

**ASISTENCIA TÉCNICA EN LA GESTIÓN, SUPERVISIÓN Y CONTROL DE
PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE USO RESIDENCIAL.**

**Yennifer Tatiana Quijano Vecino
ID: 000244537**

**Universidad Pontificia Bolivariana- Seccional Bucaramanga
Escuela de Ingeniería
Bucaramanga
2018**

**ASISTENCIA TÉCNICA EN LA GESTIÓN, SUPERVISIÓN Y CONTROL DE
PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE USO RESIDENCIAL.**

**Yennifer Tatiana Quijano Vecino
ID: 000244537**

**Proyecto de grado presentado como requisito para optar al título de:
INGENIERA CIVIL**

**Director del proyecto
Msc. Aldemar Remolina Millán**

**Director de Practica
Ing. Juan Pablo Peñaloza Lemus**

**Universidad Pontificia Bolivariana- Seccional Bucaramanga
Escuela de Ingeniería
Bucaramanga
2018**

Nota de Aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

AGRADECIMIENTOS

Primero que todo debo agradecerle a Dios por guiar mis pasos y estar presente en cada una de las decisiones que he tomado a lo largo de mi vida, por bendecirme cada día y darme fuerzas para seguir adelante.

A mis padres y a mi hermano porque hicieron de esto un sueño posible, porque me dieron la suficiente formación ética para poder estar en el lugar que estoy en estos momentos y ser la mujer que soy. Agradecerles principalmente por ese apoyo incondicional que siempre me han brindado, porque a pesar de las circunstancias he podido contar con ellos cada segundo de mi vida y me ayudaron a formar profesionalmente.

A mis abuelos (Q.E.P.D) porque yo sé que desde el cielo han sido una luz que guía cada paso que doy, porque aunque su cuerpo no se encuentre en la tierra y no sea visible su alma esta siempre acompañándome. Es algo difícil de enfrentar pero siempre van a ocupar ese espacio en mi corazón y entregare a ellos cada triunfo y cada decisión que tome en mi vida.

A mis suegros y a Daniel porque me acogieron en su hogar y me sirvieron de apoyo moral, sentimental y físico en este proceso.

A mi director de practica Msc. Aldemar Remolina Millán por brindarme los consejos y asesorías para lograr de esto un buen proyecto.

Y Finalmente a todos mis amigos, familiares y demás personas que conocí en el transcurso de mi carrera profesional

TABLA DE CONTENIDO

1. OBJETIVOS.....	14
1.1. OBJETIVO GENERAL.....	14
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
2. GENERALIDADES DE LA EMPRESA PROINSAN S.A.S.....	15
2.1. POLITICAS DE PROINSAN S.A.S.....	15
3. SUPERVISIÓN TÉCNICA [3].....	16
3.1. IDONEIDAD DEL PERSONAL AUXILIAR.....	16
3.2. ALCANCE DE LA SUPERVISIÓN TÉCNICA.....	17
3.2.1. Supervisión técnica continua.....	17
3.2.2. Supervisión técnica itinerante.....	17
3.2.3. Grado de supervisión técnica recomendado.....	18
3.3. SUPERVISIÓN DE ACABADOS EN CONCRETO [12].....	18
3.4. SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS EN CONCRETO CON LA LEY DE VIVIENDA SEGURA.....	21
4. MARCO NORMATIVO.....	22
4.1. LEY 400 1997 [20].....	22
4.1.1. Ley 229 de 2008 [21].....	22
4.2. LEY 1796 DE 2016 [21].....	22
4.3. LEY 842 DE 2003 [23].....	22
4.4. NORMAS TÉCNICAS DEL CONCRETO.....	23
4.4.1. NORMA TÉCNICA COLOMBIANA 396.....	23
4.4.2. NORMA TÉCNICA COLOMBIANA 550.....	23
5. MARCO TEÓRICO.....	24
5.1. ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES.....	24
5.2. COSTOS Y PRESUPUESTOS [2].....	24

5.3.	PROGRAMACIÓN DE OBRA	26
5.4.	BUILDING INFORMATION MODELING [9]	27
6.	PROYECTO PRIMAVERA PARQUE	29
6.1.	LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	29
6.2.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	30
6.3.	ACTIVIDADES EJECUTADAS EN EL TIEMPO TRANSCURRIDO	30
6.3.1.	Selección de proveedores	30
6.3.2.	Comités de obra	31
6.3.3.	Inventario de materiales	33
6.3.4.	Supervisión Técnica	33
7.	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD [1]	45
7.1.	PRINCIPIOS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD [2].....	45
7.2.	ENFOQUE BASADO EN PROCESOS [2].....	46
7.3.	RELACIÓN CON OTRAS NORMAS DE GESTIÓN [2]	47
8.	DIAGNOSTICO INICIAL PARA LA EMPRESA PROINSAN S.A.S	47
8.1.	PARAMETRIZACIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS IMPLICADOS EN LOS PROCESOS DE CALIDAD.....	49
8.1.1.	Direccionamiento estratégico de PROINSAN S.A.S.....	49
9.	CUADRO DE MANDO INTEGRAL.....	51
9.1.	INDICADORES DE LOS PROCESOS	54
10.	DISEÑO Y MAPA DE PROCESOS	54
10.1.	PROCESOS ESTRATÉGICOS.....	55
10.2.	PROCESOS OPERATIVOS	55
10.3.	PROCESOS DE APOYO.....	56
11.	ESPECIFICACIONES GENERALES DE LOS DOCUMENTOS	57
11.1.	DOCUMENTOS FÍSICOS.....	57
11.2.	DOCUMENTOS DIGITALES	57
11.3.	ESTRUCTURA Y CODIFICACIÓN DE DOCUMENTOS.....	58
12.	CICLO PLANIFICAR- HACER- VERIFICAR- ACTUAR	58

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	61
14. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Especificaciones de los materiales	40
Tabla 2. Objetivos estratégicos PROINSAN S.A.S	52
Tabla 3. Mapa estratégico	53
Tabla 4. Formato para la codificación de documentos.....	58
Tabla 5. Cuadro PHVA PROINSAN S.A.S	60
Tabla 6. Lista de chequeo PROINSAN S.A.S.....	64
Tabla 7. Cuadro de mando integral	70

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Logo PROINSAN S.A.S	15
Figura 2. Grados de supervisión técnica recomendada.	18
Figura 3. Fundida de pantallas.....	19
Figura 4. Fundida de placa No 4.....	20
Figura 5. Programación de obra.....	26
Figura 6. Diagrama de Gantt.....	27
Figura 7. Localización del Proyecto PRIMAVERA PARQUE	29
Figura 8. Formato pedido de material	31
Figura 9. Calendario Comités de obra PROINSAN S.A.S	32
Figura 10. Ubicación del ascensor	34
Figura 11. Refuerzo y fundida del ascensor Piso 1.	34
Figura 12. Retiro de Casetón	35
Figura 13. Hormiguero de elementos verticales	36
Figura 14. Mejoramiento de elementos verticales	37
Figura 15. Mejoramiento de elementos verticales	38
Figura 16. Cilindros de concreto para muestras	39
Figura 17. Comportamiento de la Placa	39
Figura 18. Comportamiento de las columnas	40
Figura 19. Armado de arañas	41
Figura 20. Refuerzo y Fundida de la placa.....	42
Figura 21. Nivelación de la placa	43
Figura 22. Curado del concreto.....	44
Figura 23. Procesos SGC	46
Figura 24. Análisis grafico de los resultados	48
Figura 25. Estructura cuadro de mando integral	51
Figura 26. Ciclo PHVA	59

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. Lista de chequeo.....	64
ANEXO 2 Organigrama de la empresa.....	68
ANEXO 3. Mapa de procesos.....	69
ANEXO 4. Cuadro de mando integral.....	70

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO:	Asistencia técnica en la gestión, supervisión y control de proyectos de infraestructura de uso residencial.
AUTOR(ES):	Yennifer Tatiana Quijano Vecino
PROGRAMA:	Facultad de Ingeniería Civil
DIRECTOR(A):	Msc. Aldemar Remolina Millán

RESUMEN

El presente informe describe las actividades realizadas en la práctica empresarial desarrollada en la empresa Proyectos Inmobiliarios de Santander (PROINSAN S.A.S), el cual tiene como objetivo principal poner en práctica los conocimientos teóricos adquiridos en la formación académica impartida por la Universidad Pontificia Bolivariana. En el proceso se desarrollan labores como ingeniero auxiliar en la obra que se encuentra en el municipio de Piedecuesta apoyando el trabajo de supervisión técnica, análisis de precios unitarios y todo lo relacionado con la parte administrativa de la empresa, mostrando el procedimiento que se tiene en cuenta y generando los respectivos registros fotográficos como muestra del avance que se ha tenido en el proyecto durante el tiempo transcurrido. De igual manera se realiza un proceso de implementación del sistema de gestión de calidad tomando como base el diagnóstico de la empresa para así lograr crear una cultura de calidad en la organización.

PALABRAS CLAVE:

Análisis de precios unitarios, supervisión técnica, infraestructura y sistema gestión.

Vº Bº DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: Technical assistance in the management, supervision and control of infrastructure projects for residential use.

AUTHOR(S): Yennifer Tatiana Quijano Vecino

FACULTY: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR: Msc. Aldemar Remolina Millán

ABSTRACT

This report describes the activities carried out in the business practice developed at the company Proyectos Inmobiliarios de Santander (PROINSAN S.A.S), which has as main objective to put into practice the theoretical knowledge acquired in the academic training given by the Universidad Pontificia Bolivariana. In the process work is carried out as an auxiliary engineer in the work that is in the municipality of Piedecuesta supporting the work of technical supervision, unit price analysis and everything related to the administrative part of the company, showing the procedure that is in place account and generating the respective photographic records as a sample of the progress that has been made in the project during the time elapsed. In the same way, a process of implementation of the quality management system is carried out, based on the diagnosis of the company in order to create a culture of quality in the organization.

KEYWORDS:

Analysis of unit prices, technical supervision, infrastructure and management system

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

INTRODUCCION

El presente documento tiene como finalidad mostrar los resultados obtenidos en la práctica empresarial desarrollada en la empresa Proyectos Inmobiliarios de Santander, enfocada principalmente a desarrollar labores técnicas y administrativas sirviendo de apoyo en el proyecto Primavera Parque conformado por una torre de 9 pisos de apartamentos y ubicado en el municipio de Piedecuesta, Santander.

Seguidamente se representan las funciones desempeñadas de manera detallada relacionadas con el manejo de proveedores, comités de obra, inventario de materiales y supervisión técnica entre otros las cuales se encuentran mencionadas en ese orden de ideas dentro del documento.

Para finalizar se muestra la implementación de un modelo de sistema de gestión basado en estándares de calidad enmarcados en las normas ISO donde toma como base principal el estado inicial de la empresa desarrollado a partir de los ítems propuestos por las normas y se propone la implementación de nuevas técnicas con el fin de garantizar un orden dentro de la organización.

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

Apoyar en la parte técnico administrativa de la empresa encaminada hacia la gestión, supervisión y control de proyectos de infraestructura de uso residencial desarrollados en el Área Metropolitana de Bucaramanga.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Apoyar la gestión de costos de proyectos relacionados con el cálculo de cantidades de obra, análisis de precios unitarios y elaboración y control de presupuestos.
- Supervisar el desarrollo de los procesos constructivos y el control de calidad de los materiales de obra.
- Apoyar la labor administrativa de la obra en labores de revisión de planos, diligenciamiento de bitácoras, registro fotográfico y elaboración de informes de avance del proyecto.
- Establecer las herramientas a implementar en el Sistema de Gestión Calidad basados en la norma ISO 9001.

2. GENERALIDADES DE LA EMPRESA PROINSAN S.A.S

PROINSAN S.A.S, es una empresa establecida en 2016, trabajando para el sector público, privado, institucional e Industrial dedicada a la construcción, mantenimiento de obras y proyectos de ingeniería civil, implementando un Sistema Integral de Gestión con el fin de garantizar la satisfacción del cliente y de esta manera lograr crecimiento y posicionamiento en el mercado regional y nacional, bajo la filosofía de Sistemas Integrados de Gestión-HSEQ.

Figura 1. Logo PROINSAN S.A.S



Fuente: Empresa

2.1. POLITICAS DE PROINSAN S.A.S

La política de la empresa declara los principios acerca del comportamiento de los empleados logrando minimizar los malos actos dentro de la organización. Algunas de estas son:

- Política sobre lugares libres de alcohol y drogas.
- Política en seguridad y salud en el trabajo.
- Política de acoso laboral
- Entre otras

3. SUPERVISIÓN TÉCNICA [3]

El supervisor técnico deberá llevar un registro donde incluya programas de control de calidad, registro fotográfico, resultados de los ensayos de materiales y/o demás documentos que permitan el desarrollo de la obra incluyendo planos con el fin de ejercer control urbano y posterior de obra.

Dentro de los controles exigidos se encuentran los siguientes:

- Control de planos: Verificar que concuerden las indicaciones en cada uno de los planos ya sea arquitectónicos, hidráulicos, estructurales, pluviales, entre otros con el fin de ejecutar de manera adecuada el proceso de constructivo de la obra.
- Control de especificaciones: Tener en cuenta el cumplimiento del reglamento siguiendo las especificaciones dadas por este y las normas sismos resistentes que garanticen la estabilidad del edificio.
- Control de materiales: Se exigirá la utilización de materiales que cumplan con los requisitos generales y normas técnicas de calidad.
- Ensayos del control de calidad: Se realizaran las respectivas toma de muestras para llevarlas al laboratorio y se hará la interpretación de los resultados en los ensayos realizados garantizando que cumplan con las normas técnicas exigidas.
- Control de ejecución: Se realizara inspección y vigilancia a lo relacionado con el avance de obra de manera que cumpla con los planos y las especificaciones.

3.1. IDONEIDAD DEL PERSONAL AUXILIAR

La idoneidad es la aptitud y/o disposición que tiene la persona para realizar algún trabajo incluyendo buena conducta tanto moral como física. El perfil profesional para

un ingeniero de la universidad pontificia Bolivariana está fundamentado en una formación ético humanística desarrollando las capacidades necesarias para realizar labores en cualquier área. Las tres características principales para el personal auxiliar son las siguientes:

- 1) General: Las calificaciones y experiencia requerida del personal se dejan a cargo del supervisor técnico siempre y cuando cumplan con las labores encomendadas.
- 2) Dirección y responsabilidad: Se delegan funciones de la supervisión técnica al personal auxiliar pero siempre bajo la responsabilidad y dirección de este, es decir no puede realizar labores sin la aprobación del supervisor técnico.
- 3) Residentes de supervisión técnica: Cuando se ejerce esta función el personal debe ser profesional con su debida matricula vigente y la experiencia queda a cargo del supervisor quien es el que la asigna dependiendo del proyecto a desarrollar.

3.2. ALCANCE DE LA SUPERVISIÓN TÉCNICA

En el alcance se definen dos grados de supervisión: continua e itinerante, estas se asignan de acuerdo a las características de la construcción incluyendo aspectos importantes como lo son el grupo de uso, sistema estructural y área de construcción.

3.2.1. Supervisión técnica continua

Las labores de construcción se supervisan de manera permanente, realizando visitas frecuentes y asignando labores a todo el personal en haz de obtener una supervisión continua en las operaciones de construcción.

3.2.2. Supervisión técnica itinerante

En este grado no se le asignan labores al personal auxiliar residente de obra, simplemente el supervisor o su auxiliar realiza visitas esporádicas con el fin de

verificar que se estén adelantando educadamente las labores en la ejecución de la obra.

3.2.3. 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. En la **Figura 2** se pueden apreciar estos.

Figura 2. Grados de supervisión técnica recomendada.

Material estructural	Área Construida (5) m ²	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

Fuente: Norma sismo resistente NSR-10 Título I, Supervisión técnica.

La construcción de las estructuras se ejecuta siguiendo las especificaciones de la ley 400 de 1997 y sus decretos reglamentarios, además de las contenidas en los planos del proyecto, en el estudio geotécnico y en las especificaciones particulares que se establezcan para cada caso. El supervisor técnico debe recopilar las especificaciones, verificar que cumplan y elaborar un documento que será entregada una copia al constructor y finalmente aprobada por el propietario antes del inicio de la obra.

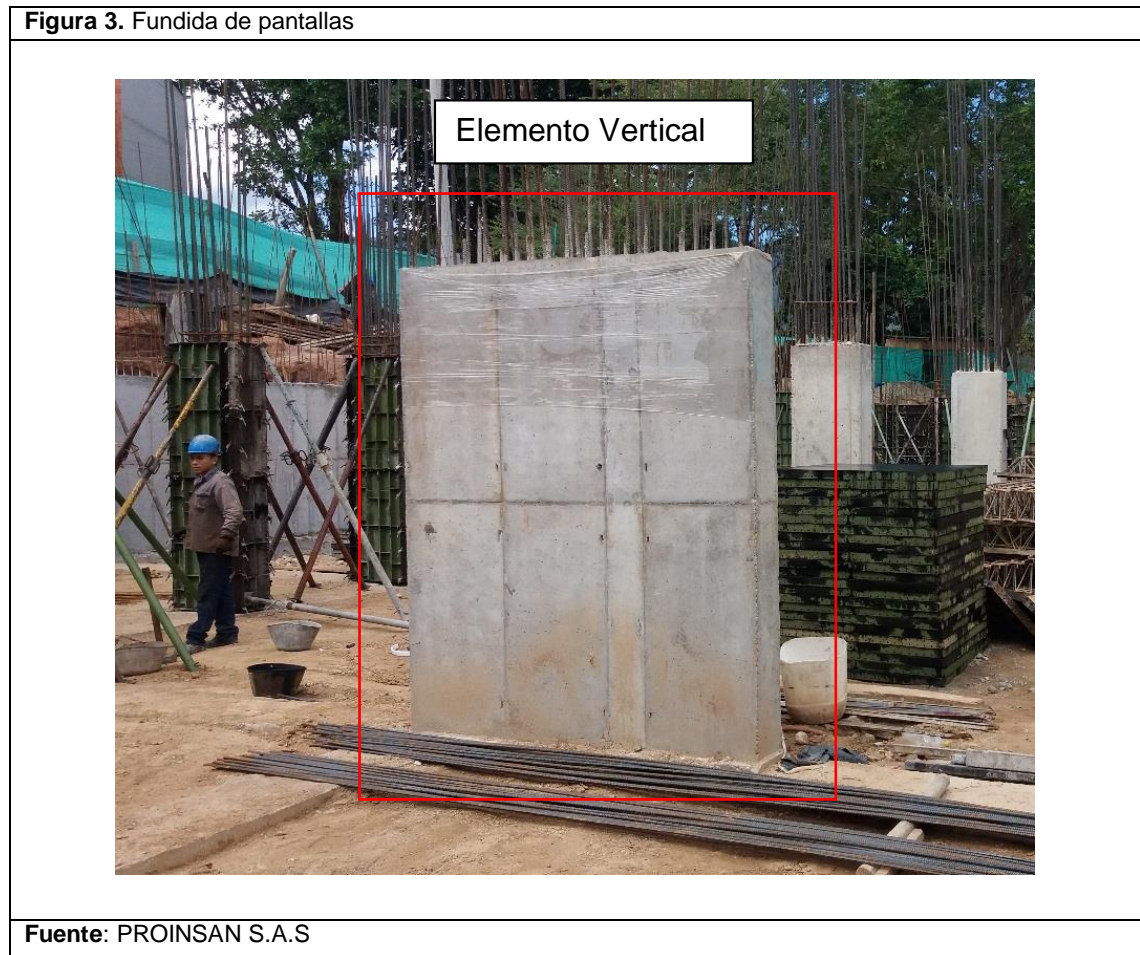
3.3. SUPERVISIÓN DE ACABADOS EN CONCRETO [12]

Los criterios generales de supervisión y aceptación para las superficies de concreto deben buscar una apariencia agradable, con acertada textura y una superficie con mínimos defectos. Dentro del proceso de planeación y diseño de los acabados se

debe tener en cuenta el trabajo de la formaleta y garantía en la mano de obra, esto se logra mediante la valoración de los procesos constructivos: detalles de diseño, suministro y curado del concreto entre otros. Y teniendo en cuenta los tipos de elemento estructural implicados en el proyecto.

Alguno de estos son:

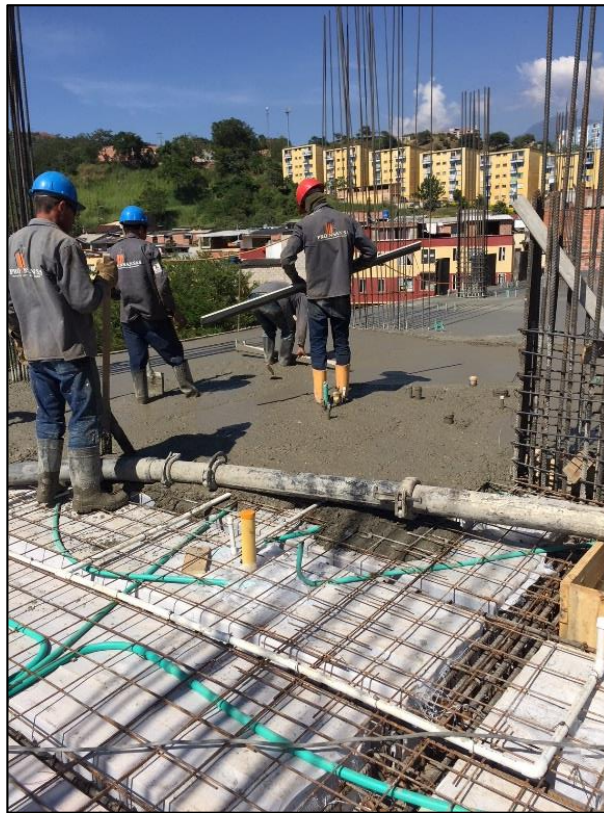
1. Elementos verticales: Para este caso no se permiten juntas de colocación y el proceso de vaciado se realiza por etapas para poder reducir la presión lateral del concreto y evitar la deformación en la formaleta como se observa en la **Figura 3**.



2. Elementos de fachada: Se debe tratar de mantener la uniformidad del color y un adecuado detalle en las juntas.

3. Elementos horizontales: Tienen un proceso de vaciado que realiza una fácil evacuación de burbujas obteniendo buenos acabados superficiales. Se puede tener un control en la formaleta previo al vaciado de los elementos (ver **Figura 4**).

Figura 4. Fundida de placa No 4



Fuente: PROINSAN S.A.S

Las propiedades del concreto en obra no pueden ser obtenidas directamente del concreto en estado fresco, ya que las características de este se ven afectadas por los diferentes procesos constructivos del proyecto y cambios climáticos, sin embargo es importante realizar los ensayos en este estado de tal manera que se verifiquen el cumplimiento de las propiedades en estado endurecido. [11]

Los principales ensayos a realizar son los siguientes:

- Temperatura del concreto

- Manejabilidad
- Segregación
- Rendimiento volumétrico
- Tiempo de fraguado
- Contenido de aire
- Elaboración de especímenes de concreto

3.4. SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS EN CONCRETO CON LA LEY DE VIVIENDA SEGURA

Se deben cumplir ciertas condiciones para que la estructura satisfaga los objetivos para el cual fue diseñada, el proyecto debe ser enfocado hacia su correcta ejecución y poder llevar a cabo los controles que exige el reglamento técnico colombiano con el fin de cumplir con el los requisitos de los planos y las especificaciones del proyecto a desarrollar, teniendo en cuenta diseños estructurales, geotécnicos y elementos no estructurales.

Las funciones de la supervisión técnica incluyen revisión, verificación y certificación de la ejecución de la obra y los procesos constructivos logrando que se cumpla la calidad de los materiales y el comportamiento estructural para el cual fue diseñado, por lo tanto todo lo enmarcado en la NSR 10 Título I relacionado con el alcance y la responsabilidad de las funciones del supervisor es de obligatorio cumplimiento.

Para garantizar la correcta supervisión de los edificios se generó la ley 1796 de 2016 que incluyen cambios en la revisión de los cálculos estructurales incluyendo nuevas figuras como el revisor técnico, otra relaciona las responsabilidades del supervisor técnico frente al cumplimiento de las NSR 10 y la expedición del certificado que la obra cumple con sus requisitos y finalmente la creación de una superintendencia que vigile los curadores urbanos.

4. MARCO NORMATIVO

4.1. LEY 400 1997 [20]

Es la que establece los criterios y requisitos mínimos para el diseño, construcción y supervisión técnica de edificaciones nuevas. Una edificación diseñada siguiendo los requisitos de la norma sismo resistente debe resistir además de las fuerzas que le imponen su uso, temblores de poca intensidad sin daños, temblores moderados sin daño estructural pero con daño a elementos no estructurales y temblor fuerte con daños a elementos estructurales y no estructurales pero sin colapso.

4.1.1. Ley 229 de 2008 [21]

Realiza modificaciones y adiciones a la ley 400 de 1997 donde define al constructor, interventor, supervisor técnico y directores de construcción. Así mismo presenta las labores que puede realizar un profesional de Arquitectura o Ingeniería.

4.2. LEY 1796 DE 2016 [21]

Genera medidas enfocadas a la protección del comprador de vivienda, el incremento de la seguridad de las edificaciones, el fortalecimiento de la función pública que ejercen los curadores urbanos y establecer otras funciones de la superintendencia de notariado y registro. Las edificaciones cuyo predio supere más de 2000 m² de área construida, independientemente del uso deberán someterse a supervisión técnica.

4.3. LEY 842 DE 2003 [23]

Fija los lineamientos éticos que rigen los profesionales de ingeniería en Colombia y señala los requisitos para ejercerla definiendo las funciones de los consejos, de igual manera todo ejercicio profesional de la ingeniería en todas sus ramas debe

ser guiado por criterios y velando por la protección de la integridad humana sin ofrecer trabajos que vayan en contra de las disposiciones legales vigentes.

4.4. NORMAS TÉCNICAS DEL CONCRETO

4.4.1. NORMA TÉCNICA COLOMBIANA 396

Esta norma establece el método para determinar el asentamiento del concreto mediante un molde cónico y compactado por una varilla. El molde se levanta permitiendo que el concreto se asiente, esta medida corresponde a la diferencia entre la posición inicial y el desplazamiento de la superficie superior del concreto tomado desde el centro de a cara superior.

4.4.2. NORMA TÉCNICA COLOMBIANA 550

Esta norma establece los métodos para la elaboración y curado de especímenes cilíndricos tomado de las muestras del concreto fresco para construcción, esto consiste en llenar el molde en series de tres capas, cada capa se aprisionará con 25 golpes distribuidos uniformemente y se compacta suavemente con golpes (10 a 15) en el borde del molde con un martillo de caucho.

Los cilindros recién elaborados permanecen en reposo en un sitio cubierto evitando la pérdida de la humedad, pasadas 24 horas se desmoldan y se almacenan en un ambiente húmedo con agua libre sobre la superficie de estos a una temperatura de 23°C.

5. MARCO TEÓRICO

5.1. ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES

Para asegurar que los materiales utilizados en la obra sean de la calidad especificada, deben realizarse los ensayos correspondientes sobre muestras representativas de los materiales de la construcción, dichos ensayos deben realizarse de acuerdo con las normas técnicas colombianas NTC.

Cuando la edificación no requiere de supervisión técnica debe cumplirse lo exigido en el artículo 19 de la ley 400 de 1997 siendo responsabilidad del constructor realizar y documentar los controles de calidad de los materiales que exige el reglamento contenidos en la misma normativa. El registro completo de los ensayos de materiales y el concreto debe estar siempre disponible para revisión durante el desarrollo de la obra y conservarse de acuerdo con lo el reglamento vigente.

5.2. COSTOS Y PRESUPUESTOS [2]

Se entiende por presupuesto de una obra o proyecto, la determinación previa de la cantidad en dinero necesaria para realizarla, a cuyo fin se tomó como base la experiencia adquirida en otras construcciones de índole semejante. La forma o el método para realizar esa determinación son diferentes según sea el objeto que se persiga con ella.

Los elementos que componen un Precio Unitario son:

1. **Materiales:** Se debe tener especial cuidado en la estimación del rendimiento y del precio. En este último aspecto, que puede variar sustancialmente, se debe considerar de manera individual para cada material, algunos o todos los siguientes factores: fecha de cotización, proveedor, marca, calidad, sistema tecnológico, disponibilidad, volumen de compra, presentación, condiciones de entrega, manipuleo (cargue/descargue), forma de pago (crédito/contado), impuestos de ley, tasa de cambio, extracción/elaboración

a cuenta propia, transporte entre el centro de ventas/producción y la obra, etc.

2. Mano de obra: El costo de la mano de obra es dependiente de dos factores: rendimiento y precio pagado por la misma. Donde el rendimiento es función del grado de especialización (habilidad, capacitación y experiencia) del trabajador así como de los métodos y sistemas constructivos empleados; y el precio pagado por la misma, que es muy variable y se halla regulado por la oferta y la demanda, que puede variar también en función del grado de especialización, disponibilidad, carga horaria/turnos de trabajo, bonos de producción, regulaciones de incremento salarial, alimentación, consideraciones especiales si el proyecto ejecutado requiere de campamento, etc.
3. Equipo, maquinaria y herramientas: El costo horario del equipo y maquinaria, como se puede observar, depende de elementos como: propiedad del equipo (propio/alquilado), marca/tipo/modelo, capacidad, potencia, rendimiento (horas de uso/estado), accesorios, uso de combustible/lubricantes, traslado a obra (función de la distancia y dificultad de acceso), cantidad de trabajo a ejecutarse, impuestos de ley, etc. Un elemento importante de los señalados para la determinación del costo horario del equipo pesado es el costo del traslado a obra, que puede tener mayor o menor incidencia en función de la distancia y dificultad de traslado y del volumen de trabajo a realizar
4. Gastos generales y administrativos: Los gastos generales incluyen aquellos gastos que siendo imputables a la obra no pueden ser asignados dentro los costos directos (materiales, mano de obra y equipo) y también aquellos que siendo independientes se erogan exista o no trabajo para la empresa constructora.
5. Utilidad
6. Impuestos

5.3. PROGRAMACIÓN DE OBRA

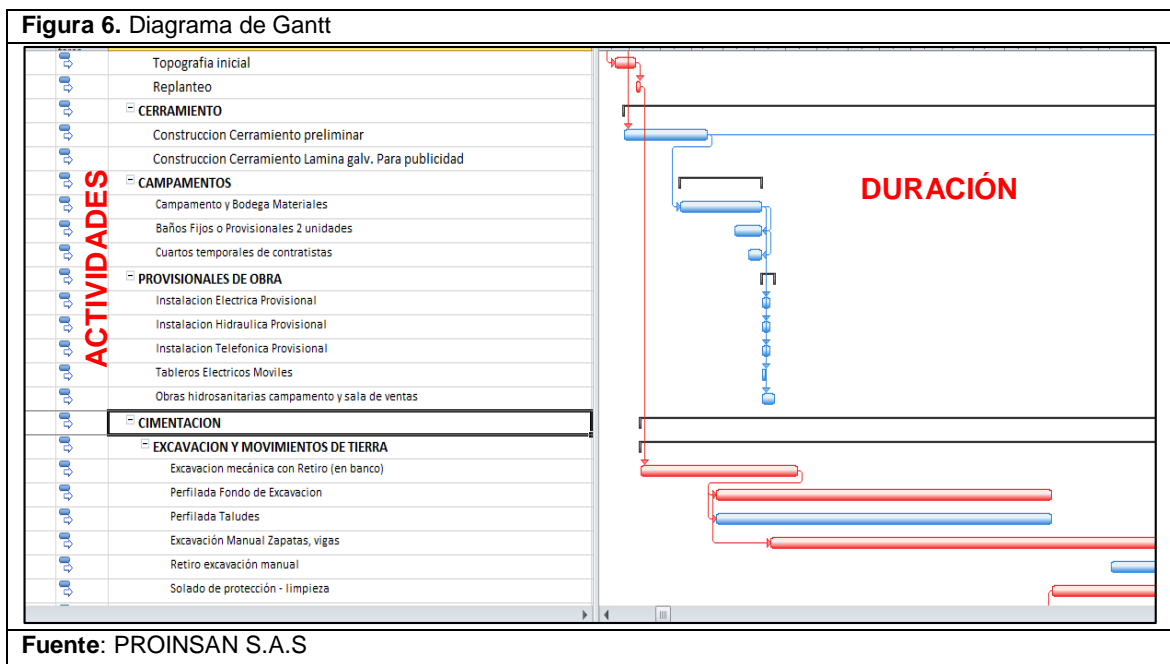
Consiste en definir las actividades en las diferentes etapas que conforman el proyecto con la finalidad de establecer duración, iniciación y terminación de estas permitiendo una óptima aplicación de los recursos en las mismas y logrando una maximización de los mismos. En la **Figura 5** se muestra la programación realizada para el proyecto Primavera Parque donde involucra las actividades relacionadas con la estructura, mampostería, redes hidrosanitarias, entre otros.

Figura 5. Programación de obra

Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
	PRIMAVERA PAARARQUE	498 días	mar 10/01/17	mié 26/09/18
	OBRAS PRELIMINARES	12 días	mar 10/01/17	mar 24/01/17
	CERRAMIENTO	115 días	vie 20/01/17	mar 13/06/17
	CAMPAMENTOS	15 días	jue 2/02/17	lun 20/02/17
	PROVISIONALES DE OBRA	3 días	lun 20/02/17	jue 23/02/17
	CIMENTACION	465 días	mar 24/01/17	sáb 1/09/18
	ESTRUCTURA	194 días	jue 3/08/17	mié 4/04/18
	MAMPOSTERIA	154 días	vie 3/11/17	jue 17/05/18
	FRISOS	189 días	vie 10/11/17	sáb 7/07/18
	MORTEROS DE NIVELACION	134 días	mar 19/12/17	mié 6/06/18
	REDES HIDROSANITARIAS GAS Y RED DE INCENDIOS	315 días	mié 16/08/17	lun 17/09/18
	REDES ELECTRICAS TELECOMUNICACIONES Y SPT	315 días	mié 16/08/17	lun 17/09/18
	ESTUCO Y PINTURA	177 días	jue 21/12/17	jue 2/08/18
	CERAMICAS Y ENCHAPES	152 días	jue 28/12/17	lun 9/07/18
	CARPINTERIA METALICA Y VENTANERIA	147 días	mar 9/01/18	jue 12/07/18
	CARPINTERIA DE MADERA	152 días	lun 15/01/18	mié 25/07/18
	EQUIPOS ESPECIALES	194 días	mié 24/01/18	mar 25/09/18
	APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS LAVADEROS	102 días	mié 28/02/18	lun 9/07/18
	GRIFERIAS Y ACCESORIOS	100 días	vie 2/03/18	lun 9/07/18
	CERRADURAS	140 días	lun 15/01/18	lun 9/07/18
	IMPERMEABILIZACIONES	86 días	mar 6/03/18	lun 25/06/18
	URBANISMOS	45 días	jue 2/08/18	mié 26/09/18

Fuente: PROINSAN S.A.S

La programación mencionada anteriormente se realizó en base al diagrama de Gantt cuyo objetivo principal es mostrar el tiempo previsto para las diferentes tareas realizando una comparación entre lo programado y lo ejecutado realmente.



Básicamente la **Figura 6** representa esquemáticamente el diagrama de Gantt el cual está conformado por un eje vertical donde se establecen las actividades que constituyen el trabajo que se va a ejecutar y en el eje horizontal el calendario de duración para cada una de ellas.

5.4. BUILDING INFORMATION MODELING [9]

El modelo BIM(Building Information Modeling) corresponde a un proceso de generación y gestión de datos de un edificio a lo largo de su ciclo de vida a través de un software dinámico que utiliza las distintas dimensiones de un proyecto abarcando la geometría del edificio, las relaciones espaciales, la información geométrica junto a las cantidades y propiedades de sus componentes.

Los objetivos que se persiguen realizando los proyectos en BIM son:

- Obtener las ventajas que proporciona la metodología BIM para el control de la fase de ejecución de proyecto: como es el caso de la coordinación de documentación de proyecto, la detección de interferencias interdisciplinarias, rectificaciones y aclaraciones de proyecto previas al inicio de la construcción, consultas y cálculos, planificación 4D/ secuencias de construcción.

- Aplicar el modelo de información del edificio en las fases de gestión, control y seguimiento de la ejecución, además de la explotación posterior de las instalaciones.
- Reunir toda la información en una sola base de datos, integrada e interoperable, que pueda ser utilizada por todos los agentes desde el proyectista hasta los usuarios finales.

Toda la información del proyecto, incluyendo las áreas de trabajo involucradas, se introduce en un modelo único tridimensional. Además, los materiales y productos tienen asociadas sus características físicas y funcionales, como el peso, la resistencia y el fabricante.

De esta forma los componentes físicos de las distintas disciplinas que participan en el proyecto son visualizados en tres dimensiones, permitiendo el cálculo de materiales y la definición de especificaciones. Algunos ejemplos de áreas y tareas que cubre este modelo son:

Arquitectura: Plantas de distribución, cortes, planta de localización con terreno, vistas volumétricas, cuadros de puertas y ventanas, cuadro de acabados.

Diseño interior: Carpinterías, cielorrasos, vistas de presentación con materiales, etc.

Estructuras: Plantas de fundaciones, plantas de columnas, plantas de estructura de las losas, estructura de cubierta y elevaciones de cada eje.

Ingeniería eléctrica: Planta de luminarias, planta cableado de energía y cuadro de cargas.

Ingeniería sanitaria: Planta de red de agua fría, alcantarillado y distribución de gas.

Construcción: Programación de fases de construcción, actualización del modelo según lo construido y coordinación técnica.

Instalaciones de seguridad: Protección al fuego, sistemas de detección, sistemas de extinción y evacuación.

6. PROYECTO PRIMAVERA PARQUE

6.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto Primavera parque se encuentra desarrollando labores constructivas en el municipio de Piedecuesta (Santander) en el barrio Barro Blanco sector Miraflores como se muestra en la **Figura 7**.

Figura 7. Localización del Proyecto PRIMAVERA PARQUE



Fuente: Google Maps

6.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

EL proyecto cuenta con una torre conformada por tres sótanos y 9 pisos de apartamentos divididos en 3 tipos y un área social compuesta por Gimnasio, dotado de sauna y turco. En la parte estructural se maneja un sistema tradicional pórtico dual conformado por placas aligeradas, vigas y columnas generando una mayor resistencia y rigidez aumentando así la eficiencia para resistir fuerzas sísmicas y cumpliendo con la Norma sismo-resistente NSR 10.

Siguiendo los ítems propuestos en la programación de obra, actualmente el edificio se encuentra en proceso para fundir la placa numero dos N+5.30, así mismo se siguen los procesos de mampostearía con ladrillo H-10 del sótano 1.

6.3. ACTIVIDADES EJECUTADAS EN EL TIEMPO TRANSCURRIDO

Desde el tiempo de inicio de la práctica se han desarrollado labores de apoyo en la parte administrativa verificando precios unitarios de los materiales necesarios, supervisión técnica itinerante de la obra, así mismo como verificación de documentos tales como provisional y disponibilidad de servicios entre otros.

6.3.1. Selección de proveedores

Se realiza la búsqueda y selección de proveedores basado en controles de calidad de los materiales con el fin de optimizar costos en la ejecución del proyecto. Para esto es necesario seguir los diferentes procesos como lo es la identificación de los que serían los posibles proveedores con la lista de materiales de acuerdo a los faltantes en la obra según el formato que aparece en la **Figura 8** y es aprobado por el residente de obra, la almacenista y director de obra.

Figura 8. Formato pedido de material

PROYECTO:		PRIMAVERA PARQUE				No. De Solicitud: 21		Fecha Solicitud: 03/10/2017			Fecha de Entrega:			
INSUMOS Y SERVICIOS		Código	Descripción	Unidad	Cantidad Requerida	Cantidad Presupuestada disponible	Vr Unitario	DESTINO	Codigo Presupuestal			Cap	Sub	Item
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS														
Elaboró Rosa Rueda		Revisó Ingeniero Residente / Administrador		Aprobó Director de Obra		Vo.Bo. Director de Construcciones		Vo.Bo. Director de Proyectos		Recibido Auxiliar Administrativo				
Observaciones:														

Fuente: PROINSAN S.A.S

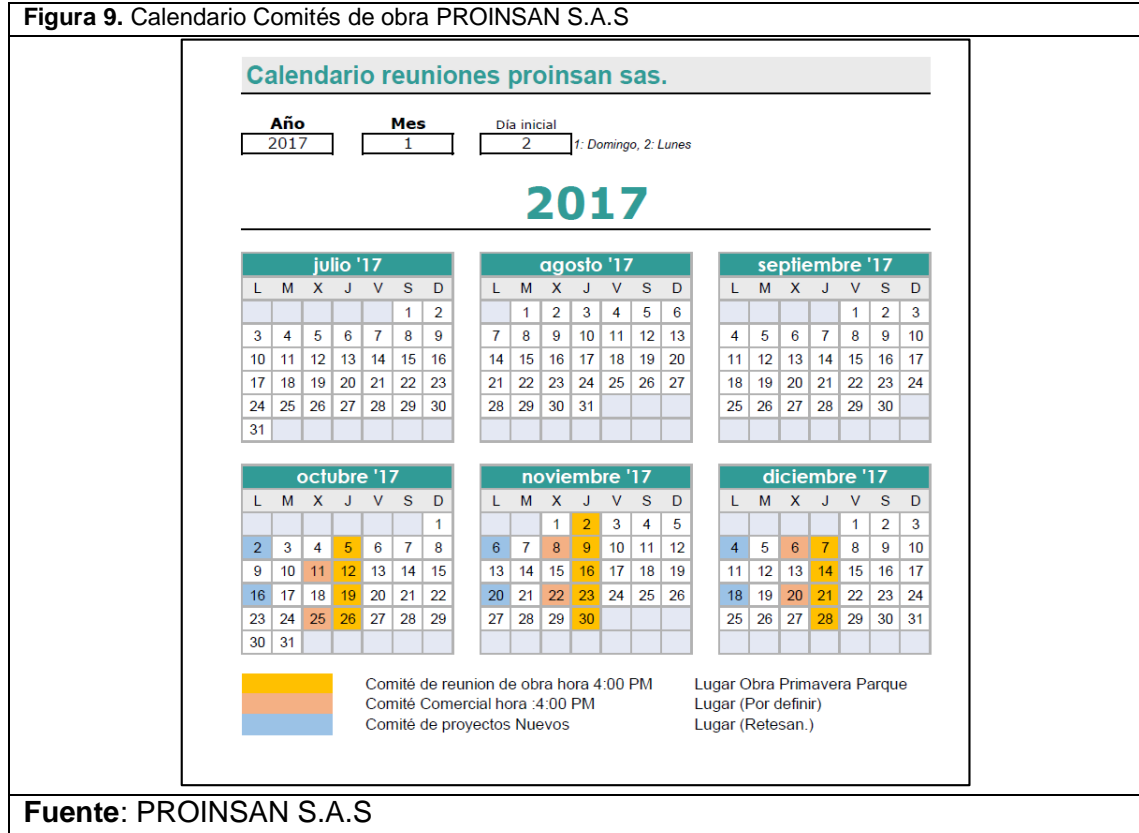
Una vez se tiene información de valores unitarios de los proveedores se procede a organizarlos en tablas con el fin de identificar aquellos que brinden los precios más asequibles teniendo en cuenta:

- Tiempo de entrega en el municipio de Piedecuesta
- Descuentos comerciales
- Formatos y estándares de calidad
- Forma de pago y plazos
- Garantía del producto
- En otros.

6.3.2. Comités de obra

Se han venido ejecutando comités de obra de manera semanal como se observa en el calendario registrado en la **Figura 9** con el fin de verificar que se cumplan los objetivos y las actividades propuestas e ir haciendo seguimiento a los avances de la obra. Este proceso implica la planeación del proyecto y la programación de obra

para poder asignar funciones y promover procedimientos que mejoren el control de la obra y los recursos presupuestales asignados a esta.



Este comité está conformado por el ingeniero residente, el maestro de obra, el director de obra, los ingenieros auxiliares, la almacenista, la SISO, el supervisor de obra y el representante legal Álvaro Antonio Fonseca y se tiene el siguiente orden para el inicio de la actividad:

1. Documentos legales
2. Provisionales y tramites (Hidráulica, alcantarillado y eléctricas)
3. Presupuesto de obra
4. Programación de obra
5. Parte constructiva
6. Seguridad Industrial

Así mismo, se realizan comités comerciales cada 15 días definiendo técnicas de mercadeo que permitan el impulso en las ventas de los apartamentos.

6.3.3. Inventario de materiales

El manejo inadecuado de los inventarios y de almacén, al igual que la adquisición de productos en el momento y cantidad incorrecta, incurren siempre en el aumento de costos y la disminución de beneficios, necesitando incluso un mayor esfuerzo de parte del personal para obtener una rentabilidad reducida.

El sistema de inventario es responsable de ordenar y recibir los bienes; de coordinar la colocación de los pedidos y hacerle seguimiento al mismo. En esta etapa se desarrollan 3 actividades:

1. Determinación de las existencias: Es el proceso que controla y registra los materiales existentes en la obra, tiene en cuenta remisiones de pedidos para el correcto seguimiento de los pedidos realizados.
2. Entrega del material: Una vez obtenido el registro de las existencias se entrega el material en los horarios establecidos y se llena el respectivo formulario correspondiente de préstamos.
3. Control del material: Con los formularios y el material inventariado se revisa y se analizan las cantidades usadas y los pendientes y se procede a realizar el nuevo pedido para desarrollar el mismo proceso

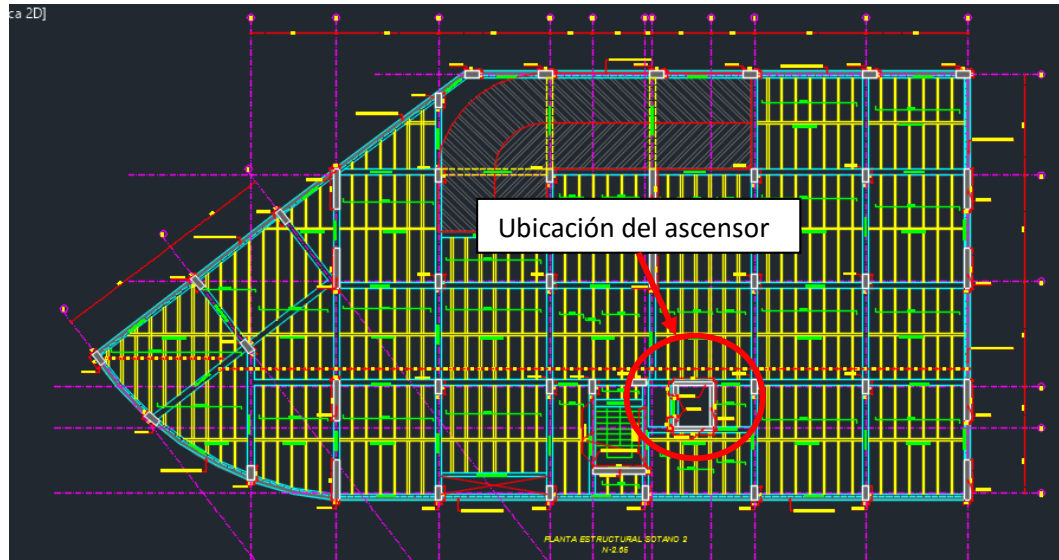
6.3.4. Supervisión Técnica

6.3.4.1 Ascensor

En la **Figura 10** se puede observar donde va a quedar ubicado el ascensor en la placa este va a tener una dimensión de foso de 1,60m x 2,0m y las alturas correspondientes por entre piso es de 2,35m con un total de 12 paradas.

Se realiza el respectivo montaje del refuerzo longitudinal y transversal de las pantallas correspondientes al sitio donde va ubicado el ascensor para proceder con el encofrado y la fundida de estas como se observa en la **Figura 11**.

Figura 10. Ubicación del ascensor



Fuente: PROINSAN S.A.S

Figura 11. Refuerzo y fundida del ascensor Piso 1.



Fuente: PROINSAN S.A.S

6.3.4.2 Recuperación del casetón

En las placas correspondientes al sótano se utiliza como casetón bloques de poliestireno expandido, estos van ubicados en la placa hasta que el hormigón termina de fraguar por completo, luego se procede a retirarlos y comienzan labores de mantenimiento como se observa en la **Figura 12**.



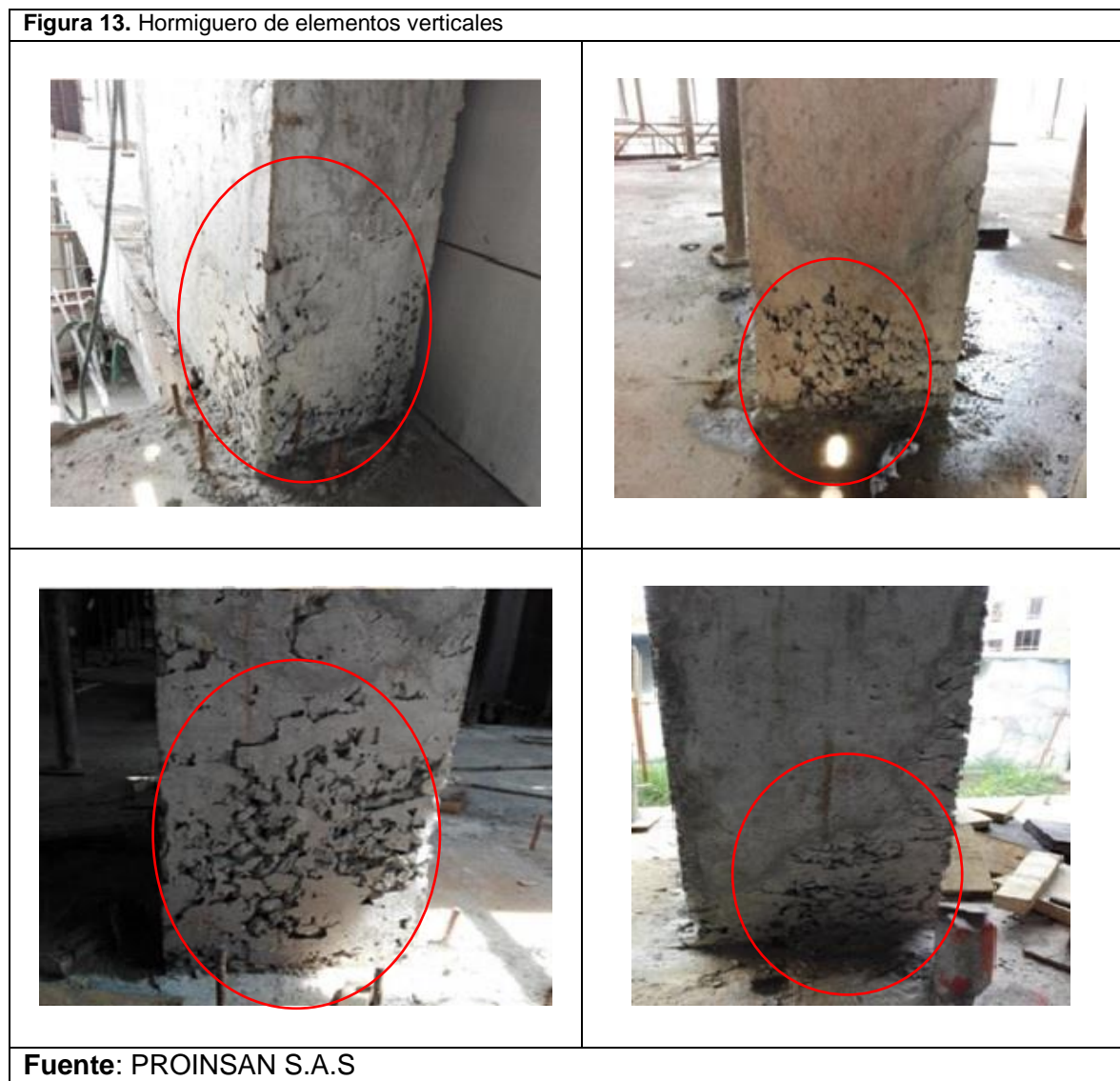
6.3.4.3 Patología del concreto [6]

La patología estructural se define como la disciplina que detecta, trata y previene daños que se presentan en los sistemas de concreto, dependiendo de sus características de permeabilidad, porosidad y el medio que lo rodea puede generar procesos de deterioro de carácter químico, mecánico y físico.

El diagnóstico localiza los mecanismos de daño y la identificación de las patologías en la estructura y se complementa con un pronóstico del comportamiento futuro de

la estructura, considerando las condiciones de servicio y los tipos de intervención o reparación a ejecutar.

El defecto más frecuente en las estructuras es conocido como hormiguero, este ocurre cuando el agregado presentado en la mezcla no alcanza a ser recubierto de mortero. Para los muros observados en la **Figura 13** se había solicitado un tamaño de agregado de $\frac{1}{2}$ " proporcionando por parte de la concretara uno superior a 1" impidiendo la distribución uniforme del concreto entre las barras longitudinales y la formaleta generando vacíos en el resultado final de la fundida.



El diseño del sistema de reparación inicia con la evaluación de las propiedades o características de los materiales y los métodos de reparación y preparación de superficie, de tal manera que se brinde un balance óptimo entre desempeño, riesgo y costo. Para la selección del material se analizan las propiedades, es necesario que el material tenga la capacidad de absorber y resistir cambios volumétricos, esfuerzos de tensión, flexión, compresión y resistencia al corte. [7]

Teniendo en cuenta las características anteriores se utilizó como solución estructural un mortero de reparación (Ver **Figura 14**), este ofrece buenas características de consistencia y altas resistencias mecánicas.

El producto tiene algunas limitaciones que se deben tener en cuenta:

1. Se aplica a un espesor de mínimo 5mm y máximo 5 cm, en áreas locales hasta de 10 cm.
2. Los espesores de colocación por capa máximo 20 mm.
3. Como concreto con agregado espesor mínimo de 25 mm o 3 veces el tamaño máximo del agregado.
4. Para espesores mayores a 5 cm en gran área es más recomendable la colocación del concreto fluido de baja retracción.

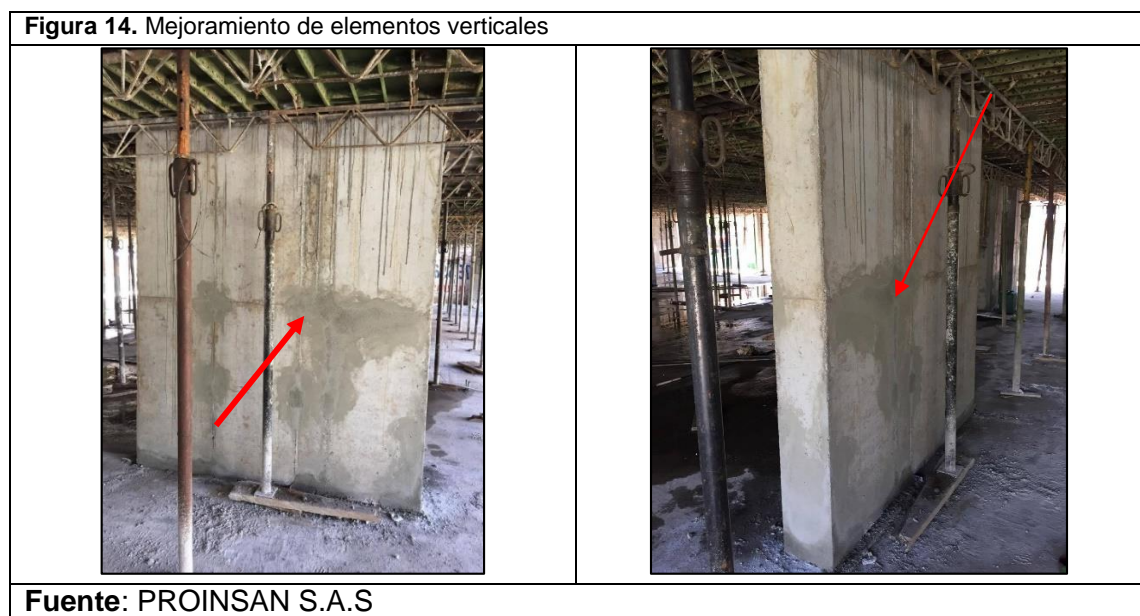


Figura 15. Mejoramiento de elementos verticales



Fuente: PROINSAN S.A.S

Sin embargo, a pesar de las soluciones dadas a las columnas estas pueden presentar una resistencia heterogénea en cada una de las partes, de igual manera incide en la deformación y ayuda a la formación de grietas facilitando la entrada de agua y humedad.

6.3.4.3.1 Resultados de laboratorios

La norma NTC 673 relaciona los cilindros utilizados para calcular la compresión de los cilindros moldeados a 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. A continuación se relaciona el comportamiento de las columnas y la placa de acuerdo a los ensayos de laboratorio realizados para los cilindros que se muestran en la **Figura 16**, con el fin de determinar la resistencia mecánica en periodos de tiempo correspondientes a 7, 14 y 28 días.

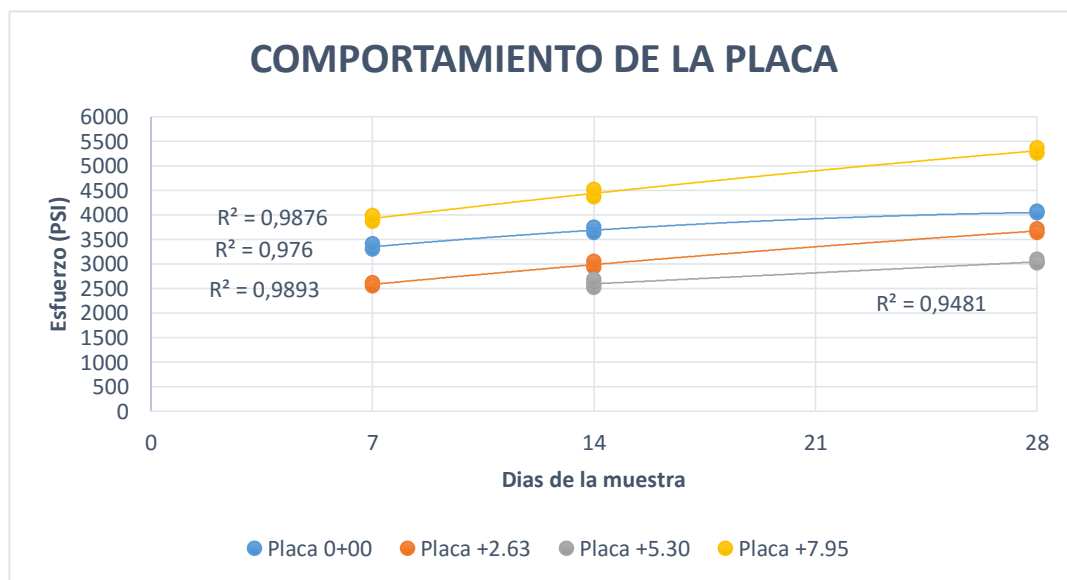
Figura 16. Cilindros de concreto para muestras



Fuente: PROINSAN S.A.S

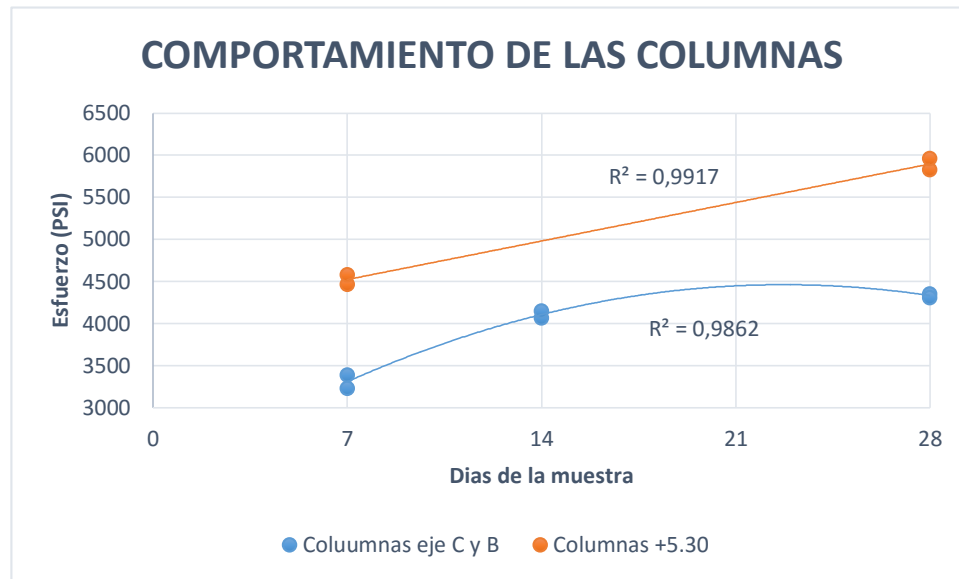
Posteriormente se calculó para cada grafica la desviación estándar para valorar la calidad de la mezcla obteniendo así los resultados expuestos en la **Figura 17** y **Figura 18**.

Figura 17. Comportamiento de la Placa



Fuente: PROINSAN S.A.S

Figura 18. Comportamiento de las columnas



Fuente: PROINSAN S.A.S

Analizando los resultados anteriores se puede evidenciar que estos son datos oscilatorios entre 0,95 y 1,0 lo que significa que la mezcla representa una uniformidad con propiedades óptimas para su uso y cumpliendo con su resistencia de diseño.

6.3.4.4 Fundida de la placa N+2.35

Las especificaciones de los materiales utilizados como elementos estructurales se encuentran representados en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Especificaciones de los materiales	
MATERIAL	ESPECIFICACIÓN
Concreto	F'c= 28 Mpa
Acero de refuerzo	Fy= 420 Mpa
Mortero de pega	Dosificación por volumen >= 1:4
Acabados	Resistencia a la compresión > 1,20 Mpa
Fuente: PROINSAN S.A.S	

Así se procede a describir las actividades correspondientes a la fundida de la placa como indica a continuación:

- Fundida de la torta inferior

Se realizan los procesos de armado de vigas utilizando el mineral rojo para su respectiva demarcación esta actividad es conocida como replanteo, y se empieza a realizar el armado de la malla M-24 (Barra #3 con hueco de 0,30m x 0,30m), finalmente se procede con el amarre de riostras y viguetas como se observa en la **Figura 19** se procede con el tendido de instalaciones de tubería y accesorios sanitarios, para realizar la fundida de la torta que va a tener un espesor de 3 cm.

Figura 19. Armado de arañas



Fuente: PROINSAN S.A.S

- Fundida de la torta superior

Una vez fundida la torta inferior se comienza con el montaje de los casetones, estos están hechos de tela sintética calibre 14 y formados con madera moncoro, terminada esa actividad se empieza con la instalación de la tubería hidráulica y

eléctrica y se procede a colocar la malla M-188 (Barra #6 con hueco de 0,15m x 0,15m), se realiza un refuerzo superior a la torta inferior porque debe garantizar una mayor rigidez y resistencia a las fuerzas generadas sobre la placa.

En la **Figura 20 A** y **Figura 20 B** se representa este proceso.



Finalmente se procede con el vaciado del concreto sobre la placa, esparciéndolo uniformemente y realizando la respectiva nivelación de la superficie, este proceso consiste en retirar el exceso de concreto de la superficie de la losa para dejarla en el nivel apropiado como se observa en la **Figura 21**. Se pueden utilizar con este fin reglas de madera de 50 x 120 mm o tubos metálicos. Estos últimos presentan la ventaja de ser más rectos y tener una mayor durabilidad.

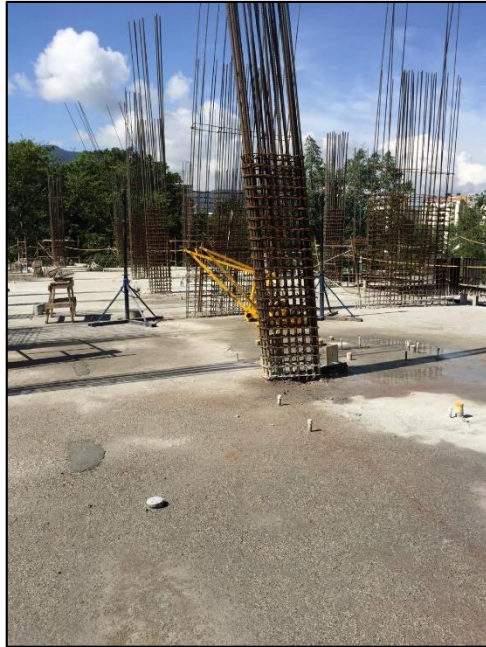
Figura 21. Nivelación de la placa



Fuente: PROINSAN S.A.S

Terminado el proceso de fundida y nivelación comienza el curado de la placa realizando riegos periódicos de agua por 7 días de manera que este adquiera sus propiedades finales y asegure su resistencia y durabilidad tal y como se representa en la **Figura 22** . Posterior a los 7 días de fundida se verifica la resistencia del concreto, los resultados de laboratorio deben cumplir según lo establecido en la NSR 10 (CR 5.6.4.4) con al menos un 85% del esfuerzo máximo a compresión $F'c$.

Figura 22. Curado del concreto



Fuente: PROINSAN S.A.S

7. SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD [1]

Un Sistema de Gestión de Calidad es una herramienta que le permite a cualquier organización planear, ejecutar y controlar las actividades necesarias para el desarrollo de la misión, a través de la prestación de servicios con altos estándares de calidad, los cuales son medidos a través de los indicadores de satisfacción de los usuarios.

La adopción de un sistema de gestión de la calidad es una decisión estratégica para una organización que le puede ayudar a mejorar su desempeño global y proporcionar una base sólida para las iniciativas de desarrollo sostenible.

El cumplimiento permanente de los requisitos y la consideración constante de las necesidades y expectativas futuras, representa un desafío para las organizaciones en un entorno cada vez más dinámico y complejo. Para lograr estos objetivos, la organización podría considerar necesario adoptar diversas formas de mejora además de la corrección y la mejora continua, tales como el cambio abrupto, la innovación y la reorganización.

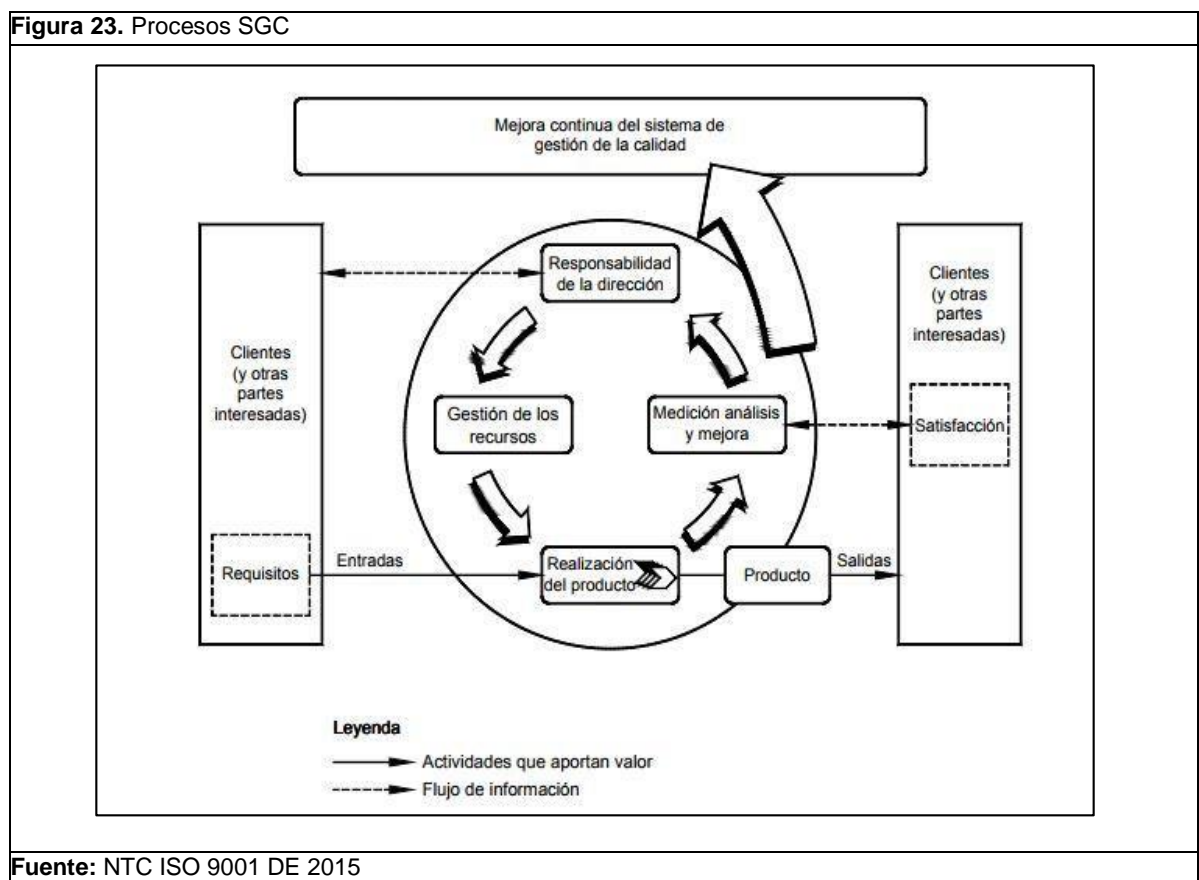
7.1. PRINCIPIOS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD [2]

Para conducir y operar una organización en forma exitosa se requiere que ésta se dirija y controle en forma sistemática y transparente. Se identifican 8 principios utilizados en la organización para mejorar el desempeño:

- Enfoque al cliente
- Liderazgo
- Participación del personal
- Enfoque basado en procesos
- Enfoque de sistema para la gestión
- Mejora continua
- Enfoque basado en hechos para la toma de decisión
- Relaciones mutuamente beneficiosa con el proveedor

7.2. ENFOQUE BASADO EN PROCESOS [2]

Para que las organizaciones operen de manera eficaz, tienen que identificar y gestionar numerosos procesos interrelacionados y que interactúan. A menudo el resultado de un proceso constituye directamente el elemento de entrada del siguiente proceso. La identificación y gestión sistemática de los procesos empleados en la organización y en particular las interacciones entre tales procesos se conocen como "enfoque basado en procesos" (**Figura 23**).



Este enfoque basado en procesos enfatiza la importancia de:

- Comprender el cumplimiento de los requisitos.
- La necesidad de considerar los procesos en términos de aporte de valor.
- La obtención de resultados de desempeño y eficacia del proceso.
- La mejora continua de los procesos con base en mediciones objetivas.

7.3. RELACIÓN CON OTRAS NORMAS DE GESTIÓN [2]

ISO 9000 Sistemas de gestión de calidad- Fundamentos y vocabulario, proporciona una referencia esencial para la comprensión e implementación adecuadas de la Norma Internacional.

ISO 9004 Gestión para el éxito sostenido de una organización. –Enfoque de gestión de la calidad, proporciona orientación para las organizaciones que elijan ir más allá de los requisitos de la Norma Internacional.

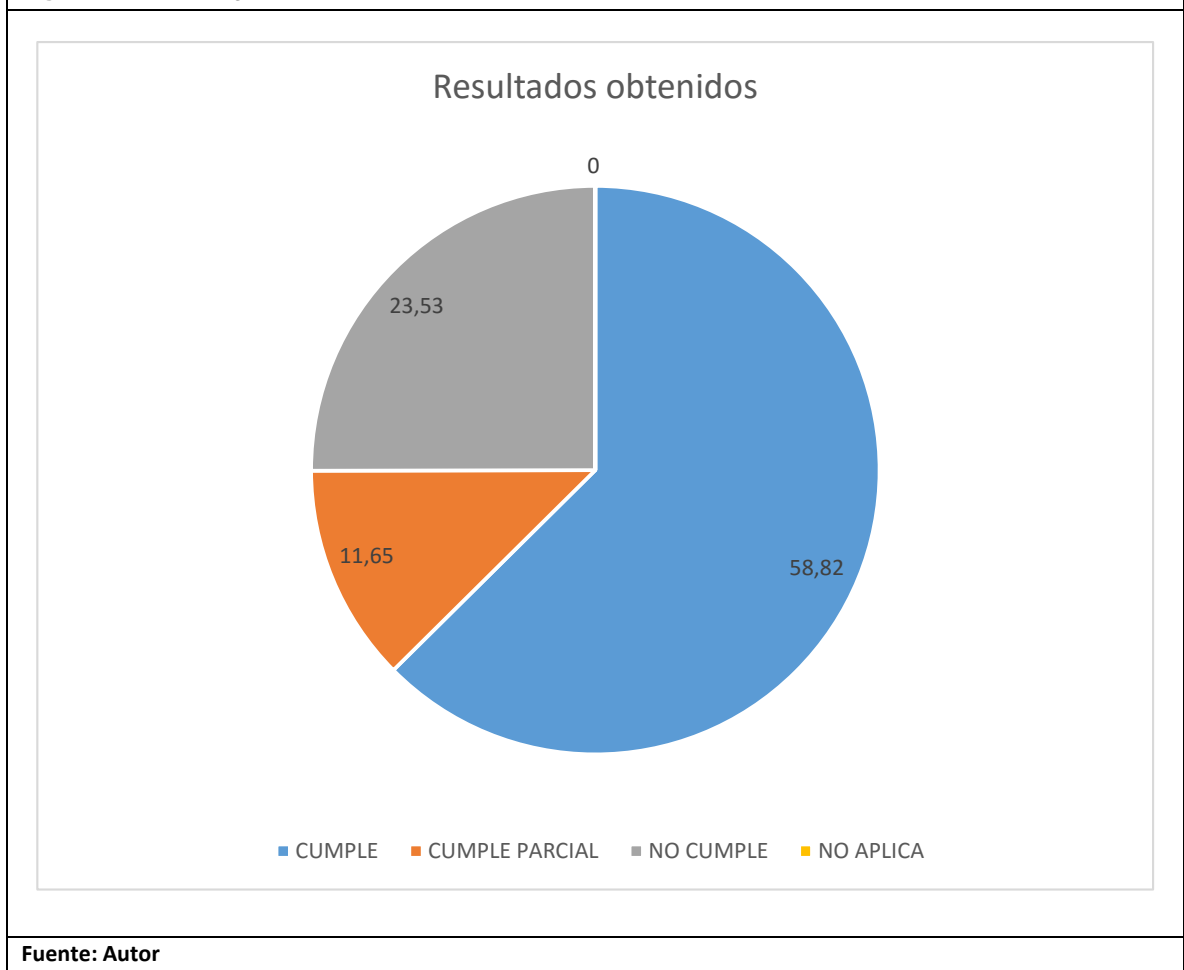
Estas normas consideran los requisitos para establecer un sistema de gestión de la calidad basado en asegurar la satisfacción de los clientes evaluando:

- La eficacia de la formación
- El suministro de la información
- La comunicación interna y externa

8. DIAGNOSTICO INICIAL PARA LA EMPRESA PROINSAN S.A.S

Se analiza la situación inicial de la empresa mediante los parámetros propuestos por la ISO 9001 permitiendo identificar las falencias a través de una lista de chequeo expuesta en el ANEXO 1 (Ver anexo) donde relaciona el contexto de la organización, el liderazgo y compromiso, las políticas, la planificación entre otros; y se realiza el respectivo grafico donde registran los resultado obtenidos en la lista de chequeo.

Figura 24. Análisis grafico de los resultados



Observado los resultados registrado en la **Figura 24** se puede evidenciar que la empresa PROINSAN S.A.S cumple en un 58.82%, cumple parcialmente en un 11.65% y no cumple en un 23.53% de los parámetros establecidos en la norma.

Analizando estos datos se puede concluir que la empresa aplica ciertos criterios nombrados en la norma utilizada como base, sin embargo se hace necesaria la implementación de un sistema de gestión de calidad que defina los lineamientos y las actividades a desarrollar, de tal manera que se pueda tener un registro de la información y aumente la productividad en la empresa mediante un control permanente que permita el seguimiento de las funciones asignadas a cada una de las personas que laboran.

8.1. PARAMETRIZACIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS IMPLICADOS EN LOS PROCESOS DE CALIDAD

8.1.1. Direccionamiento estratégico de PROINSAN S.A.S

8.1.1.1 Misión

PROINSAN S.A.S es una empresa dedicada al diseño, construcción, desarrollo y financiación de proyectos residenciales basados en altos estándares de calidad y buscando la preservación del medio ambiente utilizando un equipo profesional de ingeniería en pro de ofrecer soluciones constructivas para mejorar la calidad de vida de sus clientes.

8.1.1.2 Visión

Consolidar el liderazgo de PROINSAN S.A.S en el mercado local y nacional, buscando reconocerse por la calidad y desarrollo de productos inmobiliarios de tal manera que permita convertirse en solución de primera mano en la ejecución de proyectos civiles.

8.1.1.3 Valores Organizacionales

- ✓ Responsabilidad
- ✓ Integridad
- ✓ Innovación
- ✓ Compromiso
- ✓ Pasión

8.1.1.4 Política en Seguridad y Salud en el Trabajo

PROINSAN S.A.S se compromete con la protección y promoción de la salud de los trabajadores, procurando su integridad física mediante el control de los riesgos, el mejoramiento continuo de los procesos y la protección del medio ambiente.

Los programas desarrollados en PROINSAN S.A.S estarán orientados al fomento de una cultura preventiva y del auto cuidado, a la intervención de las condiciones de trabajo que puedan causar accidentes o enfermedades laborales, al control del ausentismo y a la preparación para emergencias. Todos los empleados, contratistas y temporales tendrán la responsabilidad de cumplir con las normas y procedimientos de seguridad, con el fin de realizar un trabajo seguro y productivo. Igualmente serán responsables de notificar oportunamente todas aquellas condiciones que puedan generar consecuencias y contingencias para los empleados y la organización.

Pensando en la salud, bienestar y el mejoramiento de la calidad de vida de los trabajadores así como en la seguridad de los procesos se ha decidido crear, implementar y publicar la política sobre lugares libres de alcohol, tabaquismo y drogas. Es responsabilidad de la empresa PROINSAN llevar a cabo el cumplimiento de esta política y vigilar que las personas a su cargo cumplan con la misma. A su vez se realizara la divulgación y sensibilización sobre esta Política.

8.1.1.5 Objetivos del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo

La Empresa PROINSAN S.A.S, expresa sus objetivos del Sistema de gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, conforme a la Política de Seguridad y Salud en el Trabajo y coherentes con el plan anual de trabajo.

1. Disminuir la accidentalidad y aparición de enfermedades laborales.
2. Fortalecer los conocimientos de seguridad y salud en el trabajo, mediante la implementación del Plan anual de Capacitación.
3. Implementar eficazmente las medidas de prevención y control de acuerdo a la identificación de peligros, evaluación y valoración de los riesgos.
4. Realizar las evaluaciones médicas requeridas para el monitoreo de las condiciones de salud de los trabajadores.
5. Cumplir la normatividad nacional vigente aplicable en materia de riesgos laborales.
6. Garantizar la mejora continua del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el trabajo.

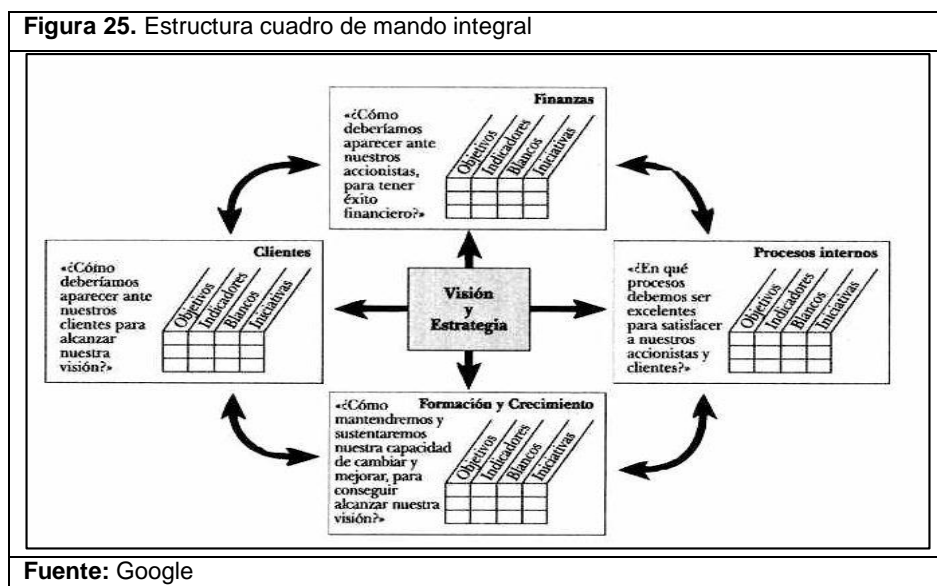
9. CUADRO DE MANDO INTEGRAL

El cuadro de mando integral es un modelo de gestión que traduce la estrategia en objetivos relacionados entre sí, medidos a través de indicadores y ligados a unos planes de acción que permiten alinear el comportamiento de los miembros de la organización con la estrategia de la empresa.

El CMI proporciona varios elementos en el proceso de gestión estratégica que permiten:

1. Aclarar y traducir o transformar la visión y la estrategia.
2. Comunicar y vincular los objetivos e indicadores estratégicos.
3. Planificar, establecer objetivos y alinear las iniciativas estratégicas.

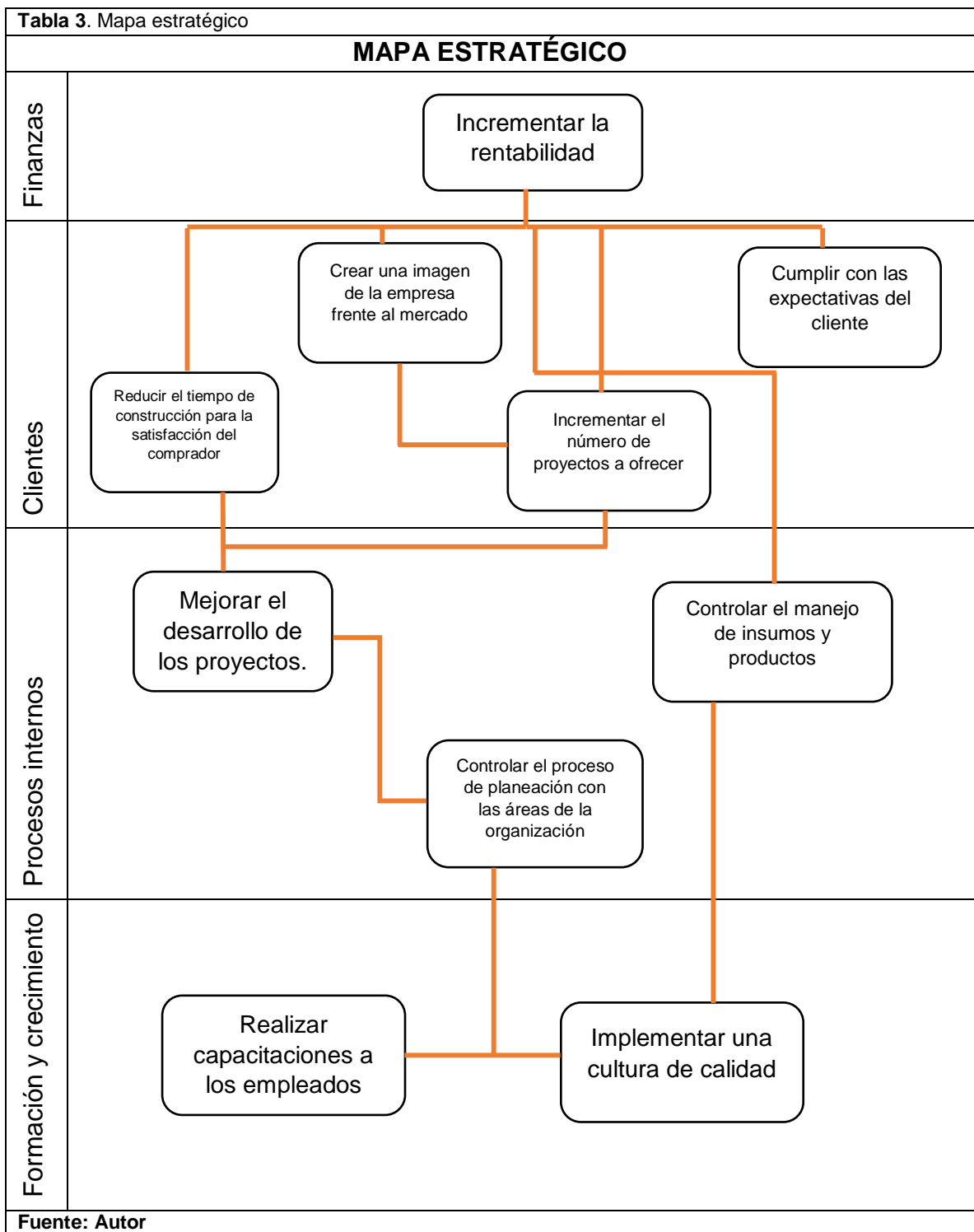
Una vez establecidos los objetivos de clientes y financieros la organización identifica los objetivos y los indicadores para desarrollar su proceso interno con el fin de ejercer una estrategia que genere una mejora en cuanto a tiempo de entrega, costos y calidad de los procesos teniendo la estructura mostrada en la **Figura 25** en la que involucra cuatro perspectivas: las finanzas, los procesos internos, los clientes y la formación y el crecimiento de la organización.



En la **Tabla 2** se presentan los objetivos estratégicos propuestos para la empresa Proyectos Inmobiliarios de Santander.

Tabla 2. Objetivos estratégicos PROINSAN S.A.S	
Objetivos estratégicos	Perspectiva
Incrementar el número de proyectos a ofrecer.	Clientes
Reducir el tiempo de construcción para la mejor calidad, satisfacción y comodidad del comprador.	Clientes
Incrementar la rentabilidad.	Finanzas
Mejorar el desarrollo de los proyectos.	Procesos internos
Controlar el manejo de los insumos y productos.	Procesos internos
Controlar el proceso de planeación con todas las áreas de la compañía.	Procesos internos
Implementar una cultura de calidad.	Formación y crecimiento
Realizar capacitaciones a los empleados.	Formación y crecimiento
Cumplir con las expectativas del cliente.	Clientes
Crear una imagen de la empresa frente al mercado laboral.	Clientes
Fuente: Autor	

A partir de los objetivos estratégicos propuestos se permite desarrollar el mapa estratégico que define el orden de los procesos de acuerdo a las perspectivas mencionadas como se observa en la **Tabla 3**.



Siguiendo la organización del mapa estratégico que va desde la formación y crecimiento en orden ascendente hasta las finanzas se puede proporcionar una

visión de hacia dónde va encaminada la empresa y cuál es la estrategia que se puede utilizar. Se puede observar que si se siguen los procedimientos de realizar capacitaciones a los empleados se puede generar una cultura de calidad que enseña a los trabajadores el manejo de las actividades, de controlar el insumo de materiales y la planeación y desarrollo de los proyectos obteniendo así una satisfacción en el cliente y permitiendo aumentar la rentabilidad en la empresa generando la suficiente utilidad basadas en indicadores de rentabilidad que demuestren el crecimiento de la organización a través del tiempo.

9.1. INDICADORES DE LOS PROCESOS

En el sistema de gestión de calidad es necesario plantear un indicador de los procesos desarrollados por la organización con el fin de realizar un seguimiento basado en números que permita observar el avance y los resultados que ha tenido la empresa con el paso del tiempo para así poder tomar decisiones que aumenten las mejoras en el desarrollo de las actividades.

Para desarrollar el cuadro de mando integral expuesto en el **ANEXO 4** se tomó como base los objetivos estratégicos que se creyeron se encontraban en estado crítico y se plantearon indicadores con respecto a las 4 perspectivas mencionadas anteriormente, para tener un seguimiento a la actividad se propuso una meta de manera aleatoria y el departamento el cual estaba encargado de hacer el registro y seguimiento de esta y compararla de manera mensual, bimensual el avance obtenido.

10. DISEÑO Y MAPA DE PROCESOS

Se identifican los procesos a implementar en la organización basada en el sistema de gestión de calidad y teniendo en cuenta las actividades que se llevan a cabo en la empresa.

10.1. PROCESOS ESTRATÉGICOS

Desarrollo del sistema de gestión de calidad: Esto incluye la revisión y planificación del sistema de gestión de calidad con el fin de obtener un mejoramiento en los procesos que se tienen en cuenta para el desarrollo del proyecto.

Procedimientos para la evaluación del riesgo: Permite identificar los posibles riesgos a presentarse para lograr minimizar el efecto sobre el proyecto y evitar el retraso durante la ejecución de actividades.

Auditoria interna: Ayuda a la organización a cumplir sus objetivos aportando un enfoque sistemático y disciplinado para evaluar y mejorar la eficacia de los procesos de gestión de riesgos y control.

Gestión de proyectos: Tiene como finalidad la planificación, el seguimiento y control de las actividades que intervienen en el proyecto, se encarga de definir el objetivo de este y establecer una visión comercial respecto al éxito previsto.

Gestión de recursos: Corresponde a la correcta implementación de los recursos de la organización.

Gestión de calidad

10.2. PROCESOS OPERATIVOS

Planificación y programación de obra: Mantiene un control del avance de obra verificando que se cumplan las actividades en un lapso de tiempo determinado.

Selección y contratación del personal: Establece una metodología que define los pasos a seguir para la realización de selección y contratación del personal teniendo en cuenta las funciones a medida que avanza la obra y son establecidas por el Residente de obra. Se sigue el siguiente proceso:

1. Se contrata personal de acuerdo al perfil solicitado.
2. Se realiza la verificación de habilidades con el ingeniero residente y el maestro quienes dan el visto bueno.
3. Se procede con la realización de exámenes de ingreso.
4. Finalmente pasa al área de recursos humanos quien le da la respectiva capacitación y firma el contrato.

Solicitud y almacenamiento de materiales: Define el procedimiento para la solicitud de materiales, equipos, herramientas entre otros.

Control de calidad: Asegura que los materiales empleados cumpla con los estándares de calidad aptos para el buen funcionamiento del proyecto.

Ejecución de la obra: Una vez realizado los procesos mencionados anteriormente empiezan las labores de ejecución del proyecto donde implementa todas las actividades registradas en la programación de obra basadas en los diseños y procesos constructivos.

Informar resultados Entrega.

10.3. PROCESOS DE APOYO

Control de la información: Toda la información que concierne al proyecto quedara registrada en las respectivas actas o formatos empleados con el fin de obtener un control en los procedimientos tenidos en cuenta.

Evaluación de proveedores: Este proceso consiste en solicitar las respectivas cotizaciones de acuerdo a los materiales y equipos faltantes en la obra, tiene en cuenta la identificación de proveedores y se realiza un cuadro para analizar las cotizaciones recibidas, una vez definido el proveedor se envía una orden de servicio y se hace la recepción del material para su correspondiente despacho.

Proceso de talento humano: Es el encargado de contratar el personal requerido, generar pago de nóminas, controlar la entrega de dotación entre otras funciones.

Contabilidad y tributaria: Provee información acerca de los procesos económicos de la empresa, así mismo maneja un inventario de los materiales que han sido comprados.

Proceso de HSEQ: Corresponde al proceso de seguridad industrial y salud ocupacional, encargado de minimizar la accidentalidad y aparición de enfermedades laborales, fortaleciendo los conocimientos de seguridad y salud en el trabajo, mediante la implementación del Plan anual de Capacitación, de igual

manera implementa eficazmente las medidas de prevención y control de acuerdo a la identificación de peligros, evaluación y valoración de los riesgos.

El mapa de procesos registrado en el **ANEXO 3** se encuentra clasificadas cada una de las actividades implementadas por la empresa y las relacionadas con el sistema de gestión de calidad asignándole un nombre de acuerdo a las características y mostrando el proceso que sigue para el desarrollo del proyecto.

11. ESPECIFICACIONES GENERALES DE LOS DOCUMENTOS

11.1. DOCUMENTOS FÍSICOS

Los documentos físicos van a mantener la misma estructura donde relacione el área encargada de realizar y el tipo de documento con el fin de tener un control de la información, estos serán agrupados en carpetas de acuerdo a la información contenida y se organizaran teniendo en cuenta la dependencia a la cual pertenece.

11.2. DOCUMENTOS DIGITALES

Los datos enviados por medio electrónico utilizando el correo corporativo de la empresa tiene la obligación de utilizarse solo para asuntos de tipo laboral ya sea como medio de comunicación interna o externa a la organización.

Es necesario colocar al final de cada correo el nombre completo, cargo ocupado en la empresa, nombre de la empresa, NIT y número de teléfono de contacto. La información será transmitida solo a la persona de interés no se debe reenviar a personas no autorizadas.

Los correos utilizados como fuente de información se envían al correo de la obra con copia al gerente de la empresa, se recomienda emplear la opción de

confirmación de lectura o confirmar el recibido cuando se trate de asuntos importantes.

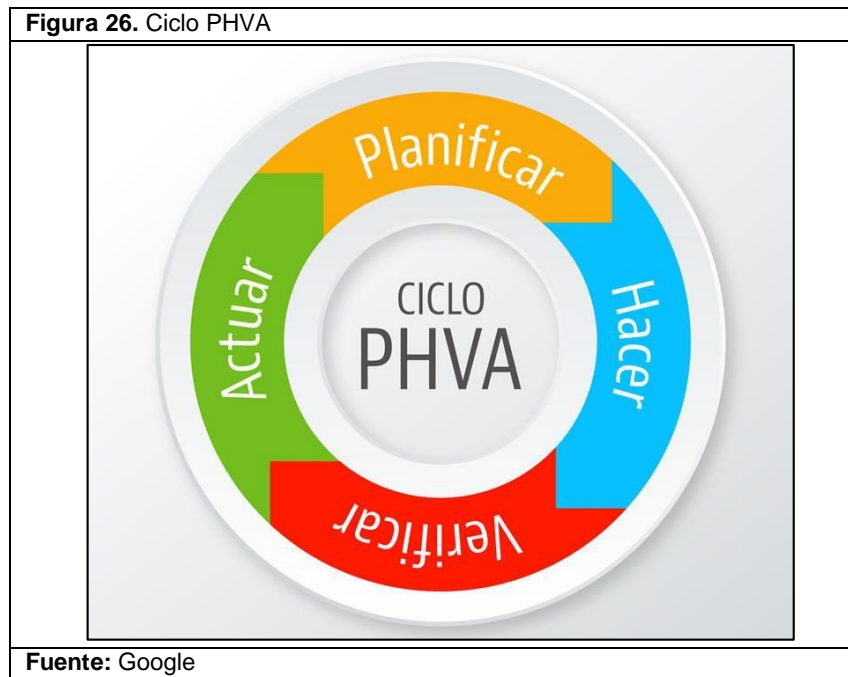
11.3. ESTRUCTURA Y CODIFICACIÓN DE DOCUMENTOS

Se tiene en cuenta la siguiente codificación de los procesos realizados de acuerdo a la estructura organizacional de la empresa y los servicios que se prestan, el código está formado por las dos primeras letras del tipo de documentos y área al cual pertenece. Algunos de estos se encuentran relacionados en la **Tabla 4**.

Tabla 4. Formato para la codificación de documentos		
Área al cual pertenece	Tipo de documento	Consecutivo
<ul style="list-style-type: none"> •GG: Gerencia General •DT:Departamento técnico •DA: Departamento administrativo •DF:Departamento Financiero •DS:Departamento HSE 	<ul style="list-style-type: none"> •CD: Control de documentos •ET: Estudio Técnico •PO: Programacion de obra •CP: Contratos del personal •CE: Control y ejecucion de obra •CM: Control de maquinaria •RM: Recursos Humanos •OS: Orden de servicio •Entre otros 	<ul style="list-style-type: none"> •Consecutivo del documento basado en el anterior
Fuente: Autor		

12. CICLO PLANIFICAR- HACER- VERIFICAR- ACTUAR

Es conocido como el ciclo de mejora continua, esta metodología describe los cuatro pasos esenciales que se llevan a cabo de manera sistemática para lograr una mejora continua de la calidad.



A través del ciclo PHVA (ver **Figura 26**) la empresa planea, estableciendo objetivos, definiendo los métodos para alcanzar los objetivos y definiendo los indicadores para verificar que en efecto que éstos fueron logrados.

El ciclo PHVA puede describirse de la siguiente manera:

- Planificar: Establece los objetivos del sistema y sus procesos de acuerdo a los requisitos del cliente identificando riesgos a presentarse y las oportunidades.
- Hacer: Implementar lo planificado.
- Verificar: Realizar el seguimiento y la medición a los procesos y actividades planificados e informar sobre los resultados.
- Actuar: Tomar acciones para mejorar el desempeño.

En la **Tabla 5** Se tiene en cuenta algunas actividades de la organización y la manera como se desarrollan con el fin de obtener una mejora en el desempeño de los procesos. Luego de esto se analizan los resultados y se analiza para si es el caso actuar y realizar un nuevo proceso que logre obtener cambios positivos para la entidad.

Tabla 5. Cuadro PHVA PROINSAN S.A.S	
Planear	Hacer
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Establecer los ítems a tener en cuenta en el presupuesto y la programación de la obra. ✓ Identificar las actividades a desarrollar por el personal. ✓ Elaborar las respectivas cotizaciones para el proceso de compra de materiales 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Registrar las actividades que se van desarrollando en los formatos correspondientes. ✓ Realizar revisión al presupuesto y programación de obra ✓ Seleccionar proveedores y realizar los respectivos pedidos.
Verificar	Actuar
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Revisar la realización del presupuesto y la programación de la obra. ✓ Chequear el avance de las actividades ✓ Controlar la entrada y salida del material 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Revisar el rendimiento en los procesos constructivos ✓ Documentar las falencias presentadas en el desarrollo de las actividades ✓ Identificar las mejoras en el proceso de compras y selección de proveedores
Fuente: Autor	

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las principales variables que influyen en el acabado definitivo del concreto corresponde a las características de la mezcla, las técnicas de compactación del concreto, la formaleta y los cuidados que recibe, planteando soluciones enfocadas al control de estos problemas.

La experiencia en proyectos de veeduría ha sido participativa para tener un énfasis hacia los procesos constructivos que se desarrollan en un proyecto determinando teniendo conformidad de lo establecido por la norma y siguiendo bajo criterios específicos de diseño.

Según datos expuestos para el análisis de PROINSAN S.A.S la empresa cumplía en un 58,82%, lo que significaba la falta de implementación de estándares de calidad que llevaran al mejoramiento de la organización adoptando un sistema de gestión de calidad basado en la norma ISO 9001.

Con el sistema de gestión de calidad se busca mejorar los procesos realizados en la empresa con el fin de tener una buena organización, planeación y seguimiento a las actividades asignadas a cada una de las personas que laboran en la organización.

A través de las herramientas propuestas por la ISO 9001 se permite ordenar y filtrar la información de la empresa permitiendo identificar y desarrollar procesos que ayuden a obtener mejoras en para la empresa PROINSAN S.A.S.

14. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] *Análisis de precios unitarios de referencia para la construcción*. (2010). Recuperado 19 Noviembre 2017, a partir de <http://www.cadecocbba.com/docs/preciosUnitarios/PU-100118-030018.pdf>.
- [2] Beltrán Razura, A. (2012). *Costos y Presupuestos*. Recuperado 20 Noviembre 2017, a partir de <http://www.icittepic.wikispaces.com/file/view/COSTOS+Y+PRESUPUESTOS.pdf>.
- [3] *Construcción sismo resistente nsr-10 título I*. Recuperado 9 Noviembre 2017, a partir de <https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/9titulo-i-nsr-100.pdf>.
- [4] *Ley 842 de 2003*. (2003). *Ministerio de Educación Nacional*. Recuperado 9 Noviembre 2017, a partir de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-105031_archivo_pdf.pdf.
- [5] *Construcción sismo resistente nsr-10 título C*. Recuperado 12 Diciembre 2017, a partir de <https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/3titulo-c-nsr-100.pdf>.
- [6] Avendaño Rodríguez, E. (2006). *Detección, tratamiento y prevención de patologías en sistemas de concreto estructural utilizados en infraestructura industrial*.
- [7] Figueroa, T., y Ricardo, P. (2008). Patologías, causas y soluciones del concreto arquitectónico en Medellín. *Revista EIA ISSN 1794-1237*, pp. 121-130.
- [8] Peláez, L. (2012). Supervisión de acabados en concreto estructural. *Revista NOTICRETO*, pp. 76-81.
- [9] González Pérez, C. (2015). *Building Information Modeling: Metodología, aplicaciones y ventajas*. Universidad Politécnica de Valencia.
- [10] Hildebrandt Gruppe. *En que consiste el modelo BIM*. Recuperado 12 Enero 2018, a partir de <http://www.hildebrandt.cl/en-que-consiste-el-modelo-bim>.
- [11] Revista ARGOS. Control de calidad del concreto en obra.
- [12] Peláez, L. (2012). Supervisión de acabado en concreto arquitectónico. *NOTICRETO 115*.

- [13] *NTC ISO 9000*. (2005). *Universidad Surcolombiana*. Recuperado 6 Diciembre 2017, a partir de <https://www.usco.edu.co/contenido/ruta-calidad/documentos/anexos/65-NTC%20ISO%209000-2005.pdf>.
- [14] *NTC ISO 9001*. (2015). Recuperado 5 Diciembre 2017, a partir de http://ejrlb.com/docs2017/NORMA_ISO9001_2015.pdf.
- [15] Tabla Guevara, G. (2011). *Guía para implantar la norma ISO 9000, para empresas de todo tipo de tamaños* (1st ed.). Mc Graw Hill.
- [16] Peach, R. (1999). *Manual de ISO 9000* (3rd ed.). Mc Graw Hill.
- [17] *Gestión documental Nivel 1*. Ministerio de fomento. Recuperado 5 Enero 2018, a partir de http://www.apmarin.com/download/684_gd1.pdf.
- [18] Boquera Pérez, P. *Planificación y control de empresas constructoras*. Recuperado 5 Enero 2018, a partir de https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/51416/PLANIFICACI%D3N%20Y%20CONTROL%20DE%20EMPRESAS%20CONSTRUCTORAS_6244.pdf?sequence=3.
- [19] Kaplan, R., y Norton, D. (2002). *El cuadro de mando integral* (2da ed.). Barcelona: Ediciones gestión.
- [20] *Ley 400 de 1997*. (1997). Recuperado 25 Noviembre 2017, a partir de: <http://parquearvi.org/wp-content/uploads/2016/11/Ley-400-de-1997.pdf>.
- [21] *Ley 1796 de 2016*. (2016). Recuperado 25 Noviembre 2017, a partir de: <https://www.supernotariado.gov.co>.
- [22] *Ley 229 de 2008*. (2008). Recuperado 30 Noviembre 2017, a partir de: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=31437>.
- [23] *Ley 842 de 2003*. (2003). Recuperado 30 Noviembre 2017, a partir de: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-105031_archivo_pdf.pdf.

15. ANEXOS

15.1. ANEXO 1. Lista de Chequeo

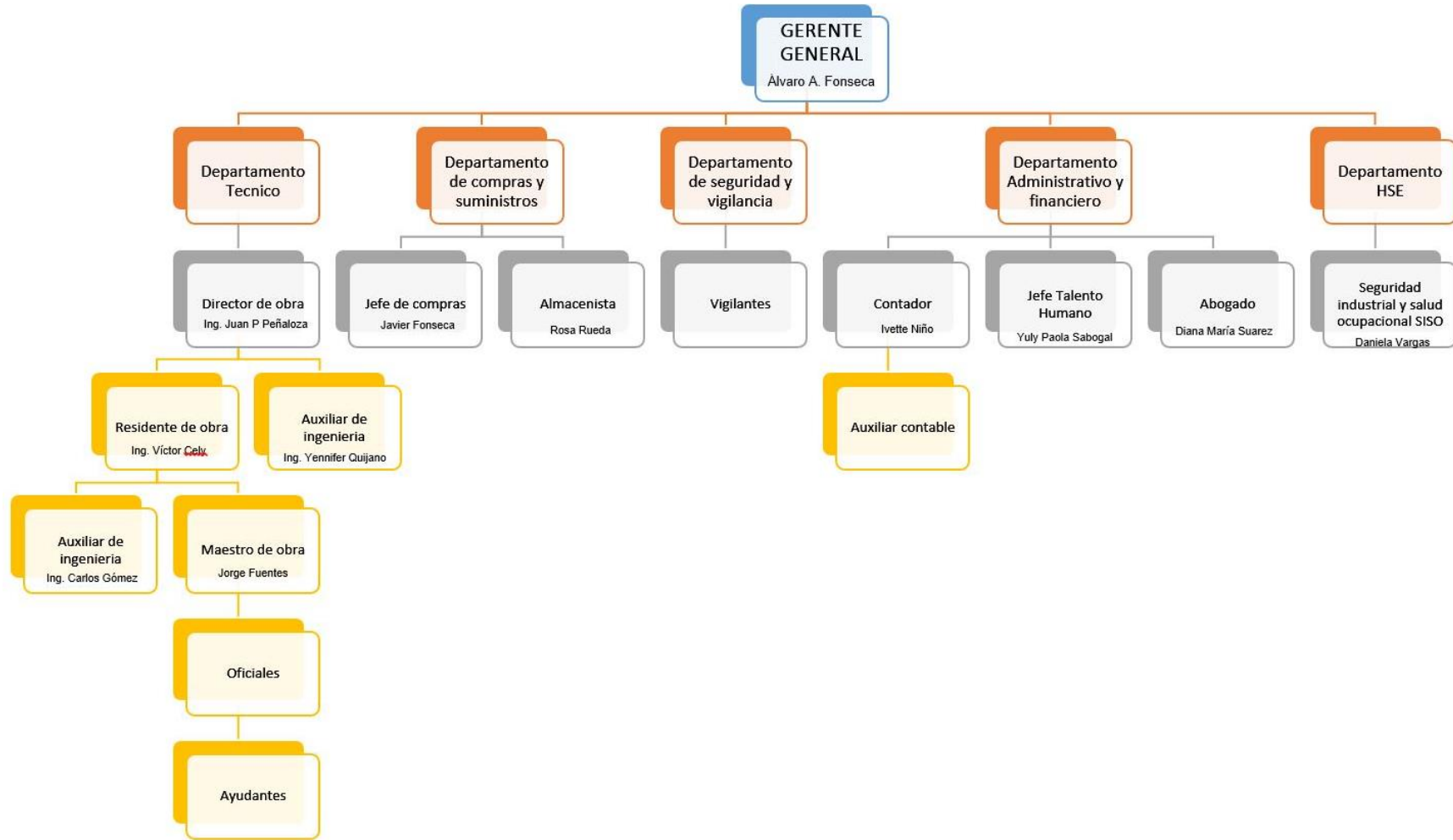
Tabla 6. Lista de chequeo PROINSAN S.A.S						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CUMPLE	CUMPLE PARCIAL	NO CUMPLE	NO APLICA	OBSERVACIONES
4	Sistemas de gestión de calidad en los proyecto					
4.1	Características del proyecto	x				El proyecto está compuesto por una serie de fases y procesos que permiten el seguimiento y control en el avance de la obra.
4.2	Sistemas de gestión de la calidad			x		El proyecto está basado en los principios de gestión de calidad, sin embargo este no se encuentra enlistado en un plan de calidad específico que identifique cada una de las actividades a realizar.
5	Responsabilidad de la dirección					
5.1	Compromiso en la dirección	x				
5.2	Proceso estratégico		x			La organización sigue una lista de procesos que

						define la coordinación, pero no cuenta con un sistema que registre y analice la información obtenida durante el proyecto.
5.3	Revisiones por la dirección y evaluaciones del avance			x		Como no hay un S.G.C establecido la dirección no efectúa revisión alguna sobre este.
6	Gestión de los recursos					
6.1	Procesos relacionados con los recursos	x				Planifica y controla recursos relacionados con los materiales, personal, equipos entre otros
6.2	Procesos relacionados con el personal	x				Asigna actividades a cada una de las personas que labora en la empresa, así mismo se implementan medidas que mejoran el rendimiento en las actividades
7	Realización del producto					
7.1	Procesos relacionados con la interdependencia			x		Existen planes registrados como el presupuesto, la programación

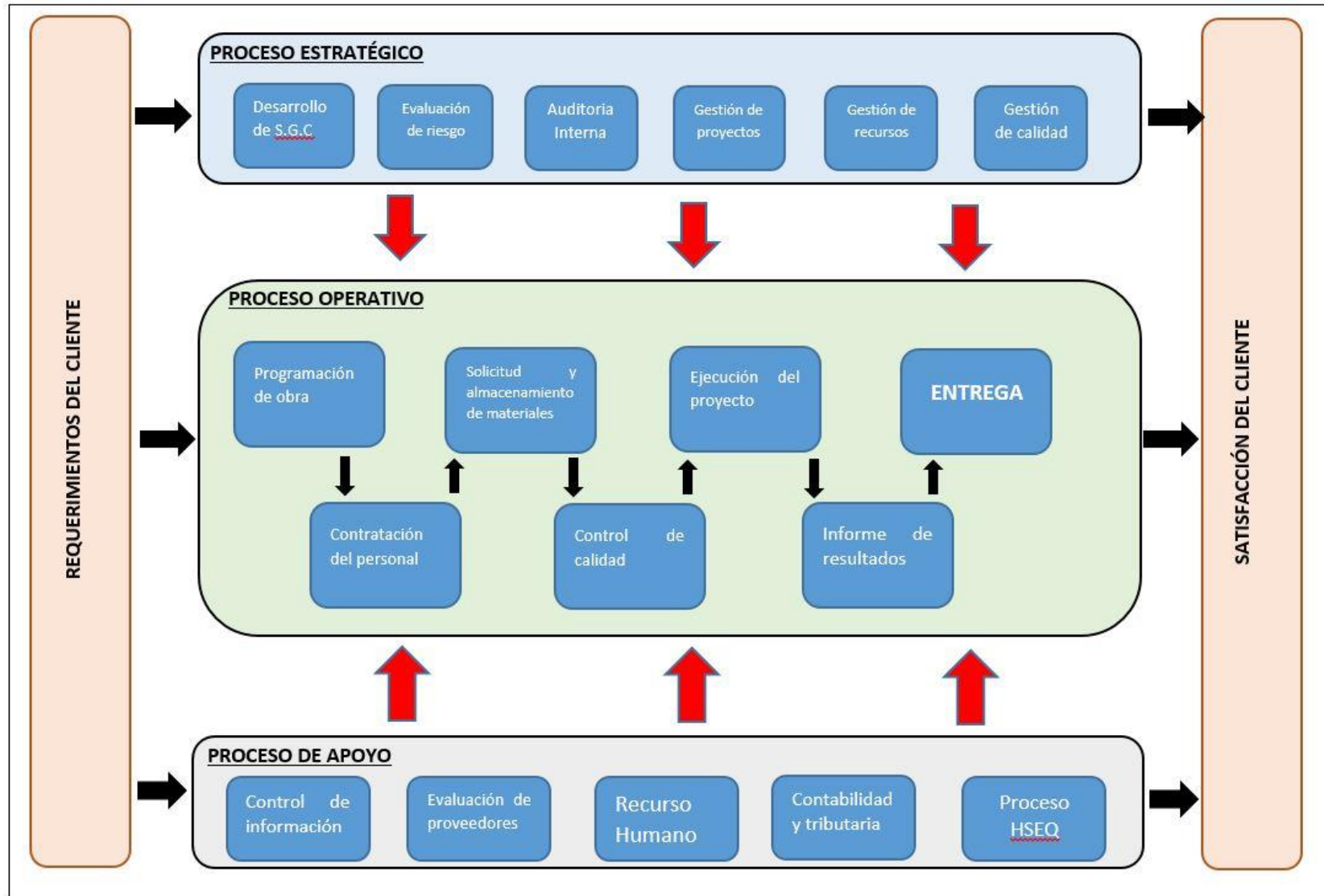
						entre otros, pero no se cuenta con un plan de gestión del proyecto registrado, por lo tanto no se documentan algunos de los procesos.
7.2	Procesos relacionados con el alcance	x				Se tienen definidas las características del proyecto y actividades a desarrollar permitiendo el control y seguimiento de los procesos.
7.3	Procesos relacionados con el tiempo	x				Se tiene una programación de obra que estima la duración de esta y tiene control sobre el avance.
7.4	Procesos relacionados con el costo	x				El presupuesto identifica los costos del proyecto, los gastos se establecen, documentan y se comunican a los responsables de autorizar el trabajo.
7.5	Procesos relacionados con la comunicación	x				

7.6	Procesos relacionados con el riesgo	x				
7.7	Procesos relacionados con las compras	x				
8	Medición, análisis y mejora					
8.1	Procesos relacionados con la mejora		x			
8.2	Medición y análisis		x			
8.3	Mejora continua			x		No se encuentra implementado un sistema de gestión de la información.
PORCENTAJE		58.82%	11.65%	23.53%	0.00%	
Fuente: Autor						

15.2. ANEXO 2. Organigrama de la empresa



15.3. ANEXO 3. Mapa de Procesos



15.4. ANEXO 4. Cuadro de mando integral

Tabla 7. Cuadro de mando integral						
CUADRO DE MANDO INTEGRAL						
PERSPECTIVA	ESTRATEGIA	INDICADOR	INDICE	FRECUENCIA	MET	PROCESO
FINANZAS	Incrementar la rentabilidad	Efectividad de la administración en la organización.	$ROC = \frac{Ventas}{Capital} \times 100$ $ROI = \frac{Ventas}{Inversion} \times 100$	Bimestral	20%	Departament o administrativ o y financiero
CLIENTES	Reducir el tiempo de construcción para la mejor calidad, satisfacción y comodidad del comprador.		$= \frac{Dias\ gastados\ por\ placa}{Dias\ programados\ por\ placa}$	Mensual	50%	Departament o Técnico
	Cumplir con las expectativas del cliente.		$= \frac{Encuestas\ realizadas\ a\ compradores}{No\ de\ compradores} \times 100$	Mensual	15%	Departament o comercial
	Crear una imagen de la empresa frente al	Aumentar el número de proyectos.	$= \frac{Edificios\ Construidos}{Edificios\ proyectados} \times 100$	Anual	10%	Departament o Técnico

	mercado laboral.					
PROCESOS INTERNOS	Controlar el manejo de insumos y productos.	Reducir el desperdicio de material	$= \frac{\text{Materiales pedidos}}{\text{Inventario existente}} \times 100$	Bimensual	10%	Departamento Técnico
FORMACION Y CRECIMIENTO	Implementar una cultura de calidad	Capacitar los empleados	$= \frac{\text{Empleados capacitados}}{\text{No de empleados}} \times 100$	Quincenal	25%	Departamento HSE
	Realizar capacitaciones a los empleados					
Fuente: Autor						