante. Por lo tanto, de este modo se logra que el practicante desarrolle y fortalezca habilidades como la creatividad, optimización y asertividad en la solución de problemas, convirtiéndose en un puente de paso del ambiente educativo al campo profesional y laboral, aplicando los conocimientos teóricos adquiridos durante la formación académica.

PALABRAS CLAVE:

Práctica empresarial, Ingeniería, Sistema tradicional aporticado, Supervisión, Seguimiento.

Vº Bº DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: DEVELOPMENT OF ACTIVITIES IN CONSTRUCTION AREA OF PRIMAVERA PARQUE HOUSING PROJECT PIEDECUESTA (SANTANDER)

AUTHOR(S): Karol Fernanda Ballesteros Ramírez

FACULTY: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR: Diego Alejandro Guzmán Arias

ABSTRACT

The purpose of this document is to briefly describe in a summarized way the development of the activities technical - administrative made in business practice by the civil engineering student Karol Fernanda Ballesteros Ramirez in enterprise Proyectos Inmobiliarios de Santander (PROINSAN SAS), within the residential project Primavera Parque located in Piedecuesta (Santander), built with a traditional frame system and directed to the public in general, but mainly focused on the staff of socioeconomic stratum 2. During the period of internship (4 months) performed different activities as assistant of engineering, among these support processes of supervision, monitoring and control of execution of work, as well as the implementation and support of a proposal of improvements to the procurement process and the missing documentary system, hoping a good result and a positive contribution to the company by the practitioner. Therefore, this mode helps the practitioner to develop and strengthen skills such as creativity, optimization and assertiveness in the solution of problems, becoming a bridge of passage of the educational environment to the professional and labor field, by applying the theoretical knowledge acquired during academic training.

KEYWORDS:

Business practice, Engineering, Traditional frame system, Supervision, Monitoring.

Vº Bº DIRECTOR OF GRADUATE WORK

1. INTRODUCCIÓN

La ingeniería civil, es una rama de la ingeniería que aplica conocimientos científicos para la creación de diversas estructuras, capaz buscar solución a los problemas de la manera más conveniente y adecuada. [1] La función social del ingeniero debe ser entonces un aliciente para que el estudiante sea lo más profesional que sus capacidades le permitan. [2]

En el presente informe se describen las actividades desarrolladas durante la práctica empresarial, principalmente con un enfoque en las labores técnicas y administrativas de las diferentes etapas del proyecto. Para lograr el buen desempeño en la práctica es indispensable conocer y manejar los conceptos técnicos, además de llevar un control adecuado de las diferentes actividades del proyecto, y así mismo, ir adquiriendo conocimientos más claros sobre la labor de ser ingeniero civil.

Para finalizar se presenta la implementación de un sistema de mejoramiento en los procesos de la empresa donde se identificaron posibilidades de mejora, mediante la creación de nuevos formatos que sirvan para facilitar actividades técnicas y administrativas. Para cumplir con este objetivo se identificarán las potenciales falencias, llevando a cabo un registro y control de información en las actividades de supervisión técnica en la obra, incluyendo también las posibles debilidades en el proceso de compras, específicamente con la selección de los diferentes proveedores.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Apoyar en las diferentes áreas técnico-administrativas de la empresa PROINSAN S.A.S, desempeñando el cargo de auxiliar de ingeniería en el proceso de construcción del proyecto de vivienda Primavera Parque ubicado en Piedecuesta (Santander).

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Apoyar el área administrativa para la gestión de actividades referentes a los análisis de precios unitarios (APU), cantidades de obra y materiales para las diferentes fases de construcción que se ejecuten en el transcurso del proyecto.
- Realizar un acompañamiento en campo para llevar a cabo una adecuada supervisión técnica y un seguimiento a los diferentes avances de obra, llevando un registro y control mediante oficios, actas, fotografías y demás, cumpliendo con el tiempo de ejecución dentro del proyecto.
- Crear y dinamizar propuestas para aportar soluciones de mejoramiento a la empresa PROINSAN S.A.S, en lo que conlleva a una gestión de calidad en el área de control y procesos constructivos e identificación de las posibles debilidades en formatos y en proceso de compras.

3. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

3.1. NOMBRE

PROYECTOS INMOBILIARIOS DE SANTANDER (PROINSAN S.A.S), y su logo se ilustra en la **Figura 1**.



3.2. ACTIVIDAD ECONÓMICA

Dedicada a la construcción y ejecución de proyectos inmobiliarios para uso residencial. [3]

3.3. CONTACTO

Calle 21 # 29-15 Molinos bajos – Floridablanca.

Tel: 6388789

E-mail: proinsansas@hotmail.com

3.4. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

PROINSAN S.A.S, es una empresa basada en la ejecución de los diferentes proyectos en la utilización de una ingeniería fundamentada, en la alta calidad del desarrollo de actividades construidas y administrativas. Además, trabajando para el sector público, privado, institucional e Industrial dedicada a los proyectos de ingeniería y mantenimiento de obras. [3]

3.5. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA.

En la **Figura 2** se puede ilustrar el organigrama de la empresa PROINSAN S.A.S, en la cual se muestran las relaciones entre sus diferentes partes dependiendo los cargos y las funciones de cada una de ellas, así como las personas que trabajan en las mismas. [3]

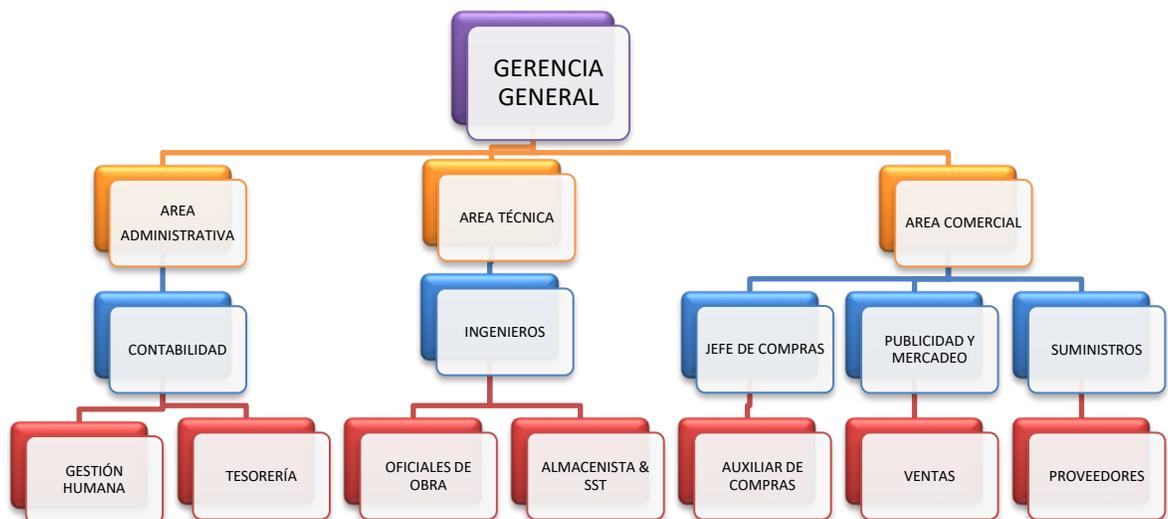


Figura 2. Organigrama de la empresa PROINSAN S.A.S.

4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO PRIMAVERA PARQUE

4.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto Primavera Parque está ubicado en Piedecuesta (Santander) en la calle 17 – transversal 3w en el barrio Barro Blanco (Sector Miraflores), con coordenadas $6^{\circ}58'24.1''N$ $73^{\circ}03'23.0''W$ (6.973371, -73.056394) como se muestra en la **Figura 3** y **4**, y se encuentra en proceso de construcción para uso residencial.

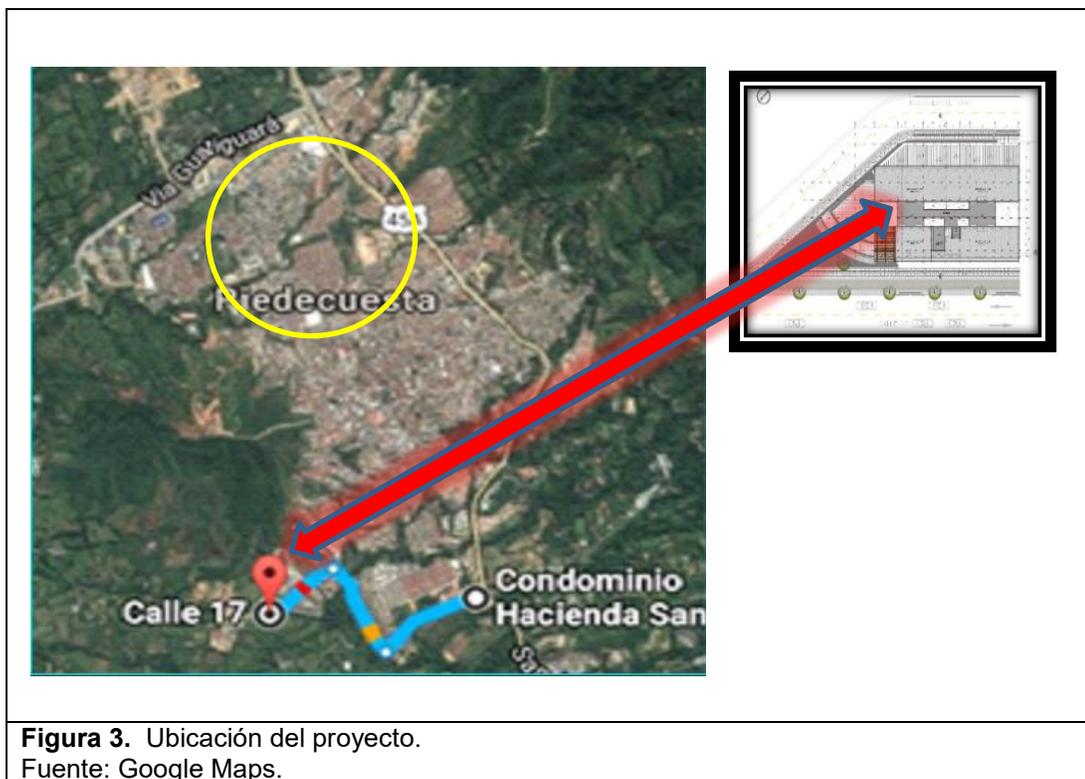
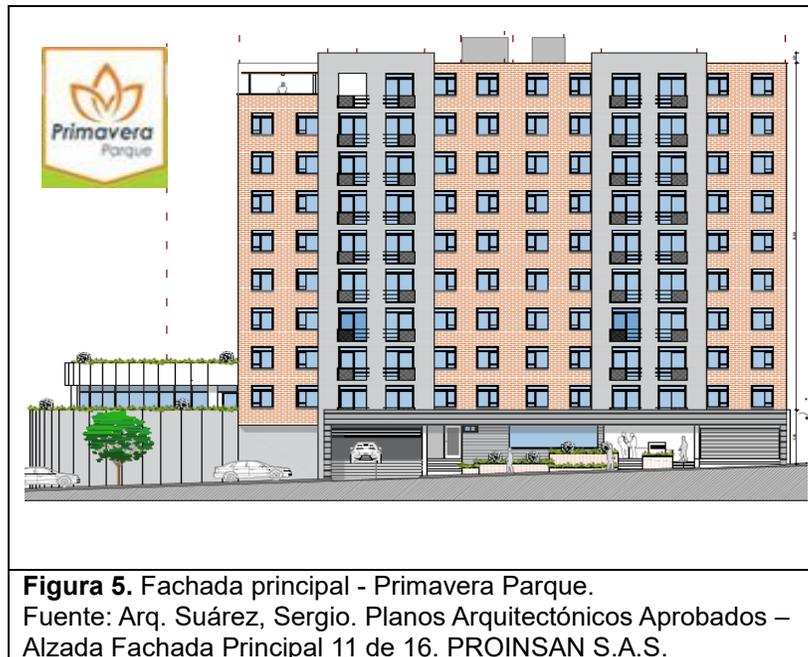


Figura 3. Ubicación del proyecto.
Fuente: Google Maps.



Figura 4. Ruta del proyecto.
 Fuente: PROINSAN S.A.S.

4.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO



Primavera Parque es un proyecto estrato 2 que va dirigido a todo el público en general, cuenta con una torre conformada por nueve (9) pisos con una totalidad de sesenta y ocho (68) apartamentos, tres (3) sótanos y con área social compuesta por gimnasio, zona de juegos, salón social, zona de BBQ, sauna y turco (ver **Figura 5**).

En el proceso constructivo estructural se maneja un sistema tradicional aporticado, el cual es el sistema de construcción más difundido y más antiguo, conformado por placas aligeradas, vigas y columnas. Básicamente ellos combinan la capacidad resistente entre los pórticos y las pantallas que puedan contener, generando así una mayor resistencia y rigidez aumentando la capacidad para resistir sismos y cumpliendo con la NSR-10. Este sistema constructivo aplicado tiene ventajas al permitir ejecutar todas las modificaciones que se requieran al interior de la vivienda, y en el presupuesto y programación se puede obtener un menor costo y una mayor aceleración de los procesos constructivos. [4]

Adicionalmente el proyecto Primavera Parque cuenta con ocho (8) apartamentos por piso de tres (3) tipologías y se encuentran distribuidos en: seis (6) unidades **tipo 1**, unidad (1) **tipo 2** y unidad (1) **tipo 3** (ver **Figura 9 y 10**).

➤ **TIPO 1:** El apartamento tipo 1 tiene un área de 51.00 (m²) metros cuadrados aproximadamente como se ilustra en la **Figura 6**, según consta en la promesa y la escritura de compraventa. Este tipo de apartamento cuenta con:

- ✓ 1 alcoba principal
- ✓ 2 alcobas auxiliares
- ✓ Baño
- ✓ Cocina
- ✓ Sala
- ✓ Comedor
- ✓ Zona de ropas

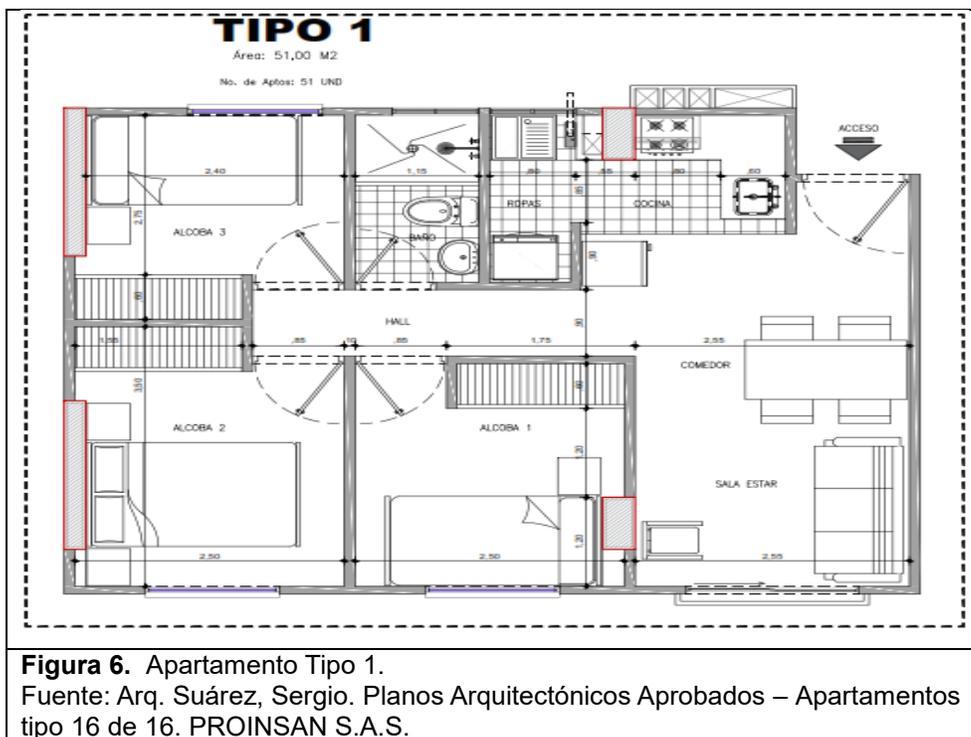


Figura 6. Apartamento Tipo 1.
Fuente: Arq. Suárez, Sergio. Planos Arquitectónicos Aprobados – Apartamentos tipo 16 de 16. PROINSAN S.A.S.

➤ **TIPO 2:** El apartamento tipo 2 tiene un área de 44.20 (m²) metros cuadrados aproximadamente como se ilustra en la **Figura 7**, según consta en la promesa y la escritura de compraventa. Este tipo de apartamento cuenta con:

- ✓ 1 alcoba principal
- ✓ 1 alcobas auxiliares
- ✓ Baño
- ✓ Cocina
- ✓ Sala
- ✓ Comedor
- ✓ Zona de ropas

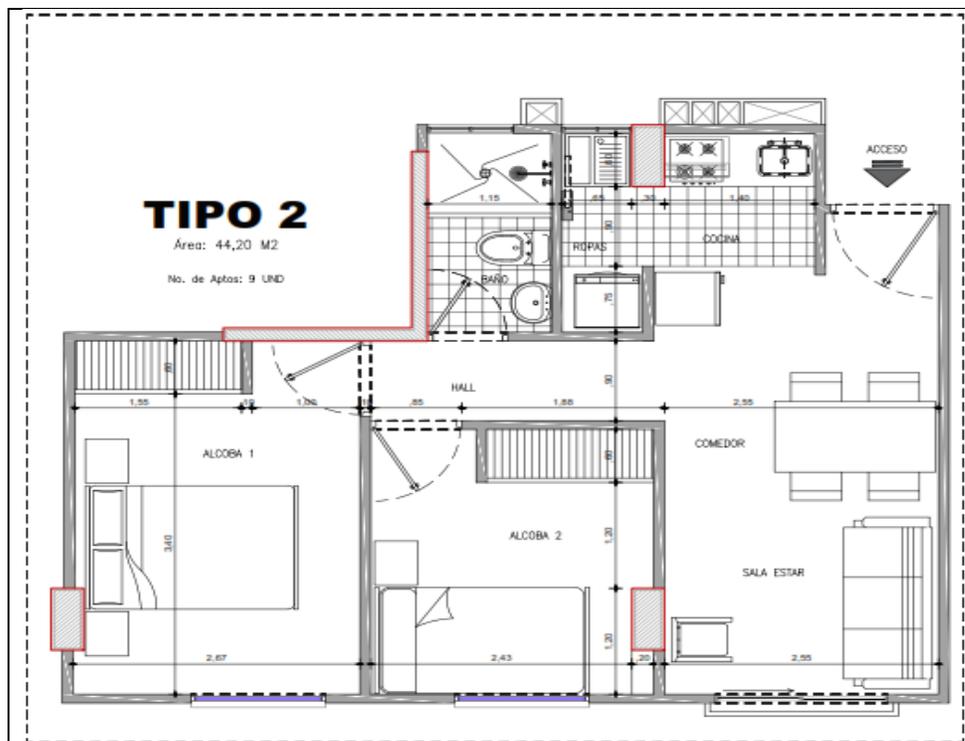


Figura 7. Apartamento Tipo 2.
Fuente: Arq. Suárez, Sergio. Planos Arquitectónicos Aprobados – Apartamentos tipo 16 de 16. PROINSAN S.A.S.

➤ **TIPO 3:** El apartamento tipo 3 tiene un área de 37.40 (m²) metros cuadrados aproximadamente como se ilustra en la **Figura 8**, según consta en la promesa y la escritura de compraventa. Este tipo de apartamento cuenta con:

- ✓ 1 alcoba principal
- ✓ Baño
- ✓ Cocina
- ✓ Sala
- ✓ Comedor
- ✓ Zona de ropas

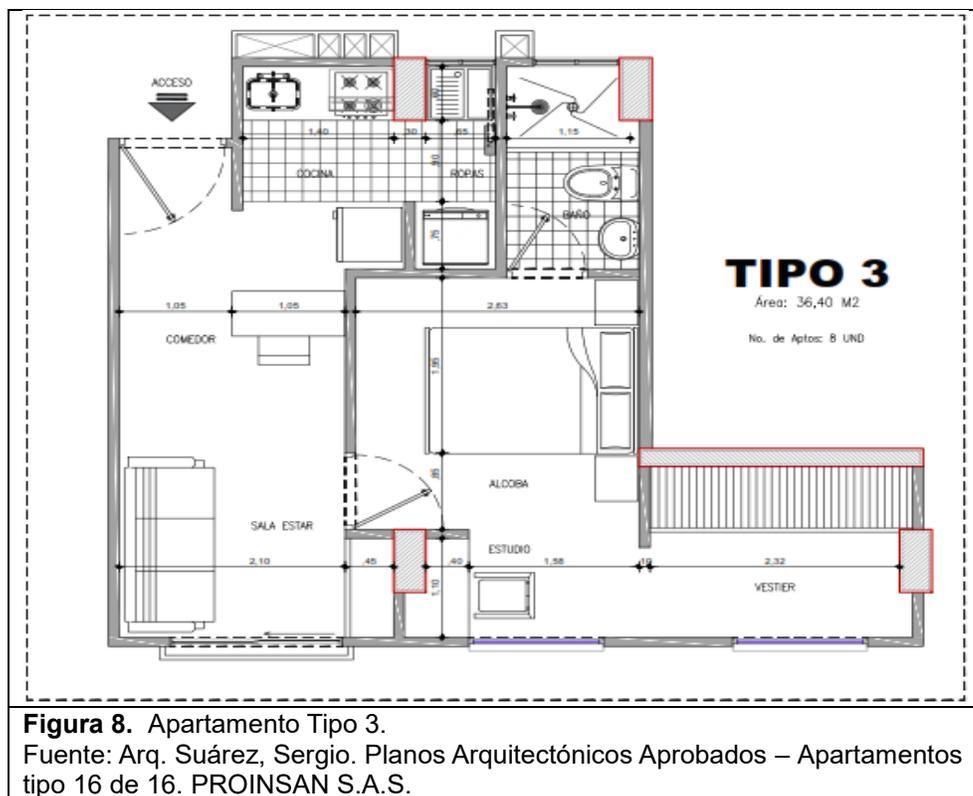


Figura 8. Apartamento Tipo 3.
Fuente: Arq. Suárez, Sergio. Planos Arquitectónicos Aprobados – Apartamentos tipo 16 de 16. PROINSAN S.A.S.

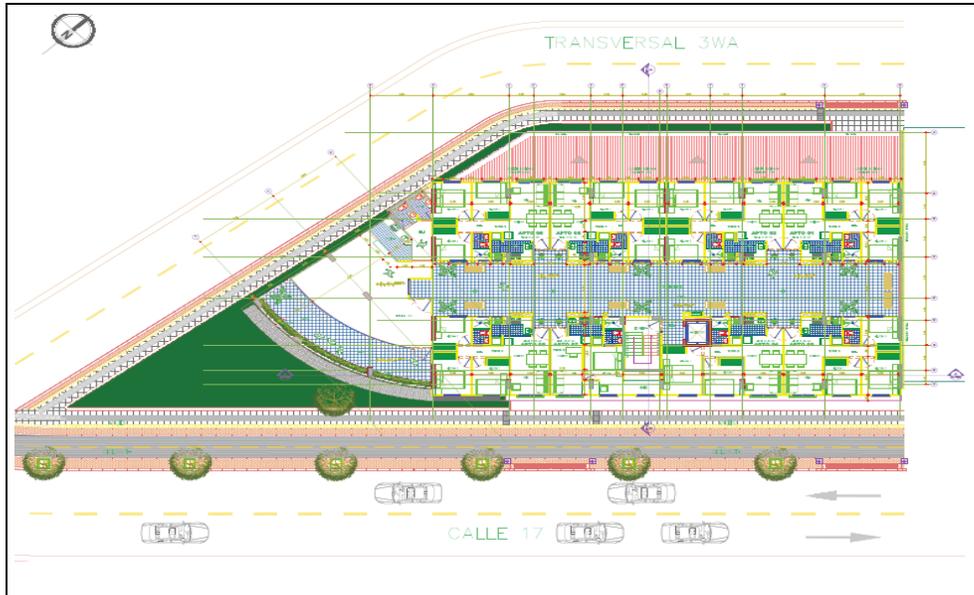


Figura 9. Distribución en lote de tipología de apartamentos.
 Fuente: Arq. Suárez, Sergio. Planos Arquitectónicos Aprobados – Planta Arquitectónica de Apts 5 de 16. PROINSAN S.A.S.

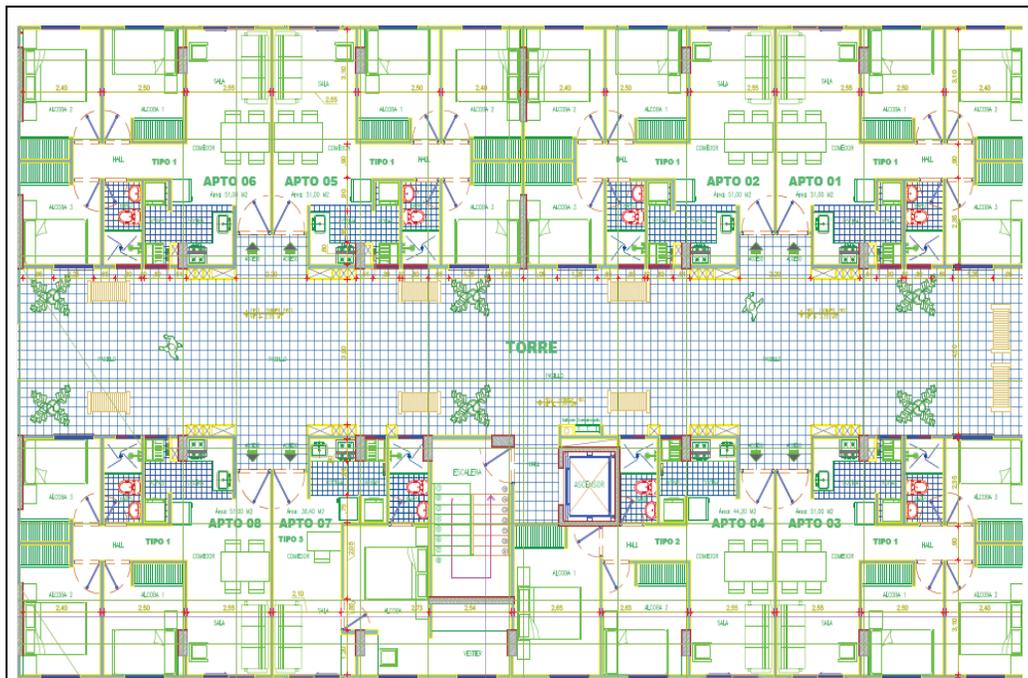


Figura 10. Zoom de distribución de tipología de apartamentos.
 Fuente: Arq. Suárez, Sergio. Planos Arquitectónicos Aprobados – Planta Arquitectónica de Apartamentos 5 de 16. PROINSAN S.A.S.

5. MARCO NORMATIVO

1. NORMA SISMO RESISTENTE (NSR-10):

Reglamento colombiano encargado de establecer las condiciones con las que deben contar las construcciones, con el fin de que la respuesta estructural a un sismo sea favorable.

2. LEY 400 DE 1997:

La presente ley establece los criterios y requisitos mínimos para el diseño, construcción y supervisión técnica de edificaciones nuevas, como también de aquellas que puedan verse afectadas por fuerzas sísmicas y otras fuerzas impuestas por la naturaleza o el uso, con el fin de que sean capaces de resistirlas, incrementar su resistencia a los efectos que éstas producen, reducir a un mínimo el riesgo de la pérdida de vidas humanas, y defender en lo posible el patrimonio del Estado y de los ciudadanos.

3. NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 1500:

La norma establece los requisitos mínimos que deben tener los sistemas de abastecimiento de agua e instalaciones hidráulicas, para garantizar el funcionamiento correcto y uso de estos sistemas.

4. REGLAMENTO TÉCNICO RAS – RESOLUCIÓN 330 DE 2017:

La presente resolución reglamenta los requisitos técnicos que se deben cumplir en las etapas de planeación, diseño, construcción, puesta en marcha, operación, mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura relacionada con los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo.

5. NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 550:

Esta norma establece los requisitos normalizados para la elaboración, curado, protección y transporte de los especímenes de los ensayos de concreto.

6. NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC 673:

Esta norma establece el método de ensayo sobre la determinación de la resistencia a compresión de especímenes cilíndricos de concreto, tales como cilindros moldeados y núcleos perforados.

7. NORMA TÉCNICA COLOMBIANA ISO 9001:

Con esta norma, las organizaciones pueden garantizar a sus usuarios que la calidad de los servicios y/o productos ofrecidos cuentan con la calidad exigida a nivel internacional. La norma ISO 9001 dice: “La organización debe asegurarse de que el producto adquirido cumpla con los requisitos de compra especificados”.

6. MARCO TEÓRICO

Los ingenieros civiles planifican, diseñan, supervisan, inspeccionan y administran muchas de las instalaciones e infraestructuras de los sectores públicos y privados de un país. Por lo tanto, existen sistemas constructivos que han logrado servir como guía para la composición de una estructura, la cual permite la estabilidad de una construcción. Es de gran importancia que estas labores dependan de las condiciones contractuales especificadas en la NSR-10. [5]

En la actualidad la industria de la construcción tiene como base fundamental proyectar en una obra la estructura como centro de cualquier sistema constructivo a implementar. El análisis adecuado debe considerar los costos de inversión y el costo del dinero en el tiempo. En base a esto se establece el modelo de construcción que se adecue a las necesidades requeridas fundamentales como, instalaciones, cubrimiento, acabados entre otros. [6]

TIPO APLICATIVO: SISTEMA CONSTRUCTIVO APORTICADO

Es un sistema cuyos elementos estructurales consisten en vigas y columnas conectadas a través de nudos, formando pórticos resistentes en dos direcciones, vertical (columnas), horizontales (vigas), donde la mampostería es independiente de este como se muestra en la **Figura 11**. Este sistema permite por medio de la unión de una serie de marcos rectangulares, realizar un entramado de varios pisos y con esta combinación estructural se logra dar mayor estabilidad a diferentes tipos de proyectos. Adicionalmente este sistema permite aberturas rectangulares útiles para la conformación de áreas más libres y espacios funcionales. [7]



Figura 11. Estructura aporticada.
Fuente: Slideshade.net.

- Materiales representativos:
 - ✓ Aceros corrugados.
 - ✓ Hormigón.
 - ✓ Mampostería en ladrillo.

6.1. SUPERVISIÓN TÉCNICA

La supervisión técnica de obra se define como una actividad en la que se asegura se logren los requisitos técnicos solicitados en planos y especificaciones. Un supervisor de obra puede determinar, dictaminar y concluir si la obra está en fase de construcción correcta de acuerdo con los diseños establecidos en el proyecto, para así reportar al ejecutor responsable de las medidas correctivas que se deben realizar. La supervisión también es responsable de los tiempos de ejecución que deben corresponder con lo planeado al inicio de la obra. Para que el supervisor técnico pueda desempeñarse lo mejor posible en sus labores, deberá llevar un registro fotográfico, documentos técnicos que permitan el desarrollo de la obra, programas de control, resultados de pruebas y ensayos, etc. Además, la supervisión también tiene una responsabilidad legal y moral sobre la seguridad e higiene del personal asignado a la obra, y sobre el impacto ambiental que se tengan en los procesos constructivos. [8]

6.1.1. CONTROL DE EJECUCIÓN

Inspeccionar y vigilar todo lo relacionado con la ejecución de la obra lo que incluye:

- Control de cimentaciones, construcción y retiro de formaletas.
- Mezclado, transporte, colocación y curado de concretos y morteros.
- Control de elementos prefabricados.
- Control de terminación de la estructura.
- Control de muros y elementos de mampostería.

6.1.1.1. CONTROL Y ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES

Cumplir con la verificación y control que en la obra se utilicen materiales que cumplan con los requisitos generales y las normas técnicas de calidad que exige la NSR-10. Los materiales utilizados en la obra deben ser evaluados por los ensayos de laboratorio, entre estos se encuentra el ensayo de compresión de cilindros de concreto, ensayos de tracción de barras de acero, control de asentamientos, correspondientes de muestras representativas para verificar que estos sean de la calidad especificada, dichos ensayos deben realizarse de acuerdo con las normas técnicas colombianas NTC. [9]

6.1.1.2. DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES

Son una representación gráfica fundamental para llevar a cabo todo tipo de obras, que siguen unas ciertas normas para lograr una adecuada interpretación, por tanto, debe tener un orden secuencial y detallado del proceso constructivo para hacer constar cada etapa del proyecto de manera general. [9]

- ✓ Levantamientos topográficos, planimétricos y altimétricos.
- ✓ Coordenadas locales y geo-referenciales.
- ✓ Estudios geotécnicos.
- ✓ Análisis y diseño estructural.
- ✓ Análisis y diseño de redes hidráulicas, sanitarias, de gas y red de incendios.
- ✓ Redes eléctricas media y baja tensión, telecomunicaciones.

6.1.2. GRADO DE SUPERVISIÓN TÉCNICA RECOMENDADO

Para definir el grado de supervisión técnica se tiene en cuenta área de la construcción, material empleado y el sistema estructura de resistencia sísmica (ver **Tabla 1**). [15]

Material estructural	Área Construida (5)	Control de calidad realizado por el constructor	A Supervisión Técnica Itinerante	B Supervisión Técnica Continua
Concreto Estructural, Estructura Metálica y Madera	menos de 3000 m ²	Grupos de Uso I y II	Grupos de Uso III y IV	
	entre 3000 m ² y 6000 m ²		Grupos de Uso I y II	Grupos de Uso III y IV
	mas de 6000 m ²			Grupos de Uso I, II, III y IV
Mampostería	menos de 3000 m ²	Grupos de Uso I y II	Grupos de Uso III y IV	
	entre 3000 m ² y 6000 m ²			Grupos de Uso I, II, III y IV
	mas de 6000 m ²			Grupos de Uso I, II, III y IV

Tabla 1. Grados de supervisión técnica recomendada.
Fuente: Norma sismo resistente NSR-10 Título I.

6.2. PRESUPUESTO DE OBRA

Se basa en la previsión del total de los costos involucrados en la obra de construcción incrementados con el margen de beneficio que se tenga previsto. Tiene como finalidad dar una idea aproximada y lo más real posible de la ejecución del proyecto. El presupuesto es aproximado, ya que se acercará más o menos al costo real de la obra, dependiendo de muchos factores como la visualización correcta del desarrollo de la obra y experiencia del profesional de presupuestos entre otros. Este proceso se realiza con base en los planos y en las especificaciones técnicas de un proyecto, además de otras condiciones de ejecución, se elaboran los cómputos de los trabajos a ejecutar, se hacen los análisis de precios unitarios de los diversos ítems y se establecen las cantidades parciales de los capítulos en que se agrupan los ítems, y así obtener el valor total de la obra. [10]

Para conocer el presupuesto de obra de un proyecto se deben seguir los siguientes pasos básicos:

- Listado de precios básicos.
- Análisis de precios unitarios.
- Multiplicar el precio unitario de cada unidad por su medición respectiva.
- Fecha del presupuesto.
- Realizar descripciones de cada unidad de obra.
- Componentes del presupuesto:
 - Materiales de construcción.
 - Mano de obra.
 - Equipo, maquinaria y herramientas.
 - Gastos generales y administrativos.
 - Utilidad.
 - Impuestos.

6.3. SELECCIÓN DE PROVEEDORES

Para realizar la respectiva selección de los proveedores de los materiales de construcción es importante y primordial tener un listado de los materiales necesarios y faltantes en la obra, estos son suministrados y aprobados por el residente de obra, director de obra y el almacenista. El contar con buenos proveedores no sólo significa contar con insumos de calidad y, por tanto, poder ofrecer productos de calidad, sino también la posibilidad de tener bajos costos, o la seguridad de contar siempre con los mismos productos cada vez que se requieran. [11] La búsqueda y selección de proveedores puede darse por diferentes causas, ya sea porque la organización inicia operaciones y no cuentan con proveedores, la organización ya posee proveedores, pero estos no le satisfacen sus necesidades y requieren de mejor calidad, o se desea ampliar la cartera de proveedores para que la organización tenga un parámetro de comparación y observar si se desea cambiar. [12]

6.4. COMITÉS DE OBRA

Un comité de obra es una actividad que se realiza periódicamente según la programación establecida por la dirección de la obra, para analizar los registros de campo y tomar decisiones sobre el proyecto. [13] Estos comités por lo general los conforman los funcionarios operativos de la obra o proyecto para tratar asuntos de la misma, algunos de estos son:

- ✓ Representante Legal.
- ✓ Residente de Obra.
- ✓ Maestro de obra.
- ✓ Director de Obra.
- ✓ Coordinadora SST.
- ✓ Almacenista.
- ✓ Auxiliar de Ingeniería.

7. DESARROLLO DEL PLAN DE TRABAJO

7.1. SUPERVISIÓN TÉCNICA

La construcción de las estructuras debe ejecutarse como mínimo cumpliendo las especificaciones indicadas en el Título I de la NSR-10 con lo dispuesto en la Ley 400 de 1997 y sus decretos reglamentarios, además de las contenidas en los planos del proyecto y en las especificaciones particulares que se establezcan para cada caso. [14,15]

En este caso, la supervisión técnica se encuentra desarrollada dentro del área constructiva del proyecto Primavera Parque (ver **Figura 12**), basada principalmente en la recopilación de aspectos importantes del sistema estructural. Este proceso implica visitas esporádicas, para verificar que la construcción se esté adelantando adecuadamente.



Figura 12. Área constructiva del proyecto Primavera Parque.
Fuente: Arq. Suárez, Sergio. Planos Arquitectónicos Aprobados – Planta Urbana 1 de 16. PROINSAN S.A.S.

Actualmente la estructura del edificio se encuentra con un 42,50% de avance general, en proceso de armado y fundición de la placa No 9 (N+23.85), y así mismo se siguen los procesos de mampostearía con ladrillo H-10 de cada piso.

A continuación, se describen y se muestran las actividades y procedimientos realizados en la debida supervisión técnica, de acuerdo a los planos, diseños y especificaciones, establecidas. Las especificaciones de los materiales utilizados como elementos estructurales se encuentran representadas en la **Tabla 2**. [16]

MATERIAL	ESPECIFICACIÓN
Concreto	F'c= 28 Mpa
Acero de refuerzo	Fy= 420 Mpa
Mortero de pega	Dosificación por volumen $\geq 1:4$
Acabados	Resistencia a la compresión $> 1,20$ Mpa
Tabla 2. Especificaciones de los materiales. Fuente: Planeación (Cap. 02), Memorias de cálculo – PROINSAN S.A.S.	

7.1.1. PLACAS

7.1.1.1. ENCOFRADO DE PLACA

El encofrado es una estructura temporal que sirve para el vaciado de concreto mediante el uso de formaletas, estas deben untarse de aceite quemado para que el concreto no se pegue. Para las losas de concreto las formaletas se deben colocar en franjas largas iniciando la primera a la orilla de la pared y colocando la siguiente franja adyacente después que la primera haya endurecido (Ver **Figura 13**). Para garantizar la preparación de las formaletas se colocan tablas apoyadas que deben estar niveladas para que soporten la presión del concreto y no se escape entre los espacios; este procedimiento se realiza para darle al concreto la forma definitiva. [17]



Figura 13. Encofrado de placa - Piso 6 (N+15,90).
Fuente: PROINSAN S.A.S.

7.1.1.2. ARMADO Y FUNDIDA DE LOSA INFERIOR

El armado de la placa se ilustra en la **Figura 14**, comenzando por la instalación de la malla M-24 de acero desde el nivel de apoyo, teniendo en cuenta que esta no le da ningún refuerzo estructural a una losa vaciada sobre el piso, ya que el propósito del acero es mantener las grietas lo más cerradas posible. [16] Seguido a esto se realiza el amarre de riostras, vigas y viguetas; las riostras o diagonales son clavadas en las orillas para que resistan el empuje lateral durante el vaciado de concreto. Por último, se procede con el tendido de las tuberías para introducir instalaciones de puntos eléctricos y sanitarios que van ubicados de acuerdo a los planos. Las fallas de los encofrados se producen, usualmente, por un mal arriostamiento (amarre).

Terminado el proceso de armado, se procede al vaciado de concreto de 2500psi y grava de 3/8 para la torta inferior con un espesor de 3 cm (ver **Figura 15**). [16]



Figura 14. Armado - Piso 6 (N+15,90).
Fuente: PROINSAN S.A.S.



Figura 15. Fundida de placa - Piso 6 N+15,90).

7.1.1.3. REFUERZO Y FUNDIDA DE PLACA



Figura 16. Refuerzo de placa - Piso 6 (N+15,90).
Fuente: PROINSAN S.A.S.

Una vez fundida la losa inferior de la placa, se realiza el montaje del sistema de aligeramiento estructural de la placa de madera (casetones), seguido a esto las instalaciones hidráulicas y eléctricas, junto con el montaje de las mallas de refuerzo M-188 electro soldadas en las dos direcciones, previendo cruces en las tuberías y siguiendo las respectivas especificaciones definidas en los planos estructurales (ver **Figura 16**). [16]



Figura 17. Fundida de placa - Piso 6 (N+15,90).
Fuente: PROINSAN S.A.S.

En este punto del proceso, se procede a fundir con un concreto de 4000psi y grava de 3/4, esparciéndolo uniformemente y con su respectiva nivelación (ver **Figura 17**). [16] Durante el vaciado se debe realizar la compactación de la mezcla de concreto con un vibrador para eliminar la cantidad de aire atrapado y evitar la disminución de durabilidad y de resistencia. Este proceso debe realizarse sin excederse para no causar disgregación de los materiales.

Los vibradores deben penetrar verticalmente unos 10 cm y su ubicación debe ser a distancias regulares sistemáticas, para obtener la compactación correcta no se debe dejar el vibrador en un solo sitio ya que esto producirá segregación de la mezcla. [17]

7.1.1.4. CURADO DEL CONCRETO

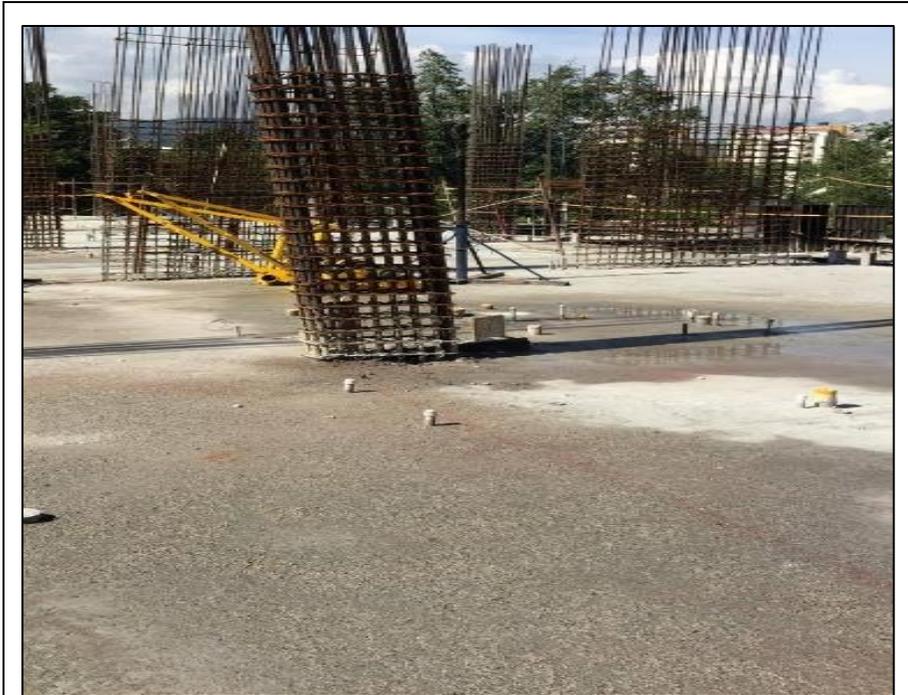


Figura 18. Curado del concreto - Piso 6 (N+15,90).
Fuente: PROINSAN S.A.S.

El proceso de curado del concreto se realizó mediante el proceso de riego directo durante 7 días consecutivos como se muestra en la **Figura 18**, esta actividad es fundamental después fundido el concreto del elemento.

Este procedimiento ayudará a que el concreto alcance su resistencia final y evitará que se presenten fisuras por retracción de temperatura. [17]

7.1.1.5. DESENCOFRADO DE PLACA

Se debe aplicar desencofrado para evitar que el concreto se adhiera a la formaleta (Ver **Figura 19**). Se realiza el proceso de desencofrado luego de 7 días de fundida de placa, verificando que las pruebas de resistencia a compresión sean óptimas. Al realizar el respectivo desencofrado se procede a la colocación de parales de retranque, estos deben acuñarse de tal forma que impidan que la estructura se deforme.



Figura 19. Desencofrado de placa - Piso 6 (N+15,90).
Fuente: PROINSAN S.A.S.

7.1.2. COLUMNAS

7.1.2.1. ARMADO Y ENCOFRADO DE COLUMNAS

Para la construcción de columnas es necesario tener listos los materiales, herramientas y equipos que se van a utilizar, al realizar el armado de columna se coloca el acero longitudinal y luego el transversal como se muestra en la **Figura 20**. Al hablar de acero transversal se habla también de los estribos, ya que estos son los que sostienen el acero longitudinal dando una adecuada estabilidad y forma. Los estribos van cada 10 cm siguiendo los planos y especificaciones del diseño estructural, es necesario seguir las indicaciones con respecto a su colocación y los diámetros de las barras. [16]

El encofrado es una estructura temporal que sirve para el vaciado de concreto mediante el uso de formaletas, debidamente engrasada con ACPM o aceite quemado para que el concreto no se pegue. [17] Las formaletas se colocan en los cuatro lados como se muestra en la **Figura 21**, dándole forma a la columna para mantenerla fija. Adicionalmente se debe verificar que se encuentren en buen estado (limpias y que no se encuentren arqueadas), y queden bien ajustadas de modo que no permitan que la mezcla se escape.



Figura 20. Armado de columnas (N+15.90).

Figura 21. Encofrado de columnas (N+15.90).

Fuente: PROINSAN S.A.S.

7.1.2.2. FUNDIDA DE COLUMNAS

Durante el vaciado de concreto se deben controlar todos los factores que puedan generar segregación (separación de los componentes de la mezcla).



Figura 22. Fundida de columnas (N+15.90).
Fuente: PROINSAN S.A.S.

En debido proceso de fundida se puede ilustrar en la **Figura 22**, realizando el vaciado de concreto de 4000psi y grava de 1/2 desde la parte superior de los elementos verticales, es importante el uso del vibrador ya que de esta manera se va realizando una compactación en el concreto fresco dentro de las formaletas, eliminando la cantidad de aire atrapado para evitar porosidades en el concreto. Es fundamental realizar el proceso de curado durante 7 días.

7.1.2.3. DESENCOFRADO DE COLUMNAS



Figura 23. Desencofrado de columnas (N+15.90).
Fuente: PROINSAN S.A.S.

El desencofrado se realiza para que el concreto no se adhiera a la formaleta. Luego de haberse realizado el vaciado de concreto en la columna se puede desencofrar al día siguiente (ver **Figura 23**), y a los 28 días se realiza el ensayo a compresión para verificar que el concreto haya alcanzado su resistencia final.

7.1.2.4. ASCENSOR



Figura 24. Armado y fundida de ascensor Piso 7 (N+18.55).
Fuente: PROINSAN S.AS.

El foso de ascensor de placa tiene una dimensión de 2.0mx1.60m con una altura de entre piso de 2.35 (m) metros. Este ascensor cuenta para un total de 12 paradas, teniendo en cuenta los (3) sótanos de la torre.

Se realiza el mismo procedimiento de armado de columnas, colocando el acero longitudinal y luego el transversal como se muestra en la **Figura 24**, para luego proceder al encofrado, fundida, desencofrado y curado de las pantallas correspondientes.

7.1.3. CILINDROS DE CONCRETO

7.1.3.1. ELABORACIÓN DE ESPECÍMENES DE CONCRETO EN OBRA

La norma NTC 550 establece que para la elaboración, curado, protección y transporte de los especímenes de los ensayos de concreto se deben seguir los requisitos mínimos normalizados. Este proceso consiste en llenar los moldes de concreto utilizado en fundición con ayuda de una varilla en series de tres (3) capas, compactando cada capa con veinticinco (25) golpes distribuidos uniformemente y luego suavemente de diez a quince (10 a 15) golpes en el borde del molde con un martillo de caucho, obteniendo las muestras que se observan en la **Figura 25**. Antes de ser transportadas las muestras, estas se deben curar y proteger, permaneciendo en reposo en un sitio cubierto, y pasadas veinticuatro (24) horas se desmontan y se sumergen en un ambiente húmedo con agua libre a una temperatura de 23°C. Finalmente los especímenes son transportados con un material amortiguador para evitar daños por golpes, cambios de temperatura o pérdida de humedad. [18]



Figura 25. Cilindros de concreto para ensayo de laboratorio.
Fuente: PROINSAN S.A.S.

7.1.3.2. ENSAYO – RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO

Respecto la norma NTC 673, las muestras utilizadas, son sometidas a cargas axiales de compresión en los diferentes días a una velocidad constante hasta el momento de la falla, este resultado se divide entre la carga máxima alcanzada durante el ensayo por la sección transversal de área del espécimen. Este ensayo de laboratorio se realiza con el fin de determinar la resistencia en periodos de tiempo correspondientes a 7, 14 y 28 días. [19] Es recomendable que, a partir de la primera prueba de ensayo, la cual corresponde al día siete (7), el porcentaje de desarrollo este por encima del 70% alcanzado, para lograr diagnosticar las propiedades óptimas para su uso y cumplir con la resistencia de diseño.

CONTROL DE CALIDAD – PLACAS Y COLUMNAS

- ✓ Se debe garantizar que la calidad, cantidad y los diámetros del acero de refuerzo sean los especificados en los planos de diseño.
- ✓ Las medidas de la formaleta deben ser de la sección establecida para las columnas y placas. [20]
- ✓ Los tableros de formaleta deben estar bien aseguradas y ajustadas para evitar su desplazamiento en el momento de fundición.
- ✓ La proporción de la mezcla de concretos debe ser de consistencia pastosa, es decir con el agua calculada en la relación de mezcla (los concretos con menos agua, dan mayor resistencia). [20]
- ✓ Se aplica el curado, utilizando agua reposada por un tiempo mínimo de siete (7) días.
- ✓ Verificar y controlar el tiempo de vibración para evitar decantación de los agregados. [20]
- ✓ Se deben realizar ensayos a compresión, verificando que las pruebas de resistencia sean óptimas. [20]

7.1.4. MUROS

7.1.4.1. MAMPOSTERÍA TRADICIONAL INTERNA CON LADRILLO H-10

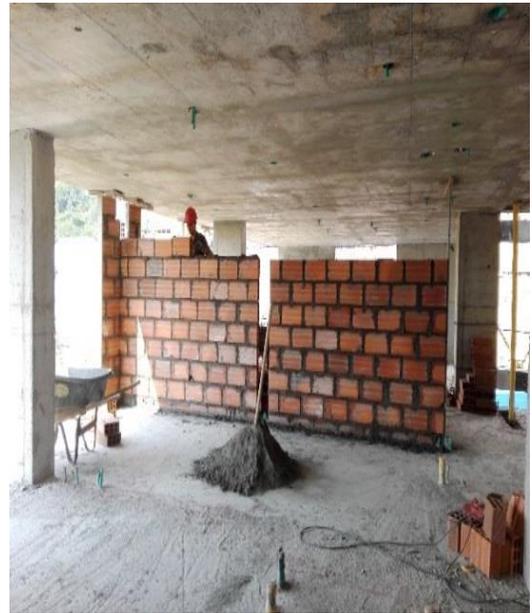


Figura 26. Mampostería general del proyecto.

Figura 27. Mampostería - Piso 3.

Fuente: PROINSAN S.A.S

Los ladrillos irán apoyados en toda la superficie, en capas de mortero y juntas de extremos. El mortero de base tendrá un espesor promedio de 1.5 cm y la junta entre bloques no inferior a 1.0 cm (Ver **Figura 26 y 27**). [16]

Para comenzar se debe identificar la primera hilada, es importante marcar vanos de puertas, ventanas y el refuerzo de los elementos no estructurales o de confinamiento y se ubican los ladrillos sin pegarlos hasta llegar a los extremos. Una vez seguros de que esta hilada está en la posición correcta, se señala con tiza de color fuerte (cimbra), se distribuye el mortero de pega y se coloca la primera hilada empezando por los extremos. Con las otras hiladas, se esparce el mortero sobre la hilada inferior, y se procede a colocar los ladrillos presionándolos hasta que coincida con el hilo. Es importante verificar con plomada e hilo alineamiento y perpendicularidad.

Los muros pueden dejarse a media altura antes de terminarlos, esto con el fin de que el mortero de pega adquiera suficiente resistencia para no provocar accidentes como desplomes causados por el viento, temblores o vibraciones. [21] Una vez terminado el muro, es necesario proceder a realizar el respectivo curado del muro para que las juntas adquieran la suficiente resistencia.

7.1.4.2. COLUMNETAS (INCLUYE FORMAleta Y REFUERZO)



Figura 28. Columneta – Piso 3.
Fuente: PROINSAN S.A.S

Este ítem, se refiere a la construcción de elementos verticales reforzados, que se coloca embebido en el muro para resistir las fuerzas horizontales producidas por un sismo. Todos los elementos no estructurales como los muros en mampostería deberán ser confinados con columnetas de tal forma que la mampostería tenga superficies no mayores de cinco metros cuadrados ($5m^2$). [21]

Las columnetas se construyen después que se ha levantado el muro como se muestra en la **Figura 28**. Se coloca el armazón de la columneta que lleva refuerzo longitudinal 4 barras No. 4 y refuerzo transversal o estribos No. 2, espaciados a 20 cm y los primeros 6 estribos cada 10 cm en las zonas adyacentes a los elementos horizontales de amarre (vigas de amarre). [16] Dichos elementos se fundirán después de su respectivo armado con un concreto de 3000psi para garantizar el confinamiento de toda la estructura, es indispensable la utilización de vibrador para evitar porosidades y hormigueos en la estructura.

CONTROL DE CALIDAD – MUROS

- ✓ Toda la mampostería debe colocarse a plomo; las hiladas deberán quedar niveladas y exactamente tendidas en tal forma que las juntas en cada una se alternen con las de las hiladas adyacentes. Es requisito indispensable para su aceptación. [21]

- ✓ Todos los ladrillos que se empleen en la obra deben estar completos, con aristas rectas, sin desportilladuras y su calidad debe ser uniforme. [22]

- ✓ Para la ubicación y alineación de los ejes de los muros se deben tener en cuenta como referencia los planos de diseño. [22]

- ✓ Para el armado de los muros se debe verificar que el acero de refuerzo se encuentre verticalmente instalado. [21]

7.1.5. ACABADOS – APARTAMENTO MODELO

El apartamento modelo se realizó con la tipología #1 (ver **Figura 6**), ubicado en el primer (1er) piso de la torre Primavera Parque, con el objetivo de ahorrar costos y que las personas o clientes interesados pudieran ver realmente cómo quedaría el inmueble.

Dentro del desarrollo de este proceso, se le permitió a la practicante escoger algunos de los materiales a usar con respecto a los cuadros comparativos realizados anteriormente, teniendo en cuenta que el proyecto va dirigido a estratos bajos de la sociedad. Para llevar a cabo este proceso fue de suma importancia controlar los desperdicios de los materiales.

7.1.5.1. FRISO LISO SOBRE MURO



Figura 29. Friso liso sobre muro – Apto modelo.
Fuente: PROINSAN S.A.S.

Esta especificación presenta los requisitos mínimos que debe cumplir el mortero de cemento y arena que se aplica como acabado liso a superficies de mampostería o bajo placas, comúnmente denominado pañete, revoque, repello o friso. Es condición indispensable para que pueda iniciarse la ejecución de frisos en un área determinada de la obra, que se hayan ejecutado la totalidad de las regatas e instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias, las cuales deben haber sido probadas previamente. [21]

Toda superficie a revestir deberá estar limpia y previamente humedecida para que se proceda a colocar puntos de referencia y correderas. Obtenido el fraguado inicial, el mortero de relación 1:4 se aplicará fuertemente contra el muro a base de palustre y se esparcirá con reglas de madera, para lograr que la primera capa de frisado resulte perfectamente plana y cuidando que la superficie de revoque tenga la rugosidad apropiada para la aplicación de la siguiente capa. Una vez iniciado el fragüe de este mortero se afinará con llana de madera usando mezcla del mismo mortero para llenar hendiduras o porosidades (ver **Figura 29**). El espesor total para este tipo de revestimiento es de 1.5 cm. [16] Los acabados deseados no solo dependerán de las proporciones de las mezclas, si no que estas dependerán de las esencialmente de las técnicas empleadas durante la ejecución.

El frisado se dejará endurecer por un periodo de 24 horas y se le deberá aplicar agua con manguera para su curado en una frecuencia por lo menos de cinco veces al día.

7.1.5.2. MORTERO DE NIVELACIÓN



Este ítem se refiere a la aplicación de mortero que se utiliza sobre el piso. Por lo tanto, sobre la superficie de las placas de entrepisos perfectamente limpia y curada, se vaciará un mortero 1:4, espesor promedio de 0.04 m con arena de río, perfectamente nivelado y reglado (ver **Figuras 30 y 31**), que servirá de nivelación, listo para proceder a la instalación de la baldosa. [16] El mortero impermeabilizado se utilizará en las zonas húmedas. [21]

7.1.5.3. ESTUCO Y PINTURA

	
Figura 32. Estuco – Apto modelo.	Figura 33. Aplicación de pintura (Tipo 2) – Apto modelo.
Fuente: PROINSAN S.A.S.	

El proceso de estucado es indispensable porque termina de regular la superficie y proporciona la textura requerida para aplicar la pintura como acabado final.

Los elementos a estucar y pintar se limpiarán cuidadosamente con trapo seco y resanando los huecos y desportilladuras, seguido de esto se aplica con espátula la primera capa de estuco y pasadas 24 horas la aplicación de la segunda capa (terminación final) como se muestra en la **Figura 32**. Una vez terminada la aplicación del estuco se debe mantener húmeda la superficie durante 7 días y luego de seca la superficie se aplicará tres (3) manos de pintura, extendida en forma pareja y ordenada sin rayas, goteras o huellas de brocha (ver **Figura 33**), para dar una mejor terminación y apariencia a las paredes de la casa. Nunca se aplicará pintura sobre superficies húmedas o antes de que la mano anterior esté completamente seca y haya transcurrido por lo menos una hora desde su aplicación.

[21]

7.1.5.4. PISOS EN CERÁMICA

Este ítem se refiere a la instalación del revestimiento cerámico sobre los pisos interiores previamente listos y a nivel. Se debe tener especial precaución en la adquisición de este material al hacer el pedido con el objeto de garantizar igual tamaño e idéntico lote de color, y el material exigido será de primera calidad. Antes de iniciar cualquier proceso de instalación se debe verificar que la cerámica cumpla las condiciones de uso para la zona que se instalará. [21]

Para este caso los pisos del apartamento modelo fueron enchapados con cerámica de 45x45 color beige trafico 3 (C1) como se muestra en la **Figura 34**, estas deben nivelarse y juntarse con golpes suaves, para luego ser pegadas con adhesivos o pegantes especiales para pisos. Por último, se debe aplicar un sellador de boquillas para cubrir totalmente las juntas, y enseguida limpiarlos con un trapo ligeramente humedecido para evitar que el enchape se manche.



Figura 34. Pisos en cerámica – Apto modelo.
Fuente: PROINSAN S.A.S.

7.1.5.5. GUARDAESCOBA EN CERÁMICA

Este ítem se refiere al suministro e instalación de guarda escoba en cerámica de 8.0cm de altura, de igual procedimiento, especificación y color indicado anteriormente (ver **Figura 35**). Los tramos de guardaescoba deberán ser instalados, de manera que queden a plomo con el acabado del muro. [21] Serán colocados una vez terminados los pisos y los frisos de los muros.



Figura 35. Guardaescoba en cerámica – Apto modelo.
Fuente: PROINSAN S.A.S.

7.1.5.6. ENCHAPE DE MUROS EN CERÁMICA

Este ítem se refiere a la instalación del revestimiento cerámico (blanco) sobre la pared previamente lista y a nivel. [21] El enchape se utilizó para baños, cocina y zonas húmedas, en cerámica 31x31 Milán blanco (ver **Figura 36**), y su procedimiento es el mismo descrito anteriormente en el ítem pisos en cerámica. Estas cerámicas son más delgadas que las de piso y no deben usarse en pisos.

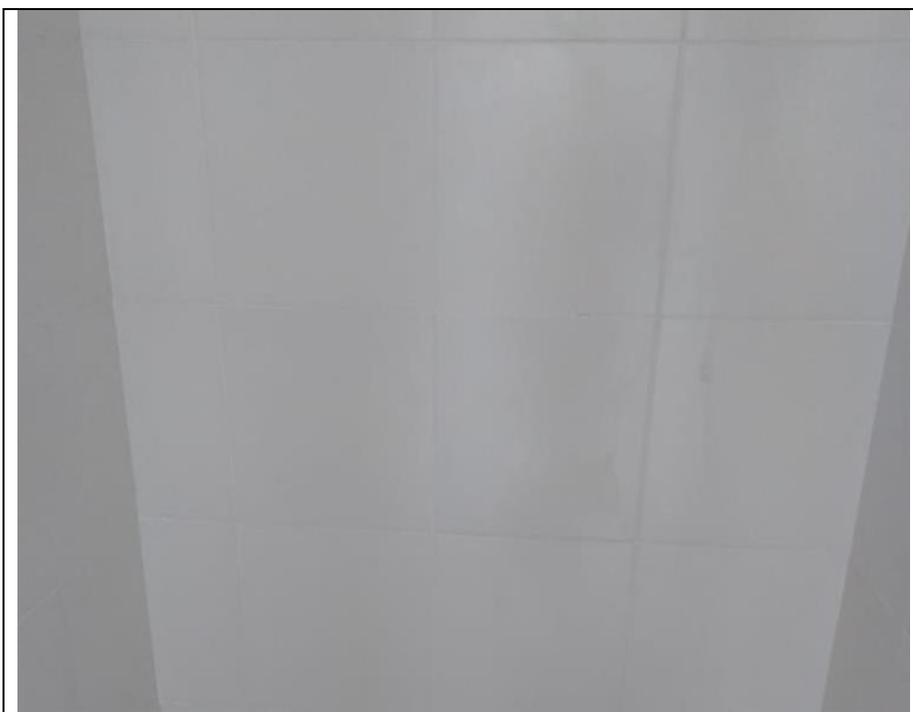


Figura 36. Enchape de muros – Apto modelo.
Fuente: PROINSAN S.A.S.

7.1.5.7. LIMPIEZA GENERAL

Terminadas las actividades de la obra, se deberá realizar una limpieza general utilizando los elementos y materiales necesarios, con la precaución de que estos no perjudiquen los acabados de la edificación. Además, para una correcta presentación y entrega se deberá efectuar las reparaciones necesarias por fallas, ralladuras, despegues, ajustes, manchas, etc. En general todas las partes del apartamento modelo se entregarán completamente limpias y en perfectas condiciones de funcionamiento. Los sobrantes y residuos de la construcción deberán ser retirados y llevados al sitio destinado por la entidad municipal como botadero oficial. [21]

CONTROL DE CALIDAD – ACABADOS

- ✓ Verificar que los materiales a utilizar cumplan con la calidad requerida.
- ✓ Las proporciones de los materiales en la mezcla sean las correctas. [21]
- ✓ En todos los procesos su aplicación sea homogénea y completamente nivelada. [21]
- ✓ El acabado del mortero deberá ser rugoso, para facilitar la adherencia de los materiales de acabado. [20]
- ✓ En todas las superficies a pintar, se aplicarán como mínimo 3 manos de la pintura requerida. [20]
- ✓ Se aplique el debido curado a los procesos que lo requieran.
- ✓ Se debe verificar que, en los pisos, enchapes y guarda-escobas, se utilice la cerámica adecuada y con los tonos que correspondan dentro de un mismo recinto. [21]
- ✓ No se aceptarán cerámicas fisuradas, se deben realizar revisiones posteriores a la instalación. Si existe alguna fisurada o quebrada habrá que sacarla y reinstalar. [20]
- ✓ En todos los procesos la textura final sea la esperada.

7.1.6. SUMINISTRO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUAS

Respecto a lo indicado en la NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 1500, todas las edificaciones deben estar dotadas de un sistema de suministro de agua potable, que no ofrezca peligro de contaminación. Los sistemas de suministro de agua para las edificaciones se diseñarán e instalarán de manera que abastezcan de agua todo el tiempo, a los aparatos de fontanería y equipos. [23]

La tubería de suministro de agua debe estar instalada a una distancia mínima de 0,30 m a partir del diámetro exterior del tubo tanto lateral como verticalmente por encima de la tubería de desagüe (ver **Figura 37**). [23] La tubería metálica atracada en concreto o subterránea debe tener la debida protección contra la corrosión.

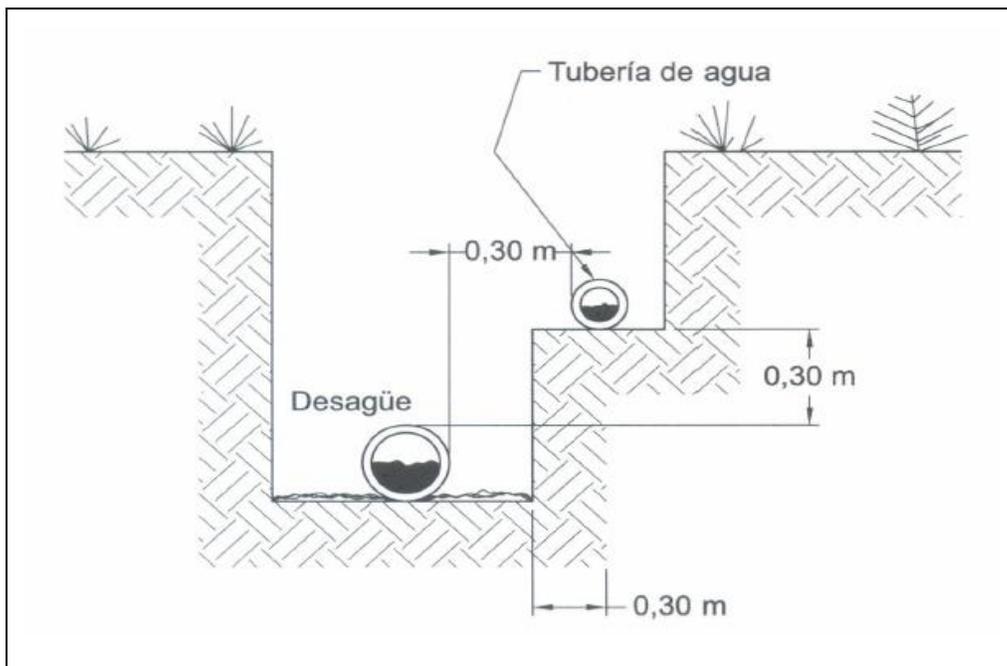


Figura 37. Separación mínima entre la tubería de desagüe y la tubería de suministro de agua.

Fuente: NTC 1500 (Segunda actualización).

7.1.6.1. PRUEBAS HIDRÁULICAS



Figura 38. Prueba hidráulica probada por medio del manómetro y llaves de paso.
Fuente: PROINSAN S.A.S.

La prueba consiste en verificar la correcta instalación de la tubería de suministro en obra, revisar las presiones en cada punto de unión y si existen fugas en los diferentes tramos. Generalmente esta prueba se realiza en tramos menores o iguales a 400 m de longitud.

Para ejecutar esta prueba toda la instalación tiene que estar a la vista, especialmente los puntos de conexión de accesorios y los elementos de grifería y calentadores no deben estar colocados; es recomendable realizar esta prueba antes de la fundición de placa. Debe ser probada por medio de un manómetro y llaves de paso en el punto más bajo del circuito como se muestra en la **Figura 38**, la hermeticidad bajo una presión de agua no menor a los 1000 kPa (145.04 psi). A continuación, se llena el circuito con agua vigilando especialmente a la hora de eliminar el aire por los puntos más altos. Es básico asegurarse que en ninguno de los ramales de la instalación queda aire que pueda ser comprimido al dar presión ya que este extremo desvirtuaría la prueba. [23]

La tubería debe soportar la presión durante un periodo de cuatro horas y sostenerla con una tolerancia del 2 %, observando todas las juntas, accesorios y uniones por si aparece algún tipo de fuga, que en dado caso deberá repararse y reiniciar la prueba. Si no han aparecido fugas, se leerá el indicador de presión y se anotará el valor de la lectura. [23]

CONTROL DE CALIDAD – PRUEBAS HIDRÁULICAS

- ✓ Antes de empezar la prueba deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de conducción.
- ✓ La prueba es inaceptable si la presión ha bajado más del 2%. [23]

7.1.7. MAQUINARIA Y EQUIPOS

La maquinaria y el equipo requerido en construcción varían dependiendo de la etapa en la que se encuentre el proyecto. En la debida supervisión técnica, se debe tener en cuenta que los equipos empleados cumplan con los estándares de calidad, con un buen uso y funcionamiento dentro del proyecto, ya que estos son unas de las fuentes con mayor riesgo en la construcción moderna, con el consecuente riesgo de accidentes ocurridos por:

- ✓ Mal estado de las máquinas.
- ✓ Falta de experiencia o idoneidad por parte de los operarios encargados su manejo.
- ✓ No usar los implementos de seguridad.
- ✓ Falta de control por parte de los supervisores.
- ✓ Ausencia del mantenimiento de los equipos.

A continuación, se ilustran y se describen algunas de las máquinas y equipos más utilizados durante el desarrollo de la práctica empresarial.

7.1.7.1. MALACATE (IZAJE DE CARGAS)



Figura 39. Malacate - Izaje de cargas.
Fuente: PROINSAN S.A.S.

Este equipo es utilizado para el transporte vertical de materiales y elementos que no pueden ser transportados manualmente (ver **Figura 39**). Es necesario asegurar que las cargas no sobrepasen su capacidad portante, esta actividad se realiza en la obra de una forma segura, controlada y bien calculada. Dentro de las construcciones encontramos que es muy común realizar este tipo de acciones para armar estructuras o facilitar los procesos de construcción. [24]

7.1.7.2. CAMIÓN MIXER (MEZCLADORA DE CONCRETO)

Una Mezcladora conocida también como hormigonera, es esencial para cualquier empresa de construcción. Estos camiones cuentan con una gran espiral rotatoria que siempre mantiene el hormigón en movimiento (ver **Figura 40**), y realizan su trabajo mientras se desplaza a la obra. [24] Además de eso, se requiere poco esfuerzo por parte de los trabajadores.

Los constructores sólo tienen que contratar a una persona para operar el camión y que esa persona debería ser capaz de volcar el hormigón húmedo en el lugar necesario.

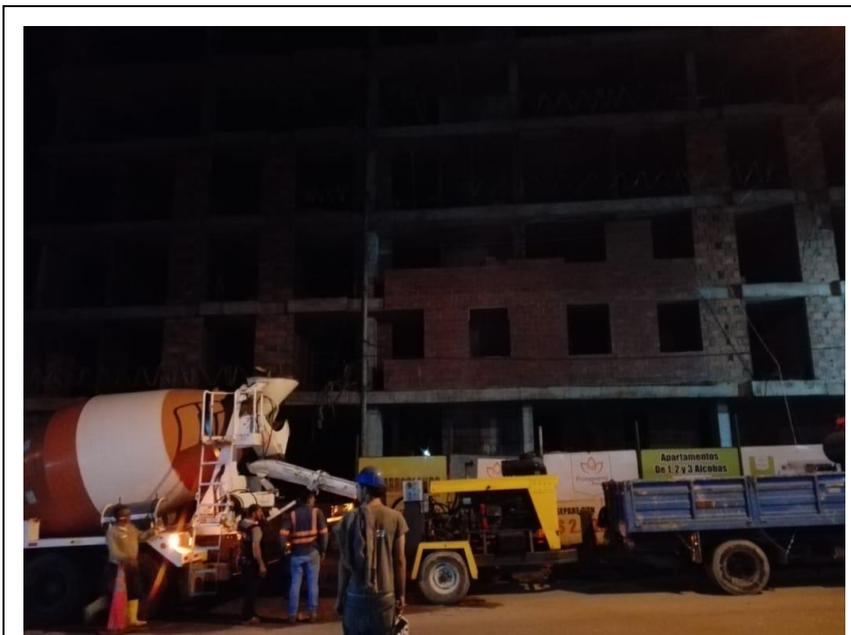


Figura 40. Camión mixer (Mezcladora de concreto).
Fuente: PROINSAN S.A.S.

7.1.7.3. EQUIPOS DE CORTE



Figura 41. Cortadora de ladrillos.



Figura 42. Tronzadora.

Fuente: PROINSAN S.A.S.

Máquinas ligeras y sencillas, compuestas de una mesa fija con una ranura en el tablero que permite el paso del disco de sierra, un motor y un eje porta-herramienta como se muestra en las **Figuras 41 y 42**. Su operación exclusiva es la de cortar piezas habitualmente empleadas en las obras de construcción, sobre todo para cortar ladrillos y para la formación de encofrados en la fase de estructura. [24] Es importante recordar que depende del tipo de material a cortar se determinara el disco de corte a utilizar.

La postura normal del trabajador es frontal a la herramienta, junto a la mesa, y empujando con ambas manos la pieza.

7.1.7.4. ESMERIL

Es una herramienta que hace girar dos discos de esmeril como se muestra en la **Figura 43**, para poder devastar, cortar, y pulir materiales duros. [24] Al hacer uso de esta máquina, hay que tener mucha precaución y seguir medidas de seguridad.



Figura 43. Esmeril.
Fuente: PROINSAN S.A.S.

7.1.7.5. TALADRO

Es una herramienta mecánica equipada con un motor eléctrico que hace girar un tambor prensa que sostiene una broca (ver **Figura 44**). Esta herramienta es utilizada para perforar diversos materiales tales como concreto, plástico o madera. [24]



Figura 44. Esmeril.
Fuente: PROINSAN S.A.S.

7.1.7.6. VIBRADOR DE CONCRETO

Equipado con un motor eléctrico, que transmite vibraciones (ver **Figura 45**), es utilizado para eliminar vacíos existentes dentro de la mezcla de concreto y lograr así una mayor compactación de la misma. [24]



Figura 45. Vibrador de concreto.
Fuente: PROINSAN S.A.S.

CONTROL DE CALIDAD – MAQUINARIA Y EQUIPOS

- ✓ Contar con operarios entrenados en el manejo de máquinas y equipos a usar.
- ✓ Hacer uso de implementos de seguridad como guantes, gafas, máscaras y viseras.
- ✓ Efectuar un mantenimiento constante de las máquinas y equipos.
- ✓ El equipo defectuoso debe ponerse fuera de servicio para ser destruido y prevenir su reutilización.

7.2. INVENTARIO

El inventario es indispensable para determinar todos los gastos incurridos durante el transcurso del proyecto hasta su finalización, y de esta manera poder comparar con el presupuesto obtenido inicialmente.

El sistema de inventario es responsable de ordenar los bienes y servicios, representando la existencia de egresos almacenados y destinados a realizar una operación, ya sea de compra, alquiler, venta, uso o transformación.

En este caso se coordina la colocación de los pedidos y se hace un seguimiento al mismo para registrar los diferentes componentes de costo, como son: materiales, mano de obra, equipos y demás costos de construcción necesarios para el desarrollo del proyecto (ver **Tabla 3**).

VOLVER AL INDICE						
NOMBRE DEL INVENTARIO						
FECHA	PRODUCTO	No de factura	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	PROVEEDOR
		<u>Total</u>				

Tabla 3. Formato de inventario.
Fuente: PROINSAN S.A.S.

7.3. SELECCIÓN DE PROVEEDORES

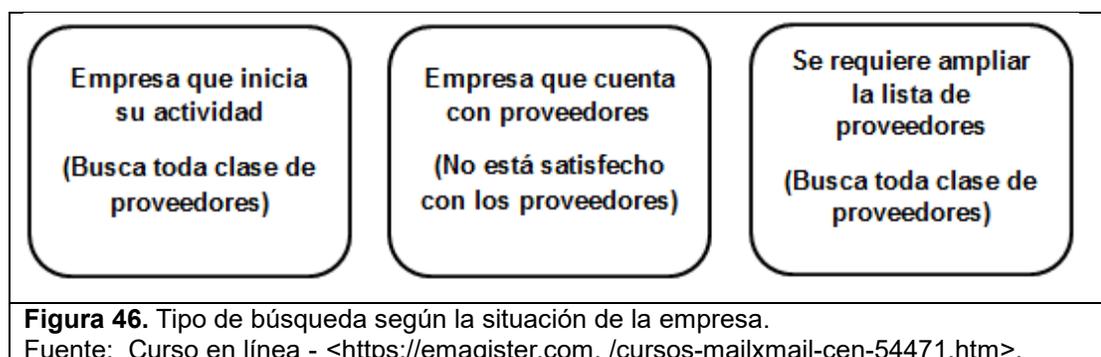
7.3.1. IMPORTANCIA DE LA SELECCIÓN DE PROVEEDORES

El tema de selección de proveedores es un proceso que está presente en todas las empresas u organizaciones, debido a que es necesaria la adquisición de bienes y servicios, este proceso debe estar enfocado en la búsqueda de calidad. [25] La clave en la selección de los proveedores recae en la importancia de saber qué criterios utilizar para seleccionarlos, ya que se debe tener en cuenta que tipo de impacto tendrán los productos o servicios que ofrecen.

7.3.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS POSIBLES PROVEEDORES

El propósito es establecer una lista de proveedores que fabrican los diferentes equipos y/o materiales de construcción acordes a las necesidades de la empresa. Una vez se tiene la información de los proveedores, se procede a la selección de los más adecuados, tomando en cuenta los criterios seleccionados para poder reducir la cantidad de proveedores.

Es recomendable no tener a un solo proveedor, debido a que si esta falla la organización no se queda desabastecida. Dependiendo la etapa en que se encuentre la empresa, se realizara el tipo de búsqueda de los proveedores (ver **Figura 46**). [25]



7.3.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE SELECCIÓN

La selección de proveedores involucra una búsqueda exhaustiva de todos los posibles proveedores y se deben eliminar uno a uno conforme a la lista de criterios y diversas consideraciones, hasta reducir a unos pocos a los cuales se les solicitara una cotización. Es recomendable seguir el esquema como se muestra en la **Figura 47.** [25]

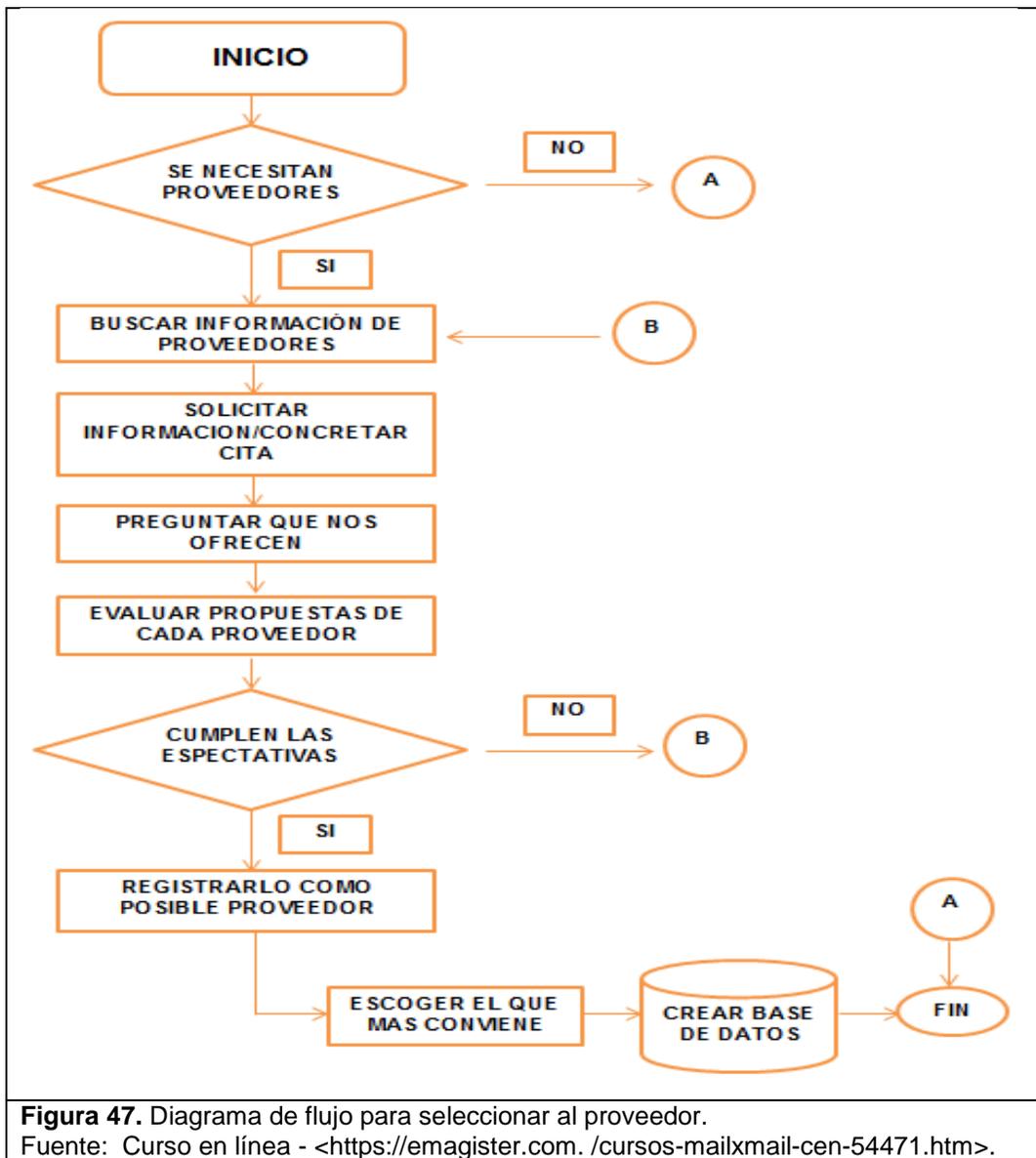


Figura 47. Diagrama de flujo para seleccionar al proveedor.

Fuente: Curso en línea - <<https://emagister.com./cursos-mailxmail-cen-54471.htm>>.

a) Búsqueda y solicitud de información

Se toma en cuenta todas las fuentes de información existentes para poder realizar la búsqueda de dichas empresas, entre estos sitios web, recomendaciones, prensas, directorios telefónicos, etc. Teniendo lista una recopilación de los posibles proveedores, se inicia el contacto con los diferentes asesores, para solicitar la información necesaria y/o cotizaciones de precios de los materiales que se vayan solicitando y remisión de catálogos, por medio del formato que se muestra en la

Tabla 4.

 PROINSAN SAS <small>PROYECTOS INMOBILIARIOS DE SANTANDER PUNTO SUR</small>	SOLICITUD DE COTIZACION			RA-35
				Versión 0
				Abril de 2018
				Página 1 de 1
FECHA		COTIZACION N°		
PROVEEDOR O CONTRATISTA		N° DE OBRA		
NIT.				01
DIRECCION:				
TELEFONOS		NOMBRE DEL PROYECTO		
CONTACTO		PRIMAVERA PARQUE - PIEDECUESTA		
DIRECCION ENTREGA:		(SANTANDER)		
Cantidad	Unidad	Descripción	Unitario	Total
				\$ 0
				\$ 0
				\$ 0
SUB TOTAL				\$ -
Utilidad				\$ -
I.V.A.			19,00%	\$ -
TOTAL				\$ -
COTIZACION N°	N/A			
FECHA COTIZACION	N/A			
CONDICIONES COMERCIALES				
FORMA DE PAGO				
FECHA DE ENTREGA				
VALIDEZ DE LA PROPUESTA				
OTROS				
OBSERVACIONES, GARANTIAS, ETC.				
ELABORO	CONTRATISTA O PROVEEDOR			

Tabla 4. Formato solicitud de cotización para proveedores.
Fuente: PROINSAN S.A.S.

Para realizar una búsqueda óptima en la selección de proveedores se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- ✓ Reputación.
- ✓ Situación económica.
- ✓ Localización.
- ✓ Cantidad.
- ✓ Facilidades de pago.
- ✓ Rapidez en la entrega.
- ✓ Servicio postventa y garantías.
- ✓ Experiencia.
- ✓ Relación calidad-precio.
- ✓ Entre otros.

Las visitas con ejecutivos de venta o representantes de los fabricantes es la primera de las fuentes que debe tomarse en cuenta debido a que es allí donde se ve la actitud del vendedor y el inicio de una relación comercial con nuestra organización, es por ello que se debe de escuchar a cuanto ejecutivo se nos presente, y evacuar en cada entrevista la mayor cantidad de expectativas. Así mismo es importante si el proveedor lo permite que realicemos una visita a sus instalaciones o muestras de los materiales para cerciorarnos de una manera directa del proceso de fabricación, las especificaciones técnicas, precio, calidad, etc. [25]

Una vez elaborados los respectivos cuadros comparativos, se procede a tener en cuenta cada uno de los aspectos importantes que se desean conocer de los proveedores como se muestran en la **Figura 48**, para asignarles una calificación como positivo, neutral o negativo. [25] Después de asignada la calificación, se procede a tomar una decisión final, seleccionando el proveedor más conveniente según las necesidades de la empresa.

Aspectos que se desean conocer de los proveedores		
Condiciones referidas a la calidad	Condiciones Económicas	Otras condiciones
Calidad de los productos	Precio unitario	Periodo de validez de la oferta
Materiales Utilizados	Descuento comercial	Causas de terminación del contrato
Características técnicas	Rappels (Descuentos por volumen de compra)	Circunstancias que pueden dar lugar a revisiones en los precios
Periodo de Garantía	Forma de Pago	Plazo de entrega
Formación de los usuarios, si fuese necesario	Plazo de Pago	Embalajes especiales
Servicio postventa	Precios de envases y embalajes	Cualquier otra información
Servicio de atención al cliente	Pago del transporte	
Otras informaciones que se necesite conocer	Pago del Seguro	
	Recargos por aplazamiento de pago	

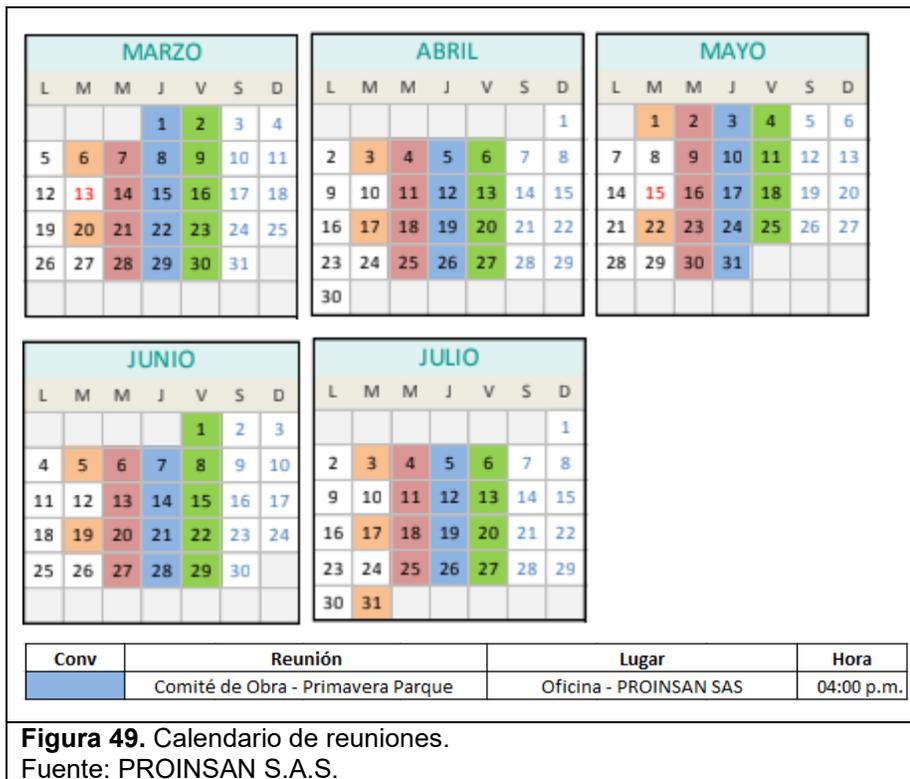
Figura 48. Aspectos que se desean conocer de los proveedores.

Fuente: Curso en línea - <<https://emagister.com./cursos-mailxmail-cen-54471.htm>>.

7.4. COMITÉS DE OBRA

Los comités de obra se han venido ejecutando de manera semanal como se observa en el calendario registrado en la **Figura 49**, o cuando estos se requieran.

En los comités de obra básicamente se definen las funciones de cada uno de los miembros para verificar la forma en que opera el mismo y promover mejoras en el control de la obra. Adicionalmente, se hace referencia a aspectos técnicos de control de costos y programación, se realizan solicitudes de equipos, materiales y herramientas faltantes para la adecuada ejecución de dichas actividades. Todo esto con el fin de realizar un respectivo seguimiento de los avances de la obra y así obtener las mejores condiciones de calidad, oportunidad y economía en el proyecto ejecutado “Primavera Parque”. Además, en los comités comerciales se definirán las técnicas de mercadeo que permitan el impulso de ventas de los apartamentos.



8. IMPLEMENTACIÓN DE FORMATOS DIGITALES PARA EL MEJORAMIENTO CONTINUO DE LA EMPRESA.

Los sistemas documentales son parte primordial e indispensable para las empresas, ya que estos cuentan con una gran cantidad de información que crece de forma exponencial, y los sistemas antiguos de almacenamiento presentan demasiadas falencias. Un sistema documental adecuado, asegura una información más organizada y eficiente, que favorece la productividad de la empresa.

Con la implementación de nuevos formatos digitales se evitará que los documentos del proyecto de construcción sean almacenados en ficheros físicos, y de esta manera no exista la posibilidad de que un archivo termine perdido o deteriorado. Además, con este sistema se podrá llevar a cabo un compartimiento en línea de los documentos de uso laboral de la empresa, donde se podrá realizar respectivas modificaciones, y donde los distintos funcionarios, proveedores, o clientes que soliciten alguna información detallada del proyecto, puedan acceder fácilmente a ella sin ningún tipo de complicación. Con respecto al control de versiones de cada formato, se llevará un control señalando las modificaciones efectuadas, quién y cuándo se realizaron, para ejercer seguimiento sobre archivos que cambian con el tiempo o que son actualizados. Con estas características ya no serán necesarias las memorias USB, o los e-mails con diferentes versiones de un documento.

Por lo tanto, durante este periodo de práctica se realizó un análisis detallado de la base de datos de la empresa, donde se logró evidenciar una carencia de información con respecto a las diferentes actividades realizadas en la ejecución del proyecto, por tal motivo, se implementaron siete (7) formatos digitales que se muestran a continuación, logrando de esta manera el suministro y recolección de la información faltante. Se espera que con este sistema documental la empresa pueda trabajar con una información más organizada, actualizada y segura.

8.1. REVISIÓN Y LISTA DE CHEQUEO – ELEMENTOS DE CONCRETO

El formato de revisión y lista de chequeo para elementos de concreto (ver **Tabla 8**), se implementó en el ejercicio de la supervisión técnica para algunos elementos alcanzados del proyecto durante la práctica empresarial, con el fin de llevar un registro y asegurar el debido cumplimiento de los planos y las especificaciones técnicas. Este formato será revisado por el supervisor de obra.

 REVISION Y LISTA DE CHEQUEO ELEMENTOS DE CONCRETO							RT-01		
							Versión: 0		
							Junio de 2018		
							Control No: 1		
PROYECTO: Primavera Parque.									
LOCALIZACIÓN, NIVELES Y DIMENSIONES									
Elemento	Localización	Niveles	Dimensiones	Fecha	Aprobó				
Viga 2	Entre ejes B al K	21.20	30x40	25/06/2018	OK				
Viga 3	Entre ejes B al K	21.20	30x40	25/06/2018	OK				
Viga 3'	Entre ejes B al K	21.20	30x40	25/06/2018	OK				
Viga 4	Entre ejes B al K	21.20	30x40	25/06/2018	OK				
Viga 4'	Entre ejes B al K	21.20	30x40	25/06/2018	OK				
Viga 5	Entre ejes I al G	21.20	30x40	25/06/2018	OK				
Viga 5'	Entre ejes I al G	21.20	30x40	25/06/2018	OK				
Viga 6	Entre ejes B al K	21.20	30x40	25/06/2018	OK				
Viga A	Entre ejes 4 al 6	21.20	30x40	25/06/2018	OK				
Viga A'	Entre ejes 4 al 6	21.20	30x40	25/06/2018	OK				
Viga B	Entre ejes 4 al 6	21.20	30x40	25/06/2018	OK				
Viga C	Entre ejes 4 al 6	21.20	30x40	25/06/2018	OK				
Viga D	Entre ejes 4 al 6	21.20	30x40	25/06/2018	OK				
Viga E	Entre ejes 4 al 6	21.20	30x40	25/06/2018	OK				
Viga F	Entre ejes 2 al 6	21.20	30x40	25/06/2018	OK				
Viga F'	Entre ejes 2 al 6	21.20	30x40	25/06/2018	OK				
Viga G	Entre ejes 2 al 6	21.20	30x40	25/06/2018	OK				
Viga H	Entre ejes 4 al 5	21.20	30x40	25/06/2018	OK				
Viga I	Entre ejes 2 al 6	21.20	30x40	25/06/2018	OK				
Viga J	Entre ejes 2 al 6	21.20	30x40	25/06/2018	OK				
Viga K	Entre ejes 2 al 6	21.20	30x40	25/06/2018	OK				
Vta 5	Entre ejes 5 al 6	21.20	30x40	25/06/2018	OK				
Vta 10	Entre ejes 2 al 3	21.20	30x40	25/06/2018	OK				
Vta 11	Entre ejes 2 al 6	21.20	30x40	25/06/2018	OK				
Vta 12	Entre ejes 2 al 6	21.20	30x40	25/06/2018	OK				
Vta 13	Entre ejes 4 al 6	21.20	30x40	25/06/2018	OK				
Vta 14	Entre ejes 4 al 6	21.20	30x40	25/06/2018	OK				
Vta 15	Entre ejes 3' al 3"	21.20	30x40	25/06/2018	OK				
Vta 16	Entre ejes 3' al 4	21.20	30x40	25/06/2018	OK				
Vta 17	Entre ejes 4 al 6	21.20	30x40	25/06/2018	OK				
CONCRETO									
Elemento	Niveles	Cant.(m3)	Vibrado	Nivelado	Desencofr	Curado	Fecha	Aprobó	
Placa	21.20	90.50	OK	OK	OK	OK	26/06/2018	OK	
Observaciones: Vigas armadas correctamente con respecto a los planos.									
Realizado por					VB Supervisor				
<i>Karol Ballesteros Ramírez</i>									

Tabla 8. Revisión y lista de chequeo – Elementos de concreto.
Fuente: Autor.

8.2. PRUEBAS DE PRESURIZACIÓN - REDES HIDRÁULICAS INTERNAS

El formato que se muestra en la **Tabla 9** se logró llevar a cabo en el ejercicio de la supervisión técnica para las placas durante la práctica empresarial, de acuerdo con la NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 1500, con el fin de seguir llevando un registro de todas las pruebas hidráulicas realizadas en obra durante la fundida, después de ejecutada la mampostería y al entregar cada inmueble, además, el cual indica el estado de la prueba por medio de la letra C=Cumple y NC=No cumple. Este formato será revisado por el supervisor de obra.

		PRUEBAS DE PRESURIZACIÓN REDES HIDRÁULICAS INTERNAS										RT-02			
												Versión: 0			
		PRIMAVERA PARQUE				OBSERVACIONES: Las pruebas realizadas en la placa para los apartamentos 4 y 7 no cumplieron, ya que su resultado fue menor al 2% del total, por lo tanto, se repitieron para finalmente darle su									
OBRA:		PRIMAVERA PARQUE				OBSERVACIONES: Las pruebas realizadas en la placa para los apartamentos 4 y 7 no cumplieron, ya que su resultado fue menor al 2% del total, por lo tanto, se repitieron para finalmente darle su									
CONTROL No:		1													
NIVEL:		N+21.20													
No. APTO	PRUEBA 1 (Fundida)					PRUEBA 2 (Mampostería)				PRUEBA 3 (Entrega)					
	FECHA	26/06/2018			Estado de la prueba C= cumple, NC= No cumple	FECHA				Estado de la prueba C= cumple, NC= No cumple	FECHA				Estado de la prueba C= cumple, NC= No cumple
	Pi (Psi)	HORA (i)	Pf ≥147 (Psi)	HORA (f)		Pi (Psi)	HORA (i)	Pf ≥147 (Psi)	HORA (f)		Pi (Psi)	HORA (i)	Pf ≥147 (Psi)	HORA (f)	
1	150	7:13	150	8:13	C										
2	150	7:17	148	8:17	C										
3	150	7:22	150	8:22	C										
4	150	7:25	120	7:43	NC										
4	150	7:50	150	8:50	C										
5	150	9:42	148	10:42	C										
6	150	9:46	150	10:46	C										
7	150	9:50	110	10:09	NC										
7	150	10:14	149	11:14	C										
8	150	10:19	150	11:19	C										
Realizado por										VB° Supervisor					
Karol Ballesteros Ramírez															

Tabla 9. Formato pruebas de presurización redes hidráulicas internas.
Fuente: Autor.

PROYECTO: Primavera Parque

DISEÑO: Estructural

DISEÑADOR(ES): Oscar Manuel Padilla

Nos permitimos hacer entrega de los documentos que se relacionan a continuación:

No. DE PLANO	NOMBRE	FECHA DE APROBACIÓN	
1	1 de 19	Sótano 2 (N+2.65)	19/07/2017
2	2 de 19	Sótano 1 (N+0.00)	19/07/2017
3	3 de 19	Primer piso (N+2.65)	19/07/2017
4	4 de 19	Segundo piso (N+5.30)	19/07/2017
5	5 de 19	Pisos - Tercer, Cuarto, Quinto, Sexto, Séptimo y Octavo.	19/07/2017
6	6 de 19	Noveno piso.	19/07/2017
7	7 de 19	Cubierta.	19/07/2017
8	8 de 19	Cuadro traspaso de barras.	19/07/2017
9	9 de 19	Traspaso de estribos.	19/07/2017
10	10 de 19	Despieces.	19/07/2017
11	11 de 19	Traspaso de barras.	19/07/2017
12	12 de 19	Despieces.	19/07/2017
13	13 de 19	Detalle de estribos.	19/07/2017
14	14 de 19	Viguetas - Despieces y detalles.	19/07/2017
15	15 de 19	Despiece de columnas.	19/07/2017
16	16 de 19	Despiece de columnas y Planta de cimentación.	19/07/2017
17	17 de 19	Localización de muros y columnas.	19/07/2017
18	18 de 19	Planta estructural de cimentación.	19/07/2017
19	19 de 19	Detalles de viga de cimentación.	19/07/2017
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			

REALIZADO POR: *Karol Ballesteros Ramírez*
Aux. de Ingeniería.

FECHA DE ENTREGA: 05/06/2018

Tabla 11. Formato de distribución de planos – Estructural.
Fuente: Autor.

8.4. BASE DE DATOS – PROVEEDORES

Una base de datos es un sistema de archivos electrónico. Con la base de datos implementada (ver **Tabla 12**) se organizará la información de los diferentes proveedores por orden alfabético, para que la empresa pueda hacer una consulta más útil y rápida de los datos solicitados de cada uno de ellos, facilitando oportunamente la toma de decisiones y los procesos de compra.

		LISTA DE PROVEEDORES - MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN							RA - 22
								Version: 0	
								Junio de 2016	
OBRA:		PRIMAVERA PARQUE					CONTROL No.		1
No	PROVEEDOR	ASESOR	MATERIAL	DIRECCIÓN	CIUDAD	TELÉFONO	CÓRREO ELECTRÓNICO	FORMA DE PAGO	ENTREGA
1	ACFERBO	José Turiago	Varios	CRA 70A # 73-83	Bogotá D.C.	320 345 8744	ventas@acferbo.com	Crédito / Contado	A convertir
2	ALDIA	Pedro Bernal	Varios	CRA 15 # 42-37	Bucaramanga	317 730 8818	pbernal@aldiaferreteria.com	Crédito / Contado	Inmediata
3	Alfagres	Karen Benavides	Cerámica	CLL 5 # 3-15	Bucaramanga	(7) 8489126	karen.benavides@alfa.com.co	Crédito / Contado	Inmediata
4	Ardisa	Oscar Rondón	Varios	CRA 17C #60-30	Bucaramanga	320 368 3178	oscar.rondon@ardisa.com.co	Crédito / Contado	Inmediata
5	Arquiges	Lidy Romero	Cerámica y Piso Gress	CLL 61 #17a-30	Bucaramanga	310 317 3140	arquigesventas@hotmail.com	Contado	Inmediata
6	Centro Eléctrico la 61	Emilio García García	Eléctrico	CLL 61 No 17E-04 LA CEIBA	Bucaramanga	(7) 8417124	almacen@centroelectrola61.com	Crédito / Contado	Inmediata
7	Cerámica Italia	Johana Del Pilar James	Cerámica y Grifería	Av. 3 Cl 23 AN Zona Industrial	Cucutá	316 350 7794	loc.santander@ceramicaitalia.com	Crédito / Contado	A convertir
8	Ceramigres	William Chaparro	Cerámica y Grifería	CLL 61 # 61E 37	Bucaramanga	317 576 1649	cerabucaramanga@ceramigres.com	Crédito / Contado	Inmediata
9	Comdirecto	Julian Andres Fonseca	Tubería - hidrosanitaria	CLL 73 # 41w-35 Prov. De Soto	Bucaramanga	(7) 8374301	ifonseca@comdirecto.com.co	Crédito / Contado	Inmediata
10	Corona	Luis Capacho	Varios	CRA 26 # 64-73	Bucaramanga	312 444 0442	lcapacho@corona.com.co	Contado	Inmediata
11	Diselcon	Maria Restrepo	Varios	CLL 17C No. 59A-15B	Bucaramanga	(7) 8360605	alejandra.restrepo@diselcon.co	Contado	Inmediata
12	Distribuciones Colombia	Carolina Zambrano	Varios	CRA 16 # 47-82	Bucaramanga	(7) 8553000	servicioalcliente@distribucionescolombia.com	Contado	Inmediata
13	El Palacio de las Antenas	Alberto Vega	Eléctrico	Diag. 15 # 54-55	Bucaramanga	318 385 3787	elpalaciodelasantenas@yahoo.es	Contado	Inmediata
14	Eléctricos DC	Yurany Mendez	Eléctrico	CRA 18 No 30-16	Bucaramanga	317 762 6904	electricos-dc@hotmail.com	Crédito / Contado	A convertir
15	Electro Fueda	Brajan Peña	Eléctrico	CRA 17 No 47-99	Bucaramanga	(7) 8428538	contacto@electrofueda.com	Crédito / Contado	Inmediata
16	Electroagro	Lina Patricia Gaitán	Motobombas	CLL 22 # 18-15	Bucaramanga	318 338 8806	linag@electroagro.com.co	Crédito / Contado	A convertir
17	Electrovera	Ledys Jineith Piña	Eléctrico	Av. La Rosita No 18-60	Bucaramanga	312 330 8702	grandesclientes@electrovera.com	Crédito / Contado	Inmediata
18	Energy Line SAS	Liliana Elinao	Eléctrico	CRA 17 # 37-69	Bucaramanga	(7) 8828491	blanco.energyline@gmail.com	Crédito / Contado	Inmediata
19	Ferremateriales	Diana Barrera	Varios	CLL 61 # 17c-62	Bucaramanga	317 645 0270	ventas@ferremateriales.com	Contado	Inmediata
20	Ferroaccesorios	Lucenth Abril	Varios	CRA 18 No. 20-44 B	Bucaramanga	(7) 8700075	ferroaccesorios@hotmail.com	Contado	Inmediata
21	Forinco	Hegner Calderón Garcia	Formaletas	Av. 17 No 7w-51 TEJADITOS	Piedecuesta	317 381 1140	forincolda@hotmail.com	Crédito / Contado	Inmediata
22	Griocol SA	Mauricio Gómez	Grifería	CRA 34 No 8A-15	Bogotá D.C	311 811 7084	construccionsantander@griocol.com	Crédito / Contado	A convertir
23	Gujj	Mateus Franco	Aceros	Km5-260 Palenque	Floridablanca	(7) 6393980	gerenciacion@gujj.com.co	Crédito / Contado	Inmediata
24	HFC SAS	Silvia Torres	Grifería	Calle 61 No. 16-27	Bucaramanga	318 633 7167	silvia.torres@hfcas.com	Crédito / Contado	A convertir
25	Hiperelctric	Ricardo Andres Gallon	Eléctrico	CRA 17 No 37-01	Bucaramanga	315 689 8501	hiperelctric@hotmail.com	Crédito / Contado	Inmediata
26	Homecenter	Leidy Paez	Varios	CRA 21 # 45-02	Bucaramanga	01-8000-0115150	servicioalcliente@homecenter.co	Crédito / Contado	Inmediata
27	IHM SAS	Gerson Rodriguez	Motobombas	CRA 15 # 28-09	Bucaramanga	321 456 8805	grodiguez@ighm.net	Crédito / Contado	2 semanas
28	Incoljesos	Julieth Amado	Acabados	Vía Lebría Km 1 Vda Laguneta	Girón	311 577 8059	julieth.incoljesos@outlook.com	Contado	Inmediata
29	JE SAS	Mauricio García	Eléctrico	CRA 17 # 37-69	Bucaramanga	317 328 0415	asesor.mauricio@distribucionesje.com	Crédito / Contado	Inmediata
30	La casita	Jhoan Ballesteros	Varios	CLL 61 # 17-22	Bucaramanga	350 628 4193	ventas@ferreteriaalacasa.com	Crédito / Contado	Inmediata
31	Legrand	Abdul Rodriguez	Eléctrico	CLL 65A # 93-91	Bogotá D.C	318 455 9443	servicio_cliente@legrand.com.co	Crédito / Contado	A convertir
32	Made SA	Silvia Camargo	Concreto	CLL 36 # 31-39	Bucaramanga	(7) 8325186	info@grupomadedurdivar.com	Contado	Inmediata
33	Made tres	José Mauricio Jaimés	Casetones	CRA 33 No 90-21B	Bucaramanga	315 264 3539	mauriciomadretres@hotmail.com	Crédito / Contado	Inmediata
34	Macerámica	Martha Dueñas	Cerámica	AV. LA ROSITA # 18-100	Bucaramanga	318 840 1159	milliana9@hotmail.com	Crédito / Contado	Inmediata
35	Majun	Angela Pueda	Tubería - hidrosanitaria	CRA 32 W # 71 84	Bucaramanga	(7) 8370289	a.pueda@majun.com.co	Crédito / Contado	A convertir
36	Meleiva	Jhonatan Quiceno	Eléctrico	CLL 53 # 13-88 Bod2	Girón	317 665 2865	jquiceno@meleiva.com	Crédito / Contado	Inmediata
37	Naturcolor	Lizeth Curtidor	Pintura	CRA 17E # 61-02	Bucaramanga	317 232 2845	administracion@naturcolor.co	Contado	Inmediata
38	Nipples de Santander Ltda	Marco Gonzales	Tubería - hidrosanitaria	CLL 61N17E-76 LA CEIBA	Bucaramanga	301 230 0126	marcogonzalez3@gmail.com	Contado	Inmediata
39	Pintasmás	Juan Carlos Beltran	Pintura	CLL 8 # 20-41	Bucaramanga	317 641 6514	pintuventas@hotmail.com	Contado	Inmediata
40	Pintasur	Fredy Lozano	Pintura	CLL 30 # 3e-01	Floridablanca	314 386 2525	comentala@gmail.com	Contado	Inmediata
41	Pintuco	Jesus David Patiño	Pintura	Av. La Rosita # 17-42	Bucaramanga	(7) 8423641	info@distribuidorpintuco.com	Crédito / Contado	Inmediata
42	Proveedor Agrícola	Andriely Mosquera	Motobombas	CLL 26 # 15-12	Armenia	318 261 6706	proveedorat624@gmail.com	Crédito / Contado	A convertir
43	Puerto Araujo SAS	Andrea Barreto	Varios	CRA 6 # 12-35	Piedecuesta	310 625 3261	andrea.barreto@araujotas.com	Contado	Inmediata
44	Punto eléctrico la 61	Luz Marina Martinez	Eléctrico	CLL 61 No 17C-30	Bucaramanga	(7) 8417173	contabilidad@puntoelectrola61.com	Crédito / Contado	Inmediata
45	Rodar	Johana Niño	Varios	Calle 61 # 17F-25	Bucaramanga	(7) 8444453	ventas@rodarconstrucciones.com	Crédito / Contado	Inmediata
46	San Lorenzo	Alba Neira Flórez	Cerámica y Grifería	CLL 61N17E-76 LA CEIBA	Bucaramanga	317 436 0683	info@ceramicasanolorenzo.com	Crédito / Contado	Inmediata
47	Schneider Electric	Jorge Barajas	Eléctrico	CRA 29 # 45-45	Bucaramanga	311 431 2359	jorge.barajas@schneider-electric.com	Crédito / Contado	Inmediata
48	Soluciones Eléctricas	Jaineth Vargas	Eléctrico	CLL 41 No 18-65	Bucaramanga	317 367 1816	ventas10@solucioneselectricasantander.com	Crédito / Contado	Inmediata
49	Tejas y ladrillos	Jorge Fonseca Peñalosa	Ladrillos	Km2 Vereda Llanada	Girón	3182061821	tejas.ladrillos@gmail.com	Crédito / Contado	Inmediata
50	Tuboplex	Viviana Montoya	Tubería - hidrosanitaria	CRA 63 BIS No 39-05	Bogotá D.C	315 892 1085	ventas@tuboplex.com	Crédito / Contado	Inmediata
51	Villagres	Guillermo Londoño	Piso gress	CRA 17F #60-18	Bucaramanga	313 495 2404	villagres2@hotmail.com	Contado	Inmediata

Tabla 12. Formato base de datos – Proveedores.
Fuente: Autor.

8.7. CONTROL DE REMISIÓN DE FACTURAS

Este proceso comprenderá la recepción de las facturas de cada proveedor correspondiente a pagos o servicios, que se llevarán a cabo por medio del formato que se muestra en la **Tabla 15**, el cual será revisado y aprobado en la oficina por el apoyo administrativo. El objetivo de este formato es que la remisión de facturas y el material entregado en obra coincidan oportunamente, evitando posibles dobles pagos o adicionales.

		CONTROL DE REMISIÓN DE FACTURAS					RA - 25 Version: 0 Junio de 2018	
OBRA: PRIMAVERA PARQUE							CONTROL No	1
No.	CONTRATISTA Y/O PROVEEDOR	CONCEPTO	FECHA FACTURA	NUMERO FACTURA	OBSERV.	ORDEN SERV. Ó CONTRATO	VALOR A PAGAR	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
Elaboró		Vto. Bueno Construcción			Recibido Contabilidad			

Tabla 15. Formato control de remisión de facturas.
Fuente: Autor.

9. MÉTODO CICLO PHVA DE MEJORA CONTINUA PARA SELECCIÓN DE PROVEEDORES

El ciclo PHVA (Planificar – Hacer – Verificar - Actuar), es una herramienta utilizada para la mejora continua de la empresa basada en la NTC ISO 9001, en este caso el método se aplicará con respecto a la correcta ejecución de la selección de proveedores que trabajaran de la mano con la constructora. [27] Por lo tanto, el modelo planteado involucra las etapas que se muestran a continuación en la **Tabla 16**.

1. PLANEAR	2. HACER
<ul style="list-style-type: none">• Selección de proveedores.• Tener en cuenta las características de los productos ofrecidos por el proveedor.	<ul style="list-style-type: none">• Evaluar el sistema de gestión de calidad de los proveedores.• Evaluar el desempeño de cada proveedor.
3. VERIFICAR	4. ACTUAR
<ul style="list-style-type: none">• Hacer el respectivo seguimiento a las evaluaciones realizadas de los proveedores.	<ul style="list-style-type: none">• Manejar la información de los proveedores, para la toma de decisiones.• Formalizar el contrato entre la empresa y el proveedor que ha sido seleccionado.

Tabla 16. Ciclo PHVA para la selección de proveedores.
Fuente: Modelo para la gestión de proveedores - Icesi.edu.co.

Estas etapas se han definido con el objetivo de lograr las siguientes metas:

- ✓ Escoger el mejor proveedor cuando se tienen varias alternativas.
- ✓ Tener definidas claramente las especificaciones y características de calidad que el proveedor debe ofrecer con sus productos y servicios. [27]
- ✓ Evaluar el cumplimiento del proveedor de las especificaciones y características de calidad pactadas al inicio de la negociación. [27]

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ✓ Este documento es una recopilación del ejercicio de supervisión técnica en la edificación del proyecto de vivienda Primavera Parque, donde se encuentran representadas algunas de las actividades y procesos constructivos, todo esto con el fin de mejorar la calidad de la construcción en la empresa y en nuestra sociedad.
- ✓ En las actividades desarrolladas durante la práctica empresarial, se pudo tener un acercamiento más real con algunas situaciones cotidianas que maneja un Ingeniero Civil, logrando de esta manera la adquisición de diversos conocimientos y una mayor experiencia para la vida profesional. Las diferentes relaciones interdisciplinarias e interpersonales, también fueron de gran ayuda, favoreciendo paso a paso el desarrollo de mi formación.
- ✓ Se logró cumplir con los objetivos propuestos en la práctica empresarial.
- ✓ Es de gran importancia ejercer una buena supervisión de obra, ya que actualmente en nuestro medio se viene ejecutando de manera desordenada y presentándose múltiples falencias por parte de los supervisores y constructores.
- ✓ La empresa recibió un importante apoyo por parte del practicante, realizando un acompañamiento ante cualquier proceso, generando posibles soluciones, ayudando en la profundización de los diferentes procesos de calidad, entre otras cosas.
- ✓ Es indispensable conocer y manejar los diferentes documentos y archivos de la empresa, para cuando estos requieran su utilidad.

- ✓ Para tener una mejor productividad y evitar retrasos de obra, se recomienda tener varios proveedores por medio de una base de datos, de esta manera se realiza la compra de los diferentes materiales faltantes durante la ejecución del proyecto.
- ✓ Es importante llevar un registro de los temas transversales tratados en los comités de obra, para poder llevar un seguimiento y control de las diferentes actividades ejecutadas.
- ✓ Es conveniente velar y garantizar que se tomen las medidas de seguridad necesarias durante el desarrollo de las actividades en obra, evitando posibles accidentes o anomalías.
- ✓ La entrega de informes mensuales en los tiempos propuestos, fueron indispensables para obtener un mayor avance y aprendizaje durante la práctica empresarial.
- ✓ El sistema de implementación de formatos, se realizó con el fin de que la empresa pueda obtener un mejoramiento continuo y un óptimo desarrollo de gestión de calidad.
- ✓ Con el método de ciclo PHVA propuesto para la selección de proveedores, se espera que la empresa pueda obtener un (costo – beneficio), es decir, productos de muy buena calidad a un buen precio.

11. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Giordani, Claudio / Diego Leone. *Ingeniería Civil*, Catedra Ingeniería civil I / Departamento de Ingeniería Civil UTN. Recuperado de: <<https://www.frro.utn.edu.ar>> [Consultado el 10 de Abril 2018].
- [2] Viteri Moya, J. (2010). Revista Científica, Responsabilidad social. *Enfoque UTE*, 1(1), pp. 90 - 100. doi: <<https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v1n1.20>> [Consultado el 10 de Abril 2018].
- [3] PROINSAN SAS, *Generalidades de la empresa*. Recuperado de: A-Z Gestión de Calidad, Proyectos Inmobiliarios de Santander. [Consultado el 12 de Abril de 2018].
- [4] Londoño Gómez. *Sistema Aporticado – Glosario*. Recuperado de: <<http://londonogomez.com/>> [Consultado el 12 de Abril 2018].
- [5] Facultad de Ingeniería Civil Administrativa, Universidad Rafael Landívar, Guatemala ISSU. [Consultado el 13 de Abril 2018].
- [6] Flórez Toro, Lina María. *Ventajas comparativas entre sistemas tradicionales y sistemas industrializados*. Pereira: Universidad Católica de Pereira, 2013. Practica Académica, Facultad de Arquitectura y Diseño. Director: Osorio Salgado, Luis Fernando.
- [7] Pallares Amaya, María Angélica. *Apoyo técnico de ingeniería civil en el análisis y programación de procesos constructivos*. Universidad Pontificia Bolivariana. Seccional Bucaramanga, 2016. Práctica Profesional, Facultad de Ingeniería Civil. Director: Pico Vargas Ricardo.

[8] Solis (2004). *La supervisión de obra*, Revista de Ingeniería Vol. 8-1 (55-60). [Consultado el 16 de Abril 2018].

[9] Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo-Resistente, NSR-10, Decreto 926 de 19 de marzo de 2010, Bogotá, AIS, 2010.

[10] Aburto Alemán, Alberto. Rivera Roger. Manual de Presupuesto de Obras Municipales (INIFOM).

[11] Crece Negocios (2012), *Criterio de Selección de Proveedores*. Recuperado de: <<https://www.crecenegocios.com/>> [Fecha de consulta: 16 de Abril de 2018].

[12] McGraw Hill Education, *Búsqueda y selección de proveedores* (Cap. 2). Disponible en: <<http://www.mcgraw-hill.es/bcv/guide/capitulo/8448147731.pdf>> [Consultado el 17 de Abril de 2018].

[13] Mora, Fernando (2017). *Presentación de Comité de Obra en Colombia*. Recuperado de: <<https://es.slideshare.net/>> [Consultado el 18 de Abril de 2018].

[14] Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10). Título I – Supervisión Técnica.

[15] Ley 400 de 1997. Tomado de: <http://parquearvi.org/wp-content/uploads/2016/11/Ley-400-de-1997.pdf>.

[16] Padilla, Oscar (2017). *AZ-02 Planeación (Cap. 02), Memorias de cálculo / Planos estructurales*. Edificio Primavera Parque, PROINSAN SAS. Basado de: REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE NSR10.Titulo A - B - C.

[17] Colmenares, Leonard / Echeverría María (2017). Manual de Construcción de Estructuras (1era parte – Sistema Aporticado). Instituto Universitario de Tecnología Antonio José de Sucre - Diseño de Obras Civiles. [Consultado el 05 de Mayo de 2018].

[18] NORMA TÉCNICA COLOMBIANA, NTC 550 (2000). *CONCRETOS, ELABORACIÓN Y CURADO DE ESPÉCIMENES DE CONCRETO EN OBRA*. Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC).

[19] NORMA TÉCNICA COLOMBIANA, NTC 673 (2010). *CONCRETOS. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPÉCIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO*. Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC).

[20] Pérez Jiménez, Leonardo José. *Supervisión técnica en la construcción de edificaciones*. Universidad de Sucre, 2009. Facultad de Ingeniería Civil. Director: Villalobos Pérez, Juan Eliécer.

[21] Manual de especificaciones técnicas (2009), Vol 2. Universidad Industrial de Santander – División de publicaciones. Tomado de: <<http://www.uis.edu.co/>> [Consultada el 18 de Mayo del 2018].

[22] Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10). Título D – Mampostería Estructural.

[23] NORMA TÉCNICA COLOMBIANA, NTC 1500 (2004). *CÓDIGO COLOMBIANO DE FONTANERÍA*. Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC).

[24] SENA, *Herramientas y Equipos (Edificaciones y Obras Civiles)*. Bloque Modular: Proceso de Construcción.

[25] Curso en línea: *Proveedores - compra y venta*. Tomado de: <<http://www.emagister.com/cursos-mailxmail-cen-54471.htm/>> [Consultada el 20 de Mayo del 2018].

[26] Contreras, Felipe / Forero Felipe. *Diseño de un modelo para la implantación de un sistema de gestión documental en áreas u organizaciones jurídicas*. Pontificia Universidad Javeriana, 2005. Proyecto de Grado, Facultad de Ingeniería de Sistemas. Director: García Cepeda Jaime.

[27] Herrera, María. *Modelo para la gestión de proveedores utilizando AHP difuso*. Ingeniería Industrial, Universidad del Valle, 2006. Proyecto de Grado, Facultad de Ingeniería Industrial. Director: Gómez Osorio Carlos.