

**LA SUPERVISIÓN TÉCNICA EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE
EDIFICACIONES SEGÚN LA NORMATIVA SISMO RESISTENTE
COLOMBIANA**

MARIA DEL PILAR CAMPOS SÁNCHEZ

**FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA
FACULTAD DE EDUCACIÓN PERMANENTE Y AVANZADA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE EMPRESAS CONSTRUCTORAS
BOGOTÁ D.C.
2020**

**LA SUPERVISIÓN TÉCNICA EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE
EDIFICACIONES SEGÚN LA NORMATIVA SISMO RESISTENTE
COLOMBIANA**

MARIA DEL PILAR CAMPOS SÁNCHEZ

**Monografía para optar el título de
Especialista en Gerencia de Empresas Constructoras**

Director

**CÉSAR AUGUSTO MARÍN CLAVIJO
Arquitecto. Especialista en Gestión Inmobiliaria**

**FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA
FACULTAD DE EDUCACIÓN PERMANENTE Y AVANZADA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE EMPRESAS CONSTRUCTORAS
BOGOTÁ D.C.
2020**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma de la Directora de la Especialización

Firma del Calificador

Bogotá D.C., junio de 2020

DIRECTIVAS DE LA UNIVERSIDAD

Presidente de la Universidad y Rector del Claustro

Dr. Mario Posada García-Peña

Consejero Institucional

Dr. Luis Jaime Posada García-Peña

Vicerrectora Académica y de Investigaciones

Dra. María Claudia Aponte González

Vicerrector Administrativo y Financiero

Dr. Ricardo Alfonso Peñaranda Castro

Secretaria General

Dra. Alexandra Mejía Guzmán

Decano Facultad de Educación Permanente y Avanzada

Dr. Luis Fernando Romero Suárez

Director Especialización Gerencia de Empresas Constructoras

Arq. María Margarita Romero Archbold

Las directivas de la Universidad de América, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente a los autores.

DEDICATORIA

A mis dos ángeles, quienes desde arriba siempre me guían y me acompañan...

AGRADECIMIENTOS

*A la Universidad de América, a sus directivos, y especialmente a todo el grupo de docentes quienes, sin egoísmo compartieron sus conocimientos, sus experiencias y sobre todo por inspirar al cambio.
Mil gracias.*

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	18
OBJETIVOS	20
1. JUSTIFICACIÓN	21
2. CAPÍTULO 1. PANORAMA DE LA CONSTRUCCIÓN EN COLOMBIA	23
2.2 LA INGENIERÍA COLOMBIANA EN CRISIS	23
2.3 CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN	25
2.3.1 Calidad de las edificaciones en la ciudad de Bogotá.	27
2.4 PANORAMA ECONÓMICO DEL SECTOR CONSTRUCTOR	29
2.4.1 Entorno macroeconómico del sector de la construcción en Colombia.	30
2.4.2 Indicadores económicos de la construcción.	30
2.4.2.1 Cemento y Concreto Premezclado.	31
3. CAPITULO 2. NORMATIVA SISMO RESISTENTE COLOMBIANA	34
3.1 ANTECEDENTES DE LA NORMATIVA SISMO RESISTENTE	34
3.2 COMPOSICIÓN DE LA REGLAMENTACIÓN DE SISMO RESISTENCIA COLOMBIANA	35
3.2.1 Ley 400 de 1997.	36
3.2.2 Ley 1796 de 2016, Ley de Vivienda Segura.	37
3.2.3 Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR -10.	39
4. CAPÍTULO 3. LA SUPERVISIÓN TECNICA INDEPENDIENTE EN LA NSR-10	41
4.1 GENERALIDADES	41
4.2 NSR- 10 -TÍTULO I - SUPERVISIÓN TÉCNICA	41
4.2.1 Criterios Generales.	41
4.2.2 Obligatoriedad de la Supervisión Técnica Independiente	42
4.2.3 Alcance de la Supervisión Técnica.	43
4.2.4 Controles Exigidos.	43
4.2.5 Certificado de Técnico de Ocupación	43
4.2.6 Acreditación Profesional.	44
4.2.6.1 Acreditación y Validación de la Experiencia Profesional.	45
4.2.6.2 Selección del Profesional.	45
4.2.8 Formulación del Costo.	46
4.2.9 Régimen de Responsabilidad de los Profesionales.	47
4.3 SUPERVISIÓN E INTERVENTORÍA EN CONTRATOS ESTATALES	48
5. CAPITULO 4. DIRECCIÓN DE PROYECTOS	50
5.1 MARCO TEORICO	50

5.2 PROYECTOS	51
5.3 CICLO DE VIDA DE LAS EDIFICACIONES	54
5.4 PROCESOS DE LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS	56
5.4.1 Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos.	56
5.5 ÁREAS DE CONOCIMIENTO DE LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS	57
5.6 ROL DEL DIRECTOR DEL PROYECTO	61
5.7 PROCESOS, POLÍTICAS Y PROCEDIMIENTOS	61
5.8. SISTEMAS ORGANIZACIONALES	62
5.8.1 Elementos de gestión.	62
5.8.2 La gobernanza organizacional.	63
5.9 INTERESADOS DEL PROYECTO	64
5.10 APLICACIÓN DE LA GUÍA PMBOK® DEL PMI® A LA GERENCIA DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN	65
6. CAPITULO 5. DIAGNÓSTICO EMPRESA CONSTRUCTORA “A”	67
6.1 INFORMACIÓN GENERAL CONSTRUCTORA “A”	67
6.1.1 Estructura Organizacional Constructora “A”	68
6.1.2 Empresa “A” Proyectos Desarrollados Año: 2017 – 2019	69
6.1.2.1 Proyecto 1	70
6.1.2.2 Proyecto 4	71
6.1.3 Entrevistas.	72
6.1.3.1 Gerente de Proyectos	72
6.1.3.2 Gerente de Construcciones	74
6.1.3.3 Director de Obra Proyecto 1	76
6.1.3.4 Director de Obra Proyecto 4	78
6.2 EVALUACION	80
6.3 DIAGNOSTICO	80
6.4 HALLAZGOS	80
7. CAPÍTULO 6. LA SUPERVISIÓN TÉCNICA EN LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS	82
7.1 GUÍA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SUPERVISIÓN TÉCNICA INDEPENDIENTE	85
7.1.1 Etapa 1: Recopilación, Coordinación y Estudios de Información en Etapa Previa	88
7.1.2. Etapa II Construcción de las Obras.	90
7.1.2.1. Etapa II: Construcción de Obras, Fase 1: Actividades Preliminares.	90
7.1.2.2. Etapa II: Construcción de las Obras, Fase 2: Ejecución de Obra.	92
7.1.3 Etapa III: Recibo, cierre y certificación de las obras.	97
7.2 CONTROL DE REGISTROS	99
7.2.1 Identificación	99
7.2.2 Indización.	99
7.2.3 Almacenamiento.	99
7.3 PERFIL PROFESIONAL DEL SUPERVISOR TÉCNICO	100
7.3.1 Acreditación Profesional (*).	100

7.3.2 Competencias técnicas.	101
7.3.3 Otras competencias.	101
8. CONCLUSIONES	103
9. RECOMENDACIONES	105
BIBLIOGRAFIA	106
ANEXOS	113

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Factores y riesgos	29
Cuadro 2. Contenido Ley 400 de 1997	37
Cuadro 3. Principales aspectos de Ley 1796 de 2016	38
Cuadro 4. Contenido Norma de Sismo Resistencia NSR-10	39
Cuadro 5. Referente Honorarios Mínimos según Resolución 0017 de 2017	47
Cuadro 6. Componentes de la guía del PMBOK. Tabla 1-3	51
Cuadro 7. Dirección Técnica de Proyectos	53
Cuadro 8. Grupo de Procesos	57
Cuadro 9. Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos	58
Cuadro 10. Correspondencia entre Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos	59
Cuadro 11. Procesos y procedimientos del PMBOK®.	62
Cuadro 12. Principios Clave para la Dirección de Proyectos	63
Cuadro 13. Elementos del marco de Gobernanza.	63
Cuadro 14. Supervisión Técnica en Constructora "A"	69
Cuadro 15. Principales Actividades en el Proceso de Monitoreo y Control	82
Cuadro 16. Principales Actividades de la Supervisión Técnica según la NSR-10	83
Cuadro 17. Etapas de la Supervisión Técnica en un proyecto de construcción. Propuesta.	87
Cuadro 18. Etapa I. Recopilación y coordinación de información	88
Cuadro 19. Etapa II. Construcción de obras	91
Cuadro 20. Etapa II. Construcción de obras	93
Cuadro 21. Etapa III. Recibo, cierre y certificación de obras	97
Cuadro 22. Perfil Profesional del Supervisor Técnico	100
Cuadro 23. Otras Competencias Del Supervisor Técnico	101

LISTA DE GRÁFICOS

	pág.
Gráfico 1. Viviendas destruidas por eventos	27
Gráfico 2. Causas Identificadas que afectan las Edificaciones	28
Gráfico 3. Indicadores Económicos alrededor de la Construcción.	31
Gráfico 4. Licencias de Construcción Viviendas.	32
Gráfico 5. Proceso de Supervisar	42
Gráfico 6. Acreditación profesional	45
Gráfico 7. La Triple Restricción	52
Gráfico 8. Proyectos y su Entorno	52
Gráfico 9. Proceso de Mejoramiento y Aprendizaje Organizacional.	53
Gráfico 10. Alineación Estratégica en Desarrollo de Proyectos	54
Gráfico 11. Estructura Típica de un Proyecto de Edificación	55
Gráfico 12. Límites del Proyecto	56
Gráfico 13. Grupo de Interesados	64
Gráfico 14. Gestión con los interesados	65
Gráfico 15. Política Empresa Constructora "A"	67
Gráfico 16. Estructura Organizacional Empresa Constructora "A".	68
Gráfico 17. Organigrama Obra No. 1	70
Gráfico 18. Organigrama Obra No. 4	71
Gráfico 19. Grupo de Procesos de Monitoreo y Control para la Supervisión Técnica	84
Gráfico 20. Interacciones entre los Grupos de Procesos dentro de un Proyecto o Fase	85
Gráfico 21. Etapa I Recopilación y verificación de información	89
Gráfico 22. Etapa II Construcción de obra - Fase 2 de obra	94
Gráfico 23. Etapa III Recibo, cierre y certificación de obra	98

ANEXOS

	pág.
Anexo A. Normativa en el ciclo de vida de la edificación.	114
Anexo B. Contenido Título I Supervisión Técnica en la NSR-10	115
Anexo C. Obligación de Supervisión Técnica	116
Anexo D. Grados de Supervisión Técnica	117
Anexo E. Tipos de Supervisión Técnica, según área y usos	118
Anexo F. Alcance de la Supervisión Técnica	119
Anexo G. Controles Exigidos en la Supervisión Técnica	121
Anexo H. Certificado Técnico de Ocupación	123
Anexo I. Idoneidad del Supervisor Técnico	125
Anexo J. Proceso gerencial de un proyecto de construcción	126
Anexo K. Identificación de mejoras en los procesos de Control	127
Anexo L. Monitoreo y Control de la Gestión del Alcance	128
Anexo M. Planificación y Gestión de la Calidad - Fase 1	129
Anexo N. Verificación de la Planificación de la Calidad	130
Anexo O. Generación de Documentos del Proyecto	131
Anexo P. Actividades de Control e Inspección. Fase 2. Ejecución	132
Anexo Q. Recibo Parcial de las Obras Ejecutadas por Etapas	133

RESUMEN

Tuvo que suceder el colapso del edificio Space, en octubre de 2013, para que se visibilizara la necesidad de reforzar las normas, fortalecer su aplicación y conferir nuevas responsabilidades a las instituciones públicas y privadas comprometidas con las actividades de construcción y enajenación de vivienda.

Con la emisión por parte de la Presidencia de la República de la Ley 1796 de 2016¹, obliga a todos los constructores a efectuar en los proyectos de edificaciones mayores a 2000 m² la Supervisión Técnica, quien será la responsable de emitir el Certificado Técnico de Ocupación al finalizar la obra, como garantía al usuario final que la obra se realizó conforme a las normas técnicas colombianas.

Las empresas constructoras, a través de su gerencia de gestión de proyectos o calidad, deben establecer la caracterización de la Supervisión Técnica, entendiéndola como uno de los instrumentos de monitoreo y control en el ciclo de vida de las edificaciones enmarcado en el Reglamento de Construcciones Sismo Resistente NSR-10, particularmente en su Título I para garantizar que se cumplan fielmente las especificaciones dadas en los en los diseños, planos y especificaciones de la edificación.

Palabras claves: Supervisión técnica, calidad de la construcción, normativa sismo resistente colombiana, dirección de proyectos, ciclo de vida, procesos, áreas de conocimiento, guía de procedimientos.

¹ MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO. Aplicación del régimen de transición de la Ley 1796 de 2016 frente al decreto 1077 de 2015 y la Norma de Sismo Resistencia NSR-10. [Sitio web]. Bogotá D.C.CO. Sec. Normas. Circular 2016EE0075448 (17, agosto, 2016), p.7 [Consultado junio, 23, 2019]. Archivo en PDF. Disponible en: <http://www.minvivienda.gov.co/AutocircularesVivienda/2016EE0075448.pdf>

ABSTRACT

The collapse of the Space building had to happen in October 2013, to make visible the need to reinforce the rules, strengthen their application and confer new responsibilities on public and private institutions committed to the activities of construction and disposal of housing.

With the issuance by the Presidency of the Republic of Law 1796 of 2016, it obliges all builders to carry out Technical Supervision in projects of buildings larger than 2,000 m², who will be responsible for issuing the Technical Certificate of Occupation to the finish the work, as a guarantee to the end-user that the work was carried out under Colombian technical standards.

Construction companies, through their project management or quality management, must establish the characterization of Technical Supervision, understanding it as one of the monitoring and control instruments in the life cycle of buildings framed in the Earthquake Resistant Construction Regulations. NSR-10, particularly Title I to ensure that the construction requirements of the building structure are faithfully met to the plans, designs, and specifications.

Keywords: Technical supervision, quality of construction, Colombian Earthquake Resistant Regulations, project management, life cycle, processes, areas of knowledge, procedures guide.

GLOSARIO

CALIDAD: Se define en el glosario del PMBOK® como, “El Grado en el que un conjunto de características inherentes que satisfacen los requisitos de un producto o proyecto”².

CICLO DE VIDA DEL PROYECTO: Para García³ es una serie de fases o etapas por la que atraviesa un proyecto desde su concepción, ejecución hasta su cierre o terminación.

CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE: Lo indica la Ley 400 de 1997⁴, como el tipo de construcción que cumple con los requisitos de los reglamentos y están especificadas para soportar los movimientos sísmicos de diseño.

DIRECCIÓN DE PROYECTOS: La Guía del PMBOK® la define como “La aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del proyecto”⁵.

ESPECIFICACIÓN: Descripción detallada y precisa que define las necesidades y características esenciales requeridas a ser cumplidas por un producto.

LEY: De acuerdo con el glosario de la Rama Judicial es, “Declaración de la voluntad soberana, expedida conforme al procedimiento consagrado constitucionalmente. La ley configura toda norma jurídica reguladora de los actos y de las relaciones humanas, aplicable en determinados tiempo y lugar, que manda, prohíbe, permite o castiga de conformidad con la justicia y para el bien general”.⁶

NORMA: Como lo define el Diccionario del español jurídico, de la Real Academia de la Lengua DJE, es la “Disposición, regla, especificación técnica de aplicación

² PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE-PMI®. La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK®). 6ta. edición. Newtown Square, PA: PMI, Inc., 2017. p. 701. ISBN 978-1-62825-194-4

³ GARCIA REYES, Jorge; ECHEVERRY CAMPOS, Diego y MESA HERNANDEZ, Harrison. Gerencia de Proyectos: Aplicación a proyectos de edificaciones. 2da ed. Bogotá D.C.: Ediciones Uniandes, 2017. p. 27. ISBN 978-958-774-554-2.

⁴ COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 400. (19, agosto, 1997). Por la cual se adoptan normas sobre Construcciones Sismo Resistentes. Bogotá D.C., Diario Oficial No. 4311325. Título I. Título II. Definiciones.

⁵ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE-PMI®. Op. Cit., p. 707. ISBN 978-1-62825-194-4.

⁶ CONSEJO SUPERIOR DE LA JUDICATURA. Glosario. [sitio web], Bogotá D.C. CO. Sec. Información. S.f. [Consultado 22, marzo, 2020]. Disponible en: <https://www.ramajudicial.gov.co/portal/atencion-al-usuario/servicios-de-informacion/glosario>

repetitiva cuya observancia no es obligatoria, establecida con participación de todas las partes interesadas y que aprueba un organismo de normalización”⁷.

NORMATIVA: Conjunto de normas por las que se regula o se rige una materia o actividad.

PROCEDIMIENTO: La guía del PMBOK® define un procedimiento como el “Método establecido para alcanzar un desempeño o resultado consistentes; un procedimiento típicamente se puede describir como la secuencia de pasos que se utilizará para ejecutar un proceso”⁸.

REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE: En las definiciones de la NSR⁹, está definido como el documento tecnológico que contiene los requisitos mínimos que debe cumplir las construcciones y edificaciones con el fin de salvaguardar la vida, en caso de suceder eventos sísmicos.

SUPERVISIÓN TÉCNICA: Según el Título I de la NSR-10, se entiende como, “La verificación de la sujeción de la construcción de la estructura de la edificación a los planos, diseños y especificaciones realizadas por el diseñador estructural. Así mismo, que los elementos no estructurales se construyan siguiendo los planos, diseños y especificaciones realizadas por el diseñador de los elementos no estructurales, de acuerdo con el grado de desempeño sísmico requerido”¹⁰.

SUPERVISOR TÉCNICO: Hace referencia al profesional que ejerce la supervisión técnica de los proyectos de construcción, quien debe cumplir los requisitos y cualidades estipulados en la NSR-10.

⁷ REAL ACADEMIA ESPAÑOLA- RAE. Diccionario del español jurídico, DJE. 23.^a ed., [sitio web], Madrid. ES. Sec. Norma. [Consultado diciembre 11 de 2019]. Disponible en: <https://dej.rae.es/lema/norma>.

⁸ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE-PMI®. Op. Cit., p. 721.

⁹ MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10. Tomo 1. Título A. Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes. AIS. Bogotá D.C., El Instituto, 2017. p. i. ISBN 978-958-97609-1-2

¹⁰ MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10. Tomo 4. Título I. Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes. AIS. Bogotá D.C., El Instituto, 2017. p. I.2. ISBN 978-958-97609-4-2

INTRODUCCIÓN

A raíz del colapso de la torre 6 del edificio Space en Medellín, la Presidencia de la República emitió la Ley 1796 de 2016, donde se obliga a que todos los constructores efectúen en los proyectos mayores a 2.000 m² la supervisión técnica, la cual tiene un alcance y controles técnicos definidos, y es la responsable de emitir el Certificado Técnico de Ocupación al finalizar la obra, como garantía al usuario final que la obra se realizó conforme a las normas técnicas colombianas.

Cualquier proyecto civil está sujeto a un gran número de variables y factores que influyen a lo largo de su ciclo de vida, pero al reconocer desde su origen y concepción la importancia que representa el conocimiento de los requisitos normativos existentes en materia de supervisión, conlleva a que las decisiones gerenciales y estratégicas organizacionales logren optimizar sus recursos, haciendo a las empresas más eficientes y competitivas.

A lo largo del desarrollo y trayectoria laboral en distintas empresas constructoras privadas en los campos de la Interventoría y Supervisión Técnica, ha sido posible identificar la necesidad de revisar como se efectúa el proceso de Supervisión Técnica en los proyectos, para establecer los alcances y responsabilidades de esta actividad, todo amparado en la obligación del cumplimiento de la Ley de Vivienda Segura 1796 de 2016, y el Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes NSR-10, y desarrollar una guía genérica para tener una adecuada supervisión de obra, con el objeto de lograr que las empresas constructoras cumplan en sus proyectos con las especificaciones, normas y controles establecidos y aplicables para este propósito.

De cara al desarrollo de este documento se tratan diferentes temas referentes a la actividad constructora:

Reconocimiento del sector constructor en su aporte en la economía nacional y desarrollo social, mediante los indicadores económicos y número de licencias de construcción aprobadas y habilitadas en los principales municipios del país.

Se establece la problemática actual de la ingeniería colombiana, desde los conceptos de calidad técnica y la justificación de la emisión la ley colombiana en buscar incrementar los controles técnicos de las edificaciones y delegando la responsabilidad de la calidad de las edificaciones a los constructores.

Se desarrolla el marco teórico de la normativa colombiana en materia de sismo resistencia y su evolución hasta la actualidad, ampliando particularmente lo establecido en el Título I de la NSR-10 acerca de Supervisión Técnica.

A partir de los fundamentos de la dirección de proyectos del PMBOK® se toman los criterios básicos de los procesos y áreas de conocimiento como herramienta para dar un enfoque gerencial a la actividad de Supervisión Técnica.

Finalmente, con la identificación de la normativa, los conceptos de supervisión técnica dentro del marco legal vigente, y los procesos de monitoreo y control de la dirección de proyectos, realizar una guía en donde se describen las distintas etapas de un proyecto de construcción, el alcance, los procesos y entregables llevados a cabo para ejercer y controlar las actividades de comprobación e inspección de la calidad técnica en un proyecto de construcción en Colombia.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Proponer una guía con los procedimientos para realizar la Supervisión Técnica en el ciclo de vida de un proyecto de construcción, basado en la normativa de construcción sismo resistente que rige en Colombia.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar la normativa y legislación colombiana vigente respecto a Supervisión Técnica de edificaciones.
- Identificar en los lineamientos de un estándar de dirección de proyectos de construcción de edificaciones, los procesos en que interactúa la actividad de Supervisión Técnica.
- Diagnosticar el enfoque dado a la actividad de la Supervisión Técnica en una empresa constructora y a dos de sus proyectos, mediante una encuesta realizada a los profesionales responsables en el área de proyectos y construcción.
- Proponer una guía de la actividad de Supervisión Técnica para el cumplimiento del Título I del NSR-10.

1. JUSTIFICACIÓN

De acuerdo con el Diccionario de la Real Academia Española, “Supervisar es ejercer la inspección en trabajos realizados por otros”¹¹. Un concepto más amplio para supervisión es que, es una actividad que requiere conocimiento técnico y especializado, y es una de las herramientas de verificación para lograr la calidad del producto y por tanto la satisfacción de los interesados.

En los últimos años, como lo señala Calavera¹² en su análisis patológico estructural, refiere que, se ha demostrado que principalmente se atribuyen en un 51 % de las fallas a la ejecución, un 37% al diseño del proyecto, y solo 12% a otros factores. De la misma manera, Feld escribió: “La supervisión competente y estricta, casi inamistosa, parece ser la clave del problema de cómo prevenir fallas”¹³. Ya que evidenció que son muchos los casos en que las fallas y patologías de las estructuras en concreto se dan por causas inherentes a la falta de competencia en la ejecución y supervisión de las obras.

En Colombia, el caso representativo del edificio Space, un grupo de expertos de la Universidad de los Andes, conceptuaron sobre las principales deficiencias del proyecto en relación al cumplimiento o no de las normas técnicas legales aplicables en los procesos de diseño y construcción de la cimentación, estructura y elementos no-estructurales y a su juicio detallan en el informe que: “La estructura del edificio, de haberse diseñado cumpliendo la totalidad de los requisitos aplicables de la Ley 400 de 1997 y sus decretos reglamentarios, NSR-98, la etapa 6 no hubiese presentado el colapso que presentó en las condiciones impuestas”¹⁴.

Las empresas constructoras describen a la Supervisión Técnica como un costo administrativo y financiero y por eso es asumida como una simple recomendación de la norma de sismo resistencia colombiana NSR-10, otros piensan que la labor de supervisión es una labor auxiliar o de soporte, razón por la cual se le asigna un profesional de la ingeniería, sin un perfil ni experiencia profesional, y de dedicación itinerante, realizando visitas esporádicas a las obras para al final de la obra firmar un acta de cumplimiento.

¹¹ REAL ACADEMIA ESPAÑOLA - RAE. Diccionario de la lengua española, 23.ª ed., [sitio web], Madrid, ES. [Consultado junio 1 de 2019]. Disponible en: <https://dle.rae.es>

¹² CALAVERA RUIZ, José. Patología de Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado. Madrid: Intemac, 1996, p. 36. ISBN 8488764219.

¹³ FELD, Jacob. Fallas técnicas en la construcción. 1ª. Ed, Detroit: American Concrete Institute- ACI 1964, p 52. ASIN B0007DQXFQ.

¹⁴ UNIVERSIDAD DE LOS ANDES. FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL. El concepto de Uniandes sobre el caso Space. [sitio web], Bogotá D.C.CO. Sec. Boletín Informativo No. 1, 2015. [Consultado noviembre 5 de 2019]. Disponible en: <https://civil.uniandes.edu.co/Boletin/index.php/k2/item/33-conceptouniandes>.

Desde el primer código colombiano de construcción de 1984, la motivación era y sigue siendo, realizar todos y cada uno de los controles que demandan los reglamentos con el objetivo de cumplir fielmente los requisitos, los planos y las especificaciones de los proyectos de construcción. Nada de esto se practicó, ni las constructoras responsables de los grandes colapsos estructurales ocurridos recientemente en nuestro país, ni los entes de control cumplieron sus funciones.

La presente monografía es de tipo descriptiva y documental y se postulan dos hipótesis:

1. El Supervisor Técnico Independiente debe expedir un acta, suscrita y firmada además por el constructor y el titular de la licencia, para realizar el trámite de solicitud de ocupación ante la autoridad competente.
2. La mayoría de las empresas constructoras, no aplican, ni cuentan con un método ni procedimiento definido con los alcances para un adecuado servicio de Supervisión Técnica Independiente.

De lo anterior surge la necesidad de proponer dentro de la estructura organizacional de las empresas constructoras y el ciclo de vida de sus proyectos de edificaciones, el proceso y cargo de Supervisor Técnico como un participante activo de la obra quien, aunque independiente del constructor, está obligado a interactuar con todo el grupo interdisciplinario de profesionales definidos en el organigrama del proyecto, y quien para desempeñar exitosamente la supervisión necesita realizar una serie de actividades programadas, ordenadas y sistematizadas, con orientación principalmente preventiva para evitar retrabajos que afectan la calidad de la obra y garantizándole a la empresa constructora que están dando alcance a lo exigido a la ley de vivienda segura.

2. CAPÍTULO 1. PANORAMA DE LA CONSTRUCCIÓN EN COLOMBIA

2.2 LA INGENIERÍA COLOMBIANA EN CRISIS

La alerta por el estado y control de las construcciones del país se activó con el desplome de la torre 6 del Edificio Space en Medellín en 2013, siguió el colapso de una edificación en construcción en el barrio Blas de Lezo en Cartagena, el desplome de unas de las tribunas en construcción del estadio de fútbol Guillermo Plazas Alcid de Neiva, edificaciones construidas en zonas de alto riesgo por la inestabilidad y remoción en masa de los suelos, siendo el más conocido en Barranquilla, en las urbanizaciones Altos del Campo, Puertas del Caribe, Campo Alegre y Ciudad Jardín, donde numerosas familias no pueden ocupar sus viviendas por el riesgo inminente.

En la infraestructura del país, la SCI¹⁵ reconoce también, que siguen sucediendo grandes catástrofes como desplome del puente Chirajara, otro, el Hisgaura, presenta aparentes fisuras y ondulaciones a lo largo de sus vigas laterales y aún no se ha puesto en funcionamiento. También el Invías encontró en obras como el túnel de la Línea y la Ruta del Sol 2, fallas y mala calidad y actualmente, Hidroitango, por una condición geológica se convirtió en una obra con graves implicaciones ecológicas y económicas.

La Sociedad Colombiana de Ingenieros, SCI, evidencia que estas y otras tantas tragedias las cuales no solamente han cobrado vidas sino han hecho tambalear el patrimonio privado y público y han puesta en duda el prestigio, la idoneidad y la ética de los profesionales que se desempeñan en la actividad constructora en Colombia:

La sociedad y gremios del sector constructor se cuestionan: “¿por qué están presentando en algunas obras, colapsos, fallas y mala calidad? ¿qué sucede con la ingeniería en Colombia?”, hay muchas razones y explicaciones, pero no hay conclusiones firmes, la Sociedad Colombiana de ingenieros, SCI¹⁶, responsabiliza a la estructuración de proyectos, una mala planeación en la contratación, diseños defectuosos y en la ejecución graves fallas constructivas y escasa supervisión.

A raíz de estos hechos donde se han identificado falencias graves en el diseño, en la calidad de materiales, en la ejecución y supervisión de las obras civiles, por ello la respuesta del gobierno nacional en el sector de la edificación, (residencial, comercial e institucional), a través del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, fue instituir la Ley 1796 del 13 de julio de 2016, denominada ‘Ley de Vivienda

¹⁵ SOCIEDAD COLOMBIANA DE INGENIEROS, SCI. Las 10 obras que dejan preguntas, ¿qué pasa? [sitio web]. Bogotá D.C.CO. Sec. SCI en medios. Diciembre 6 de 2018. [Consultado 12, junio, 2019]. Disponible en: <https://sci.org.co/las-10-obras-que-dejan-preguntas-que-pasa>.

¹⁶ Ibid.

Segura' estableciendo requisitos más estrictos y responsabilidades para que los entes de control estatal y local, las empresas constructoras, curadurías urbanas, y profesionales que ejercen esta actividad, se obliguen a incrementar los controles técnicos de las edificaciones, asegurando a los clientes, como usuario final, que tendrán una garantía de calidad y estabilidad del inmueble adquirido.

Con esta implementación, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio con la Ley 1796 a dispuesto:

La exigencia de la supervisión técnica independiente de edificaciones durante la etapa de diseños y construcción, eliminando todas las excepciones que autorizaban a los constructores a realizar la supervisión de sus propias obras y se introducen mayores controles a la idoneidad profesional ya que todos los supervisores técnicos y directores de obra deberán estar inscritos en el Registro Único Nacional de Profesionales Acreditados, lo cual permitirá garantizar que los profesionales cuenten con la experiencia necesarias para prestar este servicio¹⁷.

Respecto a las funciones y responsabilidades de los supervisores técnicos, en el sector de la construcción, Muñoz¹⁸, argumenta que se ha creado una cultura equivocada por lo que en muchos casos su labor tiene tendencia a una normal confrontación con el Constructor y/o Contratistas. Esto se debe principalmente, a la falta de un proceso en la gestión de proyectos de la empresa constructora que reconozca efectivamente su rol y su interacción que le impide las mejores relaciones con los demás involucrados.

Las políticas y estrategias establecidas por la alta dirección deben estar dirigidas a la creciente rentabilidad y productividad y por consiguiente a una mejor calidad de los productos y servicios. Y su compromiso debe permitir que se implementen todos los cambios requeridos para alcanzar los objetivos estratégicos.

Por consiguiente, surge la imperiosa necesidad de sentar bases sólidas, canales de comunicación, alcances y en general el planeamiento de la actividad de Supervisión Técnica dentro del proceso de gestión de la empresa constructora, y brindarle la confianza requerida a los profesionales que ejercen la supervisión para desenvolverse satisfactoriamente y trabajar mancomunadamente con los requerimientos establecidos en la política de la empresa y posicionar en el sector privado la cultura de la supervisión, contemplando el cumplimiento de la

¹⁷ MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO. La ley de vivienda segura está vigente y garantiza calidad en las construcciones legales [sitio web]. Bogotá D.C.CO. Sec. Sala de Prensa. (enero, 19, 2018). [Consultado junio, 23, 2019]. Disponible en :<http://www.minvivienda.gov.co/sala-de-prensa/noticias/2018/enero/la-ley-de-vivienda-segura-esta-vigente-y-garantiza-calidad-en-las-construcciones-legales-minvivienda>.

¹⁸ MUÑOZ MUÑOZ, Harold. Construcción, Interventoría y Supervisión Técnica de las Edificaciones de Concreto Estructural. 1era ed. Bogotá D.C.: Asociación Colombiana de Productores de Concreto-ASOCRETO, 2017. p. 371. ISBN 9789588564135.

normatividad y legislación colombiana como medio para optimizar los balances de resultados, optimizar recursos, garantizar y asegurar la calidad de los proyectos.

2.3 CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN

La calidad, según García y Campos¹⁹, desde la gerencia de proyectos la definen desde dos ópticas complementarias. Está, por un lado, la calidad de los procesos usados en el desarrollo de proyectos y, por el otro lado, la calidad tanto del producto a medida que se va desarrollando, como la calidad final de este como resultado de los procesos.

Autores muy reconocidos la han definido basados en el reconocimiento que la calidad se fundamenta en el principio de satisfacción de las necesidades del cliente y usuario final pero, aun así, el concepto de calidad sigue siendo muy subjetivo, y se han emitido sobre ella distintos puntos de vista.

Crosby, define calidad como: “Conformidad con los requerimientos; la responsabilidad primordial de la administración es el causar que sean creados los requerimientos correctos”²⁰.

A su vez, Juran, sostiene que: “La calidad tiene múltiples significados. Un significado de la calidad es el comportamiento del producto. El comportamiento del producto es el resultado de las características del producto que crean satisfacción con el mismo y hacen que los clientes compren el producto. Es la ausencia de deficiencias”²¹. Considera el planeamiento, el control y la mejora de calidad.

Otro concepto, el de Feigenbaum, quien define calidad total como: “La estructura de trabajo operativa común a toda la empresa, documentada en procedimientos técnicos y gerenciales integrados y eficaces para guiar las acciones coordinadas de las personas, las máquinas y la información de la empresa de las maneras más prácticas y mejores para asegurar la satisfacción del cliente y los costos económicos de la calidad. Hay que considerar a la calidad como un elemento estratégico de planificación empresarial”²².

¹⁹ GARCÍA REYES, Jorge; ECHEVERRY CAMPOS, Diego y MESA HERNÁNDEZ, Harrison. Op. Cit., p.195.

²⁰ CROSBY, Philip B. Reflexiones sobre calidad: 250 reflexiones. México: Editorial McGraw-Hill, 1996, p. 11. ISBN 970-10-1167-8

²¹ JURAN, Joseph M. Juran y la Planificación de la calidad. Ediciones Díaz de Santos; Madrid, 1990. p.9. ISBN 84-87189-37-7

²² FEIGENBAUM, Armand. Control total de la calidad. 3era ed. México: Compañía Editorial Continental, 1994. p. 110. ISBN 9789682612589

Para Edwards Deming, la calidad significa: “El consumidor es la pieza más importante de la línea de producción. La calidad se debe orientar a las necesidades del consumidor, presente y futuro. La calidad comienza con la idea, la cual es establecida por la dirección. Los ingenieros y otros deben traducir la idea a planes, especificaciones, ensayos y producción”²³.

Con esta variedad de conceptos se puede concluir que la CALIDAD tiene elementos comunes y son: necesidades, expectativas, mercados, cliente y satisfacción.

En el análisis de calidad e innovación del Instituto de Estudios Urbanos-IEU, Gracia²⁴ explica que, la construcción es una actividad que se expone a diversos riesgos durante todo su ciclo de vida, especialmente en la etapa de diseño y ejecución, exponiéndose a daños o pérdidas potenciales, entonces, en el sector constructor, el control de calidad puede resultar más complejo respecto a otros sectores productivos, ya que son muchas las variables que intervienen y que hay que controlar, como por ejemplo: Calidad de los materiales, mano de obra no capacitada y gran rotación, plazo de ejecución determinado, resistencia a los cambios en los sistemas de trabajo, mercado altamente competitivo y fluctuante, subcontratación de muchos de los procesos, seguridad y salud ocupacional, entre otras.

El presidente de la Asociación Colombiana de Productores de Concreto ASOCRETO, Manuel Lascarro, aseveró:

Sin licencias ni permisos adecuados, con materiales cuya calidad no es controlada y sin sistemas de supervisión en su construcción. Así se está desarrollando el 50% de las edificaciones en el país”. A esto le suma que, menos del 30% de los proyectos en obra están realizando ensayos de control de calidad de los materiales que se utilizan, esto sucede con insumos como concreto, cemento, ladrillo o acero, incumpliendo, incluso, lo dispuesto en el Código Colombiano de Construcciones Sismorresistentes, NSR-10 y sus normas técnicas²⁵.

²³ DEMING, Edwards. Calidad, productividad y competitividad. 3era ed. Madrid.: Ediciones Díaz de Santos., 1989. p. 3-4. ISBN 978-84-87189-22-7

²⁴GRACIA, Olga. Calidad e innovación en la construcción es imprescindible para Colombia. Instituto de Estudios Urbanos, IEU. [sitio web]. Bogotá D.C. CO. Sec. Medios. [Consultado 8, junio, 2019]. Disponible en: <http://ie.u.unal.edu.co/noticias-del-ieu/item/calidad-e-innovacion-en-la-construccion-es-imprescindible-para-colombia>.

²⁵PORTAFOLIO. Hay vacíos en control de calidad a insumos para construcción. [sitio web]. Bogotá D.C. CO. Sec. Infraestructura. Agosto 29 de 2018. [Consultado 1, agosto, 2019]. Disponible en: <https://www.portafolio.co/economia/infraestructura/hay-vacios-en-control-de-calidad-a-insumos-para-construccion-520605>.

Para aunar los diferentes riesgos de exposición de la construcción además de los mencionados, en el análisis de la gestión del riesgo de desastres en Colombia. Campos²⁶ identifica las inadecuadas prácticas en los procesos de urbanización y desarrollo, sumadas a deficiencias en técnicas de construcción, aumentando la vulnerabilidad de las comunidades. Debido al rápido crecimiento de las ciudades, procesos de urbanización sin una adecuada planificación, procesos constructivos anteriores a la implementación de las normas de sismo resistencia, y la falta de control en la aplicación de dicha norma, incrementa de la vulnerabilidad de las construcciones.

Gráfico 1. Viviendas destruidas por eventos



Fuente: INSTITUTO DISTRITAL DE GESTION DE RIESGOS-IDIGER. Caracterización General del Escenario de Riesgo por la Actividad de la Construcción. Eventos. [sitio web]. Bogotá D.C. CO. Sec. Escenario de Riesgo. [Consultado 27, noviembre, 2019]. Disponible en: https://www.idiger.gov.co/es_ES/rconstrucciones

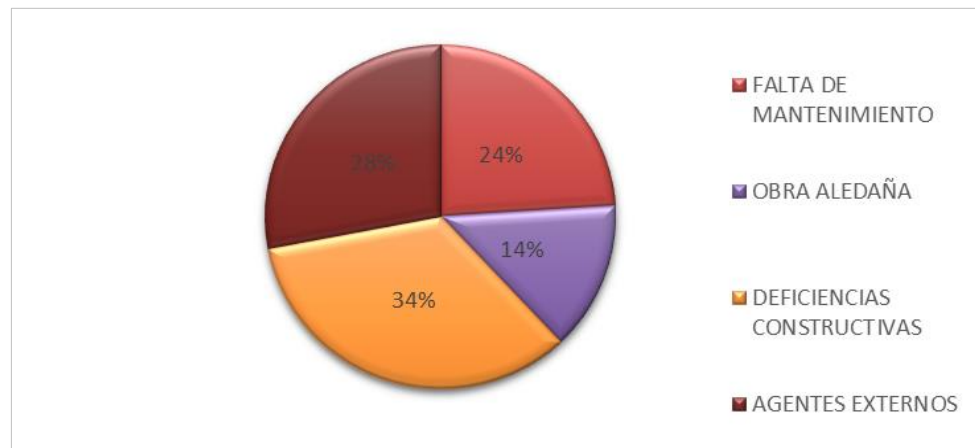
2.3.1 Calidad de las edificaciones en Bogotá. En el escenario de la actividad constructora en Bogotá, en el periodo 2016 – 2019, el Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático, IDIGER²⁷, realizó visitas técnicas en las que se identificó 382 casos con situaciones estructurales que favorecen la ocurrencia de

²⁶ CAMPOS G., Ana; HOLM-NIELSEN, Niels; DÍAZ, Carolina; RUBIANO, Diana; COSTA, Carlos; RAMIREZ, Fernando y DICKSON, Eric. Análisis de la gestión del riesgo de desastres en Colombia: Un aporte para la construcción de políticas públicas. 1era ed. Bogotá, D.C.: Banco Mundial Colombia. p.23. 333.3109861/A56.

²⁷ INSTITUTO DISTRITAL DE GESTION DE RIESGOS-IDIGER. Caracterización General del Escenario de Riesgo por la Actividad de la Construcción. [sitio web]. Bogotá D.C. CO. Sec. Escenario de Riesgo. [Consultado 27, noviembre, 2019]. Disponible en: https://www.idiger.gov.co/es_ES/rconstrucciones.

algún evento peligroso y por lo menos 3348 edificaciones evaluadas, presentan algún tipo de riesgo asociado a la actividad de la construcción.

Gráfico 2. Causas Identificadas que afectan las Edificaciones



Fuente: INSTITUTO DISTRITAL DE GESTION DE RIESGOS-IDIGER. Caracterización General del Escenario de Riesgo por la Actividad de la Construcción. Estimación del daño por la actividad de construcción. [sitio web]. Bogotá D.C. CO. Sec. Escenario de Riesgo. [Consultado 27, noviembre, 2019]. Disponible en: https://www.idiger.gov.co/es_ES/rconstrucciones

Dice el Instituto Distrital de Gestión del Riesgo-IDIGER²⁸, que, conforme al censo inmobiliario de 2019, Bogotá tiene 2.643.666 predios con 287.325.405 m² construidos, y con el crecimiento de actividad constructora e incremento de unidades de vivienda en la ciudad se crean mayores probabilidades de que se presenten situaciones de riesgo por la actividad constructora.

El concepto de calidad demanda a los profesionales del sector constructor y a las altas gerencias un conocimiento actualizado y asertivo en todos los temas normativos, no es suficiente acciones de inspección, sino que la calidad debe ser una tarea del día a día, y convertirse en una premisa de su política organizacional, la calidad en la construcción, implica que la responsabilidad de la supervisión se convierta en el "aseguramiento" y la "confirmación" de la calidad, como lo expone Gajardo y Serpell²⁹.

²⁸ INSTITUTO DISTRITAL DE GESTION DE RIESGOS-IDIGER Ibid., Sec. Escenario del riesgo por la actividad de la construcción en Bogotá.

²⁹GAJARDO, Miguel y SERPELL, Alfredo. Conceptos generales acerca de la calidad en la construcción. Departamento de Ingeniería de Construcción, Pontificia Universidad Católica de Chile. [Sitio web]. Santiago de Chile. CL. Sec. Revista Ingeniería de Construcción, N°9, (julio-diciembre 1990). [Consultado 28, septiembre, 2019]. Archivo en PDF. Disponible en: www.ricuc.cl/index.php/ric/article/download/339/282.

Cuadro 1. Factores y riesgos

Ejecutar obras sin:	Ocasiona:	Consecuencias
• Estudios previos	No conocer las condiciones especiales del terreno a intervenir.	Daños y afectaciones sobre las edificaciones e infraestructura
• Permisos o licencias	Toma de decisiones improvisadas	
• Profesionales calificados	Construcción de edificaciones sin el cumplimiento de las normas	
• Procedimientos adecuados	Construcción de edificaciones con deficiencias constructivas	
• Materiales de calidad	Deterioro de elementos estructurales y no estructurales	
• Mantenimiento		

Fuente: INSTITUTO DISTRITAL DE GESTION DE RIESGOS-IDIGER. Caracterización General del Escenario de Riesgo por la Actividad de la Construcción. Qué es el riesgo por la actividad constructora. [sitio web]. Bogotá D.C. CO. Sec. Escenario de Riesgo. [Consultado 27, noviembre, 2019]. Disponible en: https://www.idiger.gov.co/es_ES/rconstrucciones

El Estado, las entidades territoriales de control, los profesionales de la construcción, los proveedores de este mercado, tienen el deber social y empresarial de mejorar los resultados de la calidad de la construcción colombiana; las obras en ruina, las quejas, reclamos, la informalidad deben reducirse al mínimo y esta industria debe posicionarse no solo a nivel nacional también a nivel mundial con calidad, tecnología e innovación.

2.4 PANORAMA ECONÓMICO DEL SECTOR CONSTRUCTOR

La construcción, es uno de los sectores que aporta uno de los mayores crecimientos en la ocupación del país y en el PIB nacional, con esta responsabilidad, las empresas del sector de la construcción deben integrar y articular mediante procesos de calidad, el conocimiento del negocio, las buenas prácticas de la gerencia de proyectos y la ejecución de sus respectivas obras, como lo indica Vargas³⁰.

Pero para que estos procesos se den, es de vital importancia el conocimiento de las políticas, los planes de desarrollo y del entorno económico del país con sus indicadores de demanda y oferta para así poder predecir, proyectar e identificar las

³⁰VARGAS, Juan Carlos. Autor Líder. Análisis sector construcción en Colombia. [sitio web], Bogotá D.C.CO. Sec. PMI Bogotá Colombia Chapter, 2014. Archivo en PDF. [Consultado julio 5 de 2019]. Disponible en: <https://www.coursehero.com/file/50517081/PMIBogota-Analisis-sector-construccion-en-Colombiapdf/>.

tendencias y las verdaderas oportunidades de negocio que este sector puede ofrecer.

2.4.1 Entorno macroeconómico del sector de la construcción en Colombia.

Prestan³¹, divide a la actividad constructora en Colombia en dos grandes ramas: el sector de la edificación, dedicado a soluciones de vivienda, tanto residenciales como edificios no residenciales (edificios comerciales e institucionales); y el sector de las obras civiles de infraestructura agrupando los trabajos referentes a construcción de carreteras, puertos, aeropuertos y puentes.

El editorial del periódico La República³² explica que actividad de la construcción es fundamental en el PIB y su comportamiento mucho tiene que ver con las tasas de interés y las políticas públicas de desarrollo del sector, no es un “jugador solitario”, la construcción articula muchas cadenas productivas y es el de mayor transformación en las regiones.

En el informe de productividad de la actividad constructora, CAMACOL³³, expone que, en los últimos cuatro años, la actividad de edificaciones se vio altamente impactada por la coyuntura económica macro del país, por lo que el sector entró en una fase de ajuste y aunque el estado de la economía en general empieza a repuntar, esto no se refleja de manera contundente en los indicadores asociados al sector.

2.4.2 Indicadores económicos de la construcción. Camacol, Cámara Colombiana de la Construcción, es la entidad que agrupa a los partícipes de la industria de la construcción colombiana, periódicamente registra la información referente a los datos estadísticos de la industria y es uno de los referentes

³¹ PRESTAN SERRANO, Carlos Javier. Sector industrial en Colombia. Subsector construcción. Mayo 25 de 2017. [sitio web]. Bogotá D.C.CO. Sec. Economía. p. 6. [Consultado 8, enero, 2020]. Disponible en: <https://www.gestiopolis.com/analisis-del-sector-la-construccion-colombia/>.

³² LA REPÚBLICA. El papel de la construcción en el crecimiento. [sitio web]. Bogotá D.C. CO. Sec. Editorial. [Consultado 2, enero, 2020]. Disponible en : <https://www.larepublica.co/opinion/editorial/el-papel-de-la-construccion-en-el-crecimiento-2935524>

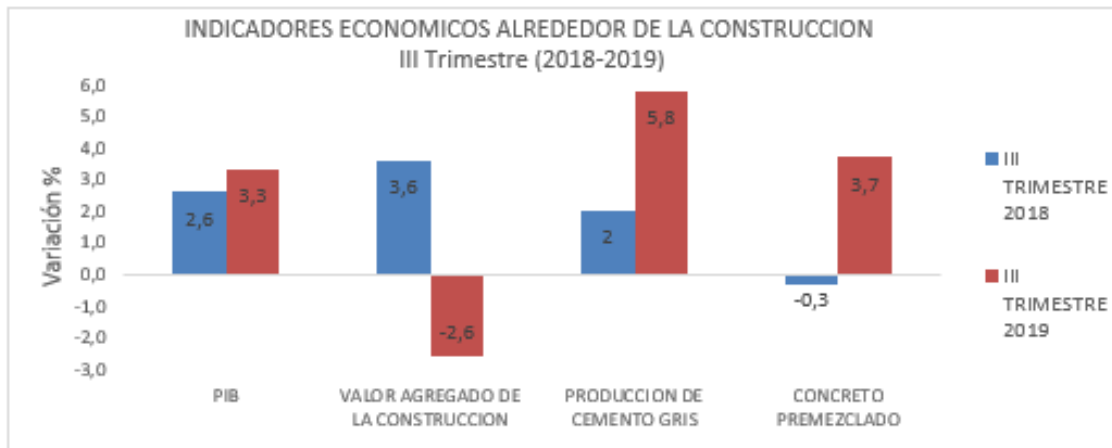
³³ CÁMARA COLOMBIANA DE LA CONSTRUCCIÓN- CAMACOL. Prospectiva edificadora: Una visión de corto y mediano alcance. 3 ed. [sitio web]. Bogotá D.C. CO. Sec. Información sectorial. [Consultado 2, enero, 2020]. Disponible en : https://camacol.co/sites/default/files/info-sectorial/PROSPECTIVA%20EDIFICADORA%202019_1.pdf

nacionales para la toma de decisiones, análisis de mercado y adopción de políticas del sector.

Los datos del Departamento Nacional de Estadística-DANE³⁴ reportan que, en el 2019, el sector de la construcción presentó una contracción de -2,6%, en medio de un crecimiento del 13,0% del sector de obras civiles, destacando la reducción del -11,1% en los sectores de edificaciones.

2.4.2.1 Cemento y Concreto Premezclado. Estos productos son los indicadores económicos banderas de la construcción, En el boletín técnico del DANE³⁵ referencia, que la producción de cemento gris en el acumulado de 12 meses a noviembre de 2019 fue de 12,9 millones de toneladas con una variación anual de 4,1%. En septiembre de 2019, la producción de concreto premezclado fue 604 mil metros cúbicos y registró un decrecimiento de 1,0% con relación a septiembre de 2018. Este comportamiento es explicado principalmente por la disminución en la producción anual en Bogotá por el decrecimiento en los destinos Vivienda restando 5,2 puntos porcentuales a la variación.

Gráfico 3. Indicadores Económicos alrededor de la Construcción.



Fuente: DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTADISTICA-DANE. Boletín técnico diciembre 2019. Indicadores económicos alrededor de la construcción. (IEAC). Corte a 9 de diciembre de 2019. p.3. [sitio web], Bogotá D.C.CO. Sec. Estadísticas por tema. Construcción. [Consultado 8, enero, 2020]. Disponible en: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib_const/Bol_ieac_IIItrim19.pdf

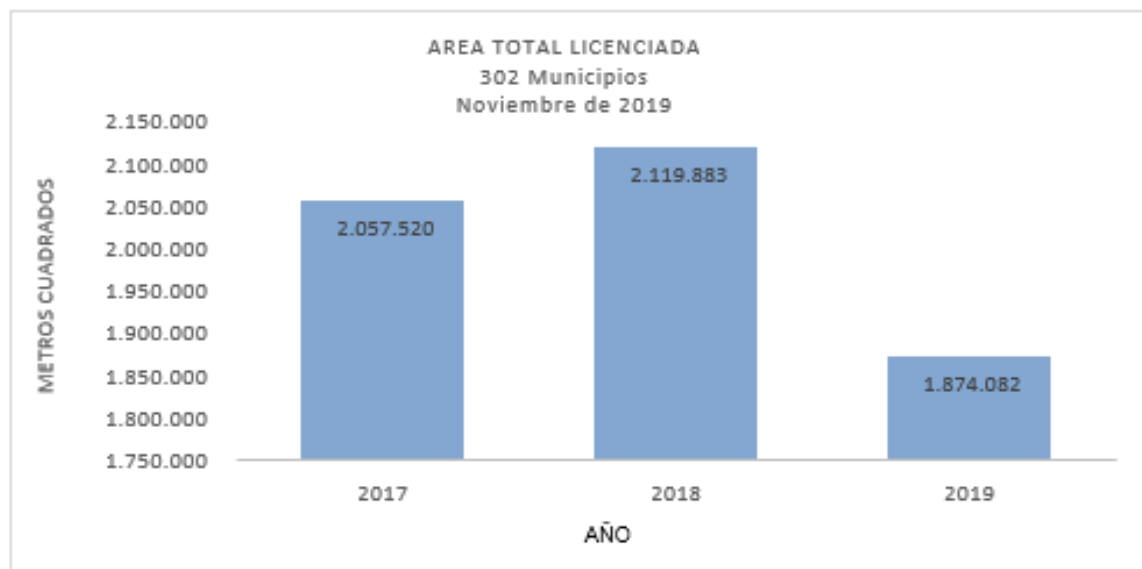
³⁴ DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTADISTICA-DANE. Boletín Técnico diciembre 2019. Indicadores económicos alrededor de la construcción. (IEAC). Corte a 9 de diciembre de 2019.p.4. [sitio web], Bogotá D.C.CO. Sec. Estadísticas por tema: Construcción. [Consultado 8, enero, 2020]. Disponible en: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib_const/Bol_ieac_IIItrim19.pdf

³⁵ Ibid., p. 7-8

2.4.2.2 Licencias de Construcción. Este indicador, es importante para visualizar cuantitativamente el estado de la construcción formal en el país, mediante el número de licencias de construcción aprobadas por las curadurías urbanas. Según el boletín ELIC del DANE³⁶, en noviembre de 2019 se licenciaron 1.874.082 m² para construcción, 245.801 m² menos que en el mismo mes del año anterior (2.119.883 m²), lo que significó una disminución de 11,6% en el área licenciada. Este resultado se explica por la reducción de 36,4% en el área aprobada para los destinos no habitacionales y de 1,2% para vivienda.

En el mismo boletín ELIC³⁷, se reseña que en el periodo estudiado se aprobaron 398.928 m² para los destinos no habitacionales, lo que significó una disminución de 228.035 m² frente al mismo mes de 2018. Por su parte, se aprobaron 1.475.154 m² para la construcción de vivienda, lo que representó una disminución de 17.766 m² en comparación con noviembre del año anterior.

Gráfico 4. Licencias de Construcción Viviendas.



Fuente: DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTADISTICA-DANE. Estadísticas licencias de construcción ELIC, noviembre de 2019. [sitio web], Bogotá D.C.CO. Sec. Boletín técnico [Consultado 8, enero, 2020]. Disponible en : <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/construccion/licencias-de-construccion>.

³⁶ DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTADISTICA-DANE. Estadísticas licencias de construcción ELIC, noviembre de 2019. [sitio web], Bogotá D.C.CO. Sec. Boletín técnico. p. 3. [Consultado 8, enero, 2020]. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/construccion/licencias-de-construccion>

³⁷DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTADISTICA-DANE. Estadísticas licencias de construcción ELIC, noviembre de 2019. Op. Cit., p.3-4

El enfoque en la calidad de los procesos tiene impactos positivos en la documentación de los mismos, en la gestión de conocimiento y en el mejoramiento continuo. El enfoque en la calidad del producto final tiene, a su vez, un impacto muy positivo en la satisfacción del cliente y la ventaja competitiva.

Es esencial resaltar que el sector se halla enormemente regulado y, además de esto, padece de fenómenos negativos como la informalidad y la ilegalidad.

Al parecer, el Gobierno Nacional está dispuesto a adoptar medidas para impulsar la inversión en vivienda, programas para adquirir la primera vivienda, doble financiamiento, la baja de las tasas de interés y a la restauración gradual de la economía, lo que hace pensar que el mejor instante para invertir en vivienda nueva; del mismo modo el Ministerio de Vivienda anunció que garantizará el marco fiscal y la disponibilidad de subsidios para la vivienda social hasta el año 2024.

La reactivación de la actividad constructora a mediano plazo va más lenta de lo previsto, el comportamiento de oferta y demanda describe señales en la dirección correcta, pero persisten riesgos, en un nuevo contexto de mercado se requiere que las compañías constructoras se preparen para enfrentar la competencia y su mantenimiento en los mercados obligándolos a adoptar como ventaja competitiva el término de calidad.

3. CAPITULO 2. NORMATIVA SISMO RESISTENTE COLOMBIANA

El marco teórico de la normativa sismo resistente se basa en su totalidad en la legislación colombiana vigente.

Un código de construcción es un contrato social, es el conjunto de normativas de un estado, país o ente que regulan los mínimos de seguridad y calidad, que busca favorecer el ejercicio legal de las actividades de la construcción.

A menudo se ha indicado que puede haber un conflicto de intereses en la construcción. Como lo argumenta García³⁸, es entendible que es una actividad económica y por tanto se espera generar utilidades y ganancias, lo perjudicial es caer en la tentación de bajar especificaciones, evadir los controles establecidos, para lograr un mayor margen o evitar pérdidas y ahí radica la razón histórica de la existencia e implementación de leyes, códigos y reglamentos de construcción.

(Ver Anexo A).

3.1 ANTECEDENTES DE LA NORMATIVA SISMO RESISTENTE

García³⁹ reseña que, en consideración a la magnitud de los daños y pérdidas ocurridas en Popayán, en el sismo del año 1983, en el país entendió que era necesario adoptar medidas que permitan reducir la vulnerabilidad de las construcciones, esto permitió cambiar el paradigma respecto a la necesidad de tener consideraciones para el diseño y construcción sismo resistente de todas las edificaciones.

Las prescripciones normativas contemplan tanto los requisitos que se deben cumplir para la evaluación del comportamiento sísmico de la edificación como para su rehabilitación y exigen que, durante ésta, el proceso sea sometido a vigilancia por parte de un supervisor técnico, con las calidades y el alcance que prescribe la norma para las edificaciones nuevas.

La dinámica del sector constructor, ha impuesto la necesidad de establecer una legislación y reglas mínimas a las cuales deben someterse las personas encargadas de llevar a cabo la construcción de inmuebles y por otra parte, permitiendo al Estado

³⁸ GARCÍA, Luis Enrique. Desarrollo de la normativa sismo resistente colombiana en los 30 años desde su primera expedición. [Sitio Web] Bogotá D.C.CO. Sec. Revista de Ingeniería Uniandes No. 41, 2014. p. 72. [Consultado 8, noviembre, 2019]. Disponible en: <https://ojsrevistaing.uniandes.edu.co/ojs/index.php/revista/article/view/785/938>.

³⁹ GARCÍA, Luis Enrique. Desarrollo de la normativa sismo resistente colombiana en los 30 años desde su primera expedición. [Sitio Web] Bogotá D.C.CO. Sec. Revista de Ingeniería Uniandes No. 41, 2014. p. 72. [Consultado 8, noviembre, 2019]. Disponible en: <https://ojsrevistaing.uniandes.edu.co/ojs/index.php/revista/article/view/785/938>.

ejercer la función señalada en la Constitución Nacional, en el Art. 2: “Las autoridades de la República están instituidas para proteger a todas las personas residentes en Colombia, en su vida, honra, bienes, creencias, y demás derechos y libertades, y para asegurar el cumplimiento de los deberes sociales del Estado y de los particulares”⁴⁰.

En 1984, el gobierno nacional expidió el Decreto 1400 de 1984⁴¹, promulgando por primera vez la normativa colombiana de construcciones sismo resistentes.

Posteriormente, en el año 1997 el Congreso de la República expidió la Ley 400 de 1997⁴², considerada la ley marco en materia de sismo resistencia de las edificaciones colombianas.

3.2 COMPOSICIÓN DE LA REGLAMENTACIÓN DE SISMO RESISTENCIA COLOMBIANA

Debido a distintos factores ambientales y del entorno como, eventos sísmicos importantes que develaron malas prácticas constructivas, avances de la tecnología, métodos constructivos, nuevos materiales, revelan la necesidad de ejercer controles, delegar responsabilidades a los profesionales del área, garantizar la seguridad y protección del patrimonio, entre otros, a la actividad constructora, haciendo que la reglamentación sea dinámica produciendo numerosos cambios y ajustes para lograr mejores prácticas y garantizar el cumplimiento principal de la norma: “Protección de la vida”.

La normativa sismo resistente colombiana, desde el punto de vista jurídico y legal tiene el siguiente esquema:

- Ley 400 de 1997⁴³, por la cual “Se adoptan normas sobre construcciones sismo resistentes”.

⁴⁰ CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA. 1991. Bogotá D.C: Legis, 2002. Título I. De los principios fundamentales. Art. 2. ISBN 9586530817

⁴¹ COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 1400. (7, junio, 1984). Por el cual se adopta el Código Colombiano de Construcciones Sismo-Resistentes. Bogotá D.C., 1984. Diario Oficial No. 36.704

⁴² COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 400. (19, agosto, 1997). Por la cual se adoptan normas sobre Construcciones Sismo Resistentes. Bogotá D.C., Diario Oficial No. 4311325. Título I. Art. 1º. Objeto.

⁴³ Ibid., Art. 1

- Decreto 926 de 2010⁴⁴ el cual “Se adopta el Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes, NSR-10”.
- Ley 1796 de 2016⁴⁵ por la cual “Se establecen medidas enfocadas a la protección del comprador de vivienda, el incremento de la seguridad de las edificaciones y el fortalecimiento de la función pública que ejercen los Curadores Urbanos y se dictan otras disposiciones”.
- Decreto 945 de 2017⁴⁶ por el cual “Se modifica parcialmente el Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistente, NSR-10”.
- Resoluciones expedidas por la Comisión Asesora Permanente.

3.2.1 Ley 400 de 1997. El marco jurídico de la normativa sismo resistente gravita alrededor de esta ley, estableciendo: “ criterios y requisitos mínimos para el diseño, construcción y supervisión técnica de edificaciones nuevas, que puedan verse sometidas a 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” ⁴⁷.

Destaca la Ley 400⁴⁸, la regularización de los siguientes aspectos:

- Requisitos de licencias de construcción de edificaciones.

⁴⁴ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 926. (19, marzo, 2010). Por el cual se establecen los requisitos de carácter técnico y científico para construcciones sismo resistentes NSR-10. Presidencia. Bogotá D.C., 2010. Diario Oficial año CXLIV. N. 47656. Art. 1.

⁴⁵ COLOMBIA. CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 1796. (13, julio, 2016). Por medio de la cual se establecen medidas enfocadas a la protección del comprador de vivienda, el incremento de la seguridad de edificaciones y el fortalecimiento de la función pública que ejercen los curadores urbanos, se asignan funciones a la Superintendencia de Notariado y Registro y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C. 2106. Diario Oficial No. 49.933. Art. 1.

⁴⁶ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 945. (5, junio, 2017). Por el cual se modifica parcialmente el Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes NSR-10. Presidencia. Bogotá D.C., 2017. Diario Oficial 50255. 5. 47 p.

⁴⁷ COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 400. (19, agosto, 1997). Por la cual se adoptan normas sobre Construcciones Sismo Resistentes. Congreso de Colombia. Bogotá D.C., Diario Oficial No. 4311325. Título I. Art. 1º.

⁴⁸ MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10. Tomo 1. Op. Cit., Prefacio. p xli.

- Requisitos de los diseños: estructural, estudios geotécnicos y de elementos no estructurales.
- Reglamenta la revisión de diseños estructurales y geotécnicos.
- Se incluye la Supervisión Técnica.
- Señala los requisitos que debe cumplir los profesionales que ejercen la actividad.
- Establece las sanciones administrativas y pecuniarias a quienes incumplan la Ley.
- Crea la Comisión Asesora Permanente.

Cuadro 2. Contenido Ley 400 de 1997

TITULO	CONTENIDO LEY 400 DE 1997
I	Objeto y alcance
II	Definiciones
III	Diseño y construcción
IV	Revisión de diseños
V	Supervisión Técnica
VI	Profesionales
VII	Comisión Asesora Permanente
VIII	Potestad reglamentaria
IX	Responsabilidades y Sanciones
X	Transito normativo

Fuente: COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 400. (19, agosto, 1997). Por la cual se adoptan normas sobre Construcciones Sismo Resistentes. Bogotá D.C., 1997. Diario Oficial No. 4311325.

Esta Ley ha sido modificada en tres oportunidades después de su expedición, Ley 1229 de 2008, Decreto Ley 009 de 2012 y Ley 1796 de 2016.

3.2.2 Ley 1796 de 2016. Ley de Vivienda Segura⁴⁹ define, las medidas enfocadas a la protección del comprador de vivienda, el incremento de la seguridad de las edificaciones y el fortalecimiento de la función de los curadores urbanos además

⁴⁹ COLOMBIA. CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 1796. (13, julio, 2016). Op. Cit., Art. 1.

establece funciones a la Superintendencia de Notariado y Registro. Es denominada popularmente como “Ley Antispace”.

En conclusión, como lo describe la página oficial de vivienda nueva, Vivendo.CO⁵⁰, la Ley 1796 de 2016, establece una serie de obligaciones a cargo de las empresas el sector constructor para respaldar a los colombianos en la compra de vivienda nueva.

Cuadro 3. Principales aspectos de Ley 1796 de 2016

Revisión de los diseños de las obras	Obras que superen los 2.000 m ² de área construida será realizada a costa de quien solicite la licencia, con un profesional independiente de quien realizó los diseños. En aquellos casos en que la edificación no supere los 2.000 m ² de construcción la responsabilidad el propietario del predio o constructor y el titular de la licencia de construcción.
Obligación de efectuar la supervisión técnica independiente.	Edificaciones que superen o puedan llegar a superar mediante ampliaciones los 2.000 m ² de área construida. Aquellas que por su complejidad, procedimientos constructivos especiales o materiales empleados requieran de dicha labor.
Certificado Técnico de Ocupación.	Una vez concluidas las obras aprobadas en la respectiva licencia y previo a la ocupación de la nueva edificación.
Participación del diseñador estructural y el ingeniero geotecnista.	Con la intención de atender consultas y aclaraciones, para favorecer considerablemente el proceso de supervisión técnica para facilitar la interpretación de planos especificaciones y diseños.
Reglamenta el Decreto 282 de 2019.	El cual dictamina que, las firmas y constructores que ejecutan proyectos residenciales deben contar con respaldo financiero por un período de 10 años, para responderle a los propietarios que adquieran una vivienda nueva, en caso de que la edificación presente fallas estructurales, amenace ruina o colapso, fallas en los diseños o estudios estructurales, vicios en los materiales o incumplimiento de la norma sismo resistente.

Fuente: COLOMBIA. CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 1796. (13, julio, 2016). Por medio de la cual se establecen medidas enfocadas a la protección del comprador de vivienda, el incremento de la seguridad de edificaciones y el fortalecimiento de la función pública que ejercen los curadores urbanos, se asignan funciones a la Superintendencia de Notariado y Registro y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C. 2106. Diario Oficial No. 49.933.

⁵⁰ VIVENDO. En Que Consiste La Ley De Vivienda Segura En Colombia?. [sitio web]. Bogotá D.C. CO. Sec. Actualidad. [Consultado 27, abril, 2020]. Disponible en: <https://www.vivendo.co/actualidad/en-que-consiste-la-ley-de-vivienda-segura-en-colombia>

3.2.3 Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR -10. En el prefacio de la NSR-10⁵¹ se relata cómo fue que la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, AIS, fue encargada formalmente por la Comisión Asesora Permanente del Régimen de Construcciones Sismo Resistentes de coordinar los estudios necesarios para llevar a cabo las actualizaciones de los reglamentos de construcción colombianos.

El Decreto 926 del 19 de marzo de 2010⁵², adopta el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, fruto de la participación de un amplio número de profesionales de la ingeniería y la arquitectura, constructores, asociaciones gremiales y funcionarios de las entidades del Estado relacionadas con el tema, se logra expedir este decreto.

Cuadro 4. Contenido Norma de Sismo Resistencia NSR-10

TITULO	CONTENIDO NSR-10
A	Requisitos generales de diseño y construcción sismo resistente
B	Cargas
C	Concreto estructural
D	Mampostería estructural
E	Casas de uno y dos pisos
F	Estructuras metálicas
G	Estructuras de madera y estructuras de guadua
H	Estudios geotécnicos
I	Supervisión Técnica
J	Requisitos de protección contra el fuego en edificaciones
K	Otros requisitos complementarios.

Fuente: MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10. Tomo 1. Título A. Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes. AIS. Bogotá D.C., El Instituto, 2017. p. xxi. ISBN 978-958-97609-1-2

⁵¹MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10. Tomo 1. Op. Cit., Prefacio. p xxii.

⁵²COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 926. (19, marzo, 2010). Op. Cit., Art. 1.

El Reglamento NSR-10 ha tenido una serie de modificaciones y actualizaciones, el último expedido es el Decreto 945 de 2018, donde se incluye los alcances de la Ley 1796 de 2017 Vivienda Segura. Este reglamento es de obligatorio cumplimiento, no se dejan interpretaciones diferentes, los requisitos no son opcionales y no se aceptan criterios ni juicios personales.

Lo sucedido en el Conjunto Residencial Space, deben generar en los actores del sector una reflexión sobre el alcance del control de la actividad, en temas tales como: las competencias éticas y morales de los equipos profesionales, la capacidad de los entes públicos y privados con funciones públicas para ejercer las responsabilidades que se les asignan y las herramientas que la normativa brinda para ejercer funciones de control.

Por tanto, es importante reconocer que el Diseño, Construcción y Supervisión Técnica Independiente de edificaciones en Colombia debe someterse a los criterios y requisitos mínimos establecidos en las Normas Sismo Resistentes Colombianas.

4. CAPÍTULO 3. LA SUPERVISIÓN TÉCNICA INDEPENDIENTE EN LA NSR-10

4.1 GENERALIDADES

En el Reglamento de 1984 apareció el término de Supervisión Técnica para la vigilancia de que la construcción, y como Título se introdujo por primera vez en el Reglamento NSR-98.

En la versión inicial del NSR-10, el alcance de la supervisión técnica era una recomendación, con la reglamentación de la Ley 1796 de 2016, el Título I, ahora es requisito de obligatorio cumplimiento. En el Decreto reglamentario, 945 de 2017⁵³ expedido por el Ministerio de Vivienda, se especifican las modificaciones del Título I, ahora llamada Supervisión Técnica Independiente, evitando el término “Interventoría”.

4.2 NSR- 10 -TÍTULO I - SUPERVISIÓN TÉCNICA

El Título I de la NSR-10 ⁵⁴, fija las definiciones, el alcance mínimo, los controles, y exclusiones, demás exigencias que debe tener la supervisión técnica independiente.

4.2.1 Criterios Generales. Si se quiere que una obra de construcción civil satisfaga los objetivos para los que fue concebida es imprescindible cumplir múltiples condiciones entre ellas: un buen estudio de mercado, estudios convenientes de factibilidad, un buen equipo de arquitectos y diseñadores técnicos, los de ingeniería estructural y geotecnia, contar con empresas constructoras con experiencia, disponibilidad de materiales de construcción locales y con buenos equipos de construcción y para finalizar, uno de los factores más esenciales para el control conveniente en el desarrollo de la construcción: el equipo de la Supervisión Técnica.

El objetivo de la supervisión de obra es que haga cumplir cabalmente los alcances del proyecto conforme a la normativa colombiana de sismo resistencia y ser un apoyo directo para la empresa constructora, dando soluciones directas y precisas, preventivas no correctivas promoviendo un avance de obra fluido y sin contratiempos, velando por la calidad de los trabajos y de los materiales utilizados y atender que se cumplan las especificaciones dadas en el proyecto.

⁵³ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 945. (5, junio, 2017). Op. Cit. Art. 1.

⁵⁴ MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10. Tomo 4. Título I. Op. Cit., I.1.3 – I.2.1.1.

Indistintamente de la obra que se trate, el proceso de la Supervisión Técnica debe comprender las siguientes actividades:

Gráfico 5. Proceso de Supervisar



Fuente: Elaboración propia

El Título I, está dividido en 5 capítulos, en los cuales se logra desarrollar toda la actividad del supervisor técnico independiente, incluyendo la obligatoriedad, alcance, idoneidad del profesional, recomendaciones para el ejercicio de la supervisión técnica independiente y la resolución de conflictos.

(Ver Anexo B)

En el presente capítulo se describirán los aspectos más importantes del contenido del Título I, además de aspectos inherentes a la actividad de supervisión técnica como son los costos y honorarios recomendados para la actividad.

4.2.2 Obligatoriedad de la Supervisión Técnica Independiente. En el capítulo I.1.2 del Título I de la NSR-10⁵⁵, se describe su aplicación a edificaciones que superen los 2000 m² de área construida o los puedan alcanzar mediante ampliaciones. Edificaciones que tengan menos de 2000 m² de área construida, tanto el diseñador estructural como el geotecnista lo pueden exigir si el proceso constructivo es complejo y se amerite el caso. En casos de construcciones de menos de 2000 m² que requieran supervisión independiente, el constructor será el responsable de cumplir las exigencias de la NSR vigente.

(Ver Anexo C)

En capítulo I.4.2 del Título I de la NSR-10⁵⁶, se contemplan los grados de supervisión técnica independiente a emplear dependiendo de las características de

⁵⁵ MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10. Tomo 4. Título I. Op. Cit., cap. I.1.2.

⁵⁶Ibid., cap. I.4.2

la construcción, del grupo de uso al que pertenezca, del sistema estructural y del área de construcción. Se establecen dos grados de supervisión: Continua e Itinerante.

(Ver Anexo D) y (Ver Anexo E).

4.2.3 Alcance de la Supervisión Técnica. El supervisor técnico está suscrito, como lo dice el Título I, capítulo I.2.3 de la NSR-10⁵⁷, a entregar al finalizar las obras, los registros escritos cubiertos por el Reglamento al propietario o al titular de la licencia de construcción. Debe conservar copia de estos documentos durante un mínimo de 5 años contados a partir de la terminación de la obra y entrega al propietario.

(Ver Anexo F)

4.2.4 Controles Exigidos. La NSR-10, en el capítulo I.2.4⁵⁸, exige que, toda obra cubierta por la obligación de la supervisión técnica independiente debe contar con un programa de calidad. Este documento permite que el propietario, constructor y supervisor determinen los parámetros técnicos de las actividades de control de calidad (ensayos, tolerancias, frecuencias), para que garanticen el desempeño satisfactorio de la estructura durante su vida útil, permitiendo garantizar la calidad de los trabajos constructivos, la trazabilidad y control adecuado de todo el proyecto.

(Ver Anexo G).

4.2.5 Certificado de Técnico de Ocupación. El Certificado técnico de ocupación, es el acto mediante el cual, el profesional que ejerce la supervisión en una obra de construcción cubierta por alcance del Título I, certifica que la edificación se llevó a cabo y fue ejecutada de conformidad con la licencia de construcción otorgada y la NSR-10.

La Ley 1796 del 2016, en su artículo 6° creó la Certificación técnica de ocupación, al señalar que, “El supervisor técnico Independiente deberá expedir bajo la gravedad de juramento la certificación técnica de ocupación de la respectiva obra, en el cual se certificará que la obra contó con la supervisión correspondiente y que la edificación se ejecutó de conformidad con los planos, diseños y especificaciones técnicas, estructurales y geotécnicas exigidas por el Reglamento NSR-10 y aprobadas en la respectiva licencia”⁵⁹.

⁵⁷Ibid., cap. I.2.3

⁵⁸Ibid., cap. I.2.4

⁵⁹ COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 1796. (13, julio, 2016). Op. Cit., Título II. Cap. I. Art. 6.

Este documento tiene un contenido mínimo y está reglamentado en el capítulo I.4.3.8.1 del Título I de la NSR-10.

(Ver Anexo H)

La Ley 1796⁶⁰ señala que, la certificación técnica de ocupación deberá inscribirse en el folio de matrícula inmobiliaria de las unidades privadas. Los notarios y registradores de instrumentos públicos no procederán a otorgan inscribir respectivamente ninguna escritura de transferencia del inmueble hasta tanto se cumpla con la obligación de inscribir la certificación técnica de ocupación ante la notaria.

Adicionalmente de acuerdo con la Resolución 11885 de 2016⁶¹, implementó para el Certificado Técnico de Ocupación el código No. 0960, número que aparecerá en el documento en el momento de la inscripción de los inmuebles en las oficinas de registro de instrumentos públicos.

Para Isaza⁶², este certificado emitido por el Supervisor Técnico, el cual tiene por objeto certificar el cumplimiento de la normatividad en materia de construcción sismo resistente, adquiere una connotación de publicidad para las empresas constructoras y de suma importancia para el comprador de vivienda como garantía y sello de calidad.

4.2.6 Acreditación Profesional. Es indispensable que la persona que asuma esta responsabilidad posea amplios conocimientos, habilidades, sentido común, previsión y experiencia en el tema, pues de esto depende el éxito o el fracaso de los programas y objetivos de la obra.

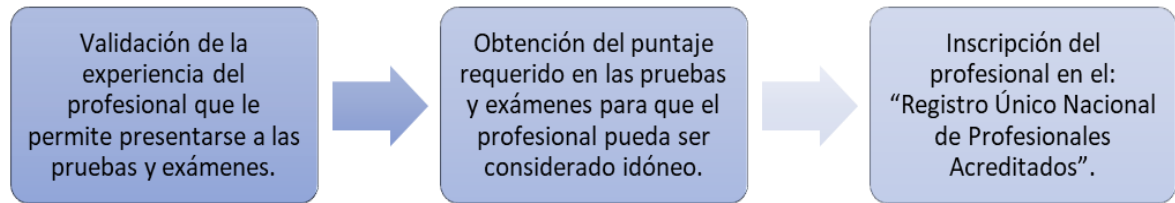
La acreditación profesional, según la Ley 400 de 1997, modificada por la Ley 1796 de 2016, consta de tres pasos:

⁶⁰ Ibid., Título II. Cap. I, Art. 6 -10.

⁶¹ COLOMBIA. SUPERINTENDENCIA DE NOTARIADO Y REGISTRO. Resolución 11885. (27, octubre, 2016). Por la cual se crean unos códigos de especificación para los actos objeto de inscripción en las Oficinas de Registro de Instrumentos Públicos y se ordenan otras disposiciones. Bogotá D.C., 2016, Diario Oficial No. 50.045. Art. 1-4.

⁶² ISAZA RESTREPO, Diego. El control de la construcción y el control urbano en Colombia: El caso Medellín y la Ruta Medellín Vivienda Segura 2014-2024; retos y oportunidades. [Sitio Web]. Bogotá D.C.CO. Sec. Revista de Ingeniería, Uniandes N° 41. Julio, 2014, [Consultado 12, noviembre, 2019]. Disponible en: <https://ojsrevistaing.uniandes.edu.co/ojs/index.php/revista/article/view/789>.

Gráfico 6. Acreditación profesional



Fuente: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 945. (5, junio, 2017). Por el cual se modifica parcialmente el Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes NSR-10. Presidencia. Bogotá D.C., 2017. Diario Oficial 50255. 5. P. 19, A.5-3.

4.2.6.1 Acreditación y Validación de la Experiencia Profesional. Según lo establecido Ley 400 de 1997⁶³ señala que la experiencia mínima de los profesionales será contada a partir de la expedición de la tarjeta profesional. La acreditación está dirigida a los profesionales que realizan labores de diseño estructural, diseño sísmico de elementos no estructurales, estudios geotécnicos, revisión de los diseños y estudios, dirección de la construcción y Supervisión Técnica independiente de edificaciones.

La Ley 400 de 1997⁶⁴ dispone que la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, celebrará los convenios necesarios para elaborar y calificar las pruebas de acreditación de idoneidad profesional.

(Los exámenes y pruebas todavía no están reglamentados. La Comisión Asesora Permanente está gestionando con el ICFES, la implementación del procedimiento).

4.2.6.2 Selección del Profesional. Según lo dispuesto en el art. 14 de la ley 1796 de 2016⁶⁵, para la escogencia de los profesionales debe verificarse que no se encuentre en ninguna incompatibilidad en especial los revisores de diseños y los supervisores técnicos, la escogencia del profesional debe basarse en la calidad y experiencia del prestador del servicio.

(Ver anexo I)

⁶³ COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 400. (19, agosto, 1997). Op. Cit., Título VI. Cap. I.V

⁶⁴Ibid., Cap. VII, Art.42-43.

⁶⁵ COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 1796. (13, julio, 2016). Op. Cit., Título III. Cap. I. Art. 14.

4.2.7 Obligación de amparar los perjuicios patrimoniales. El Decreto 282 de febrero 21 de 2019 facultó: “Reglamentar la obligación a cargo del constructor o enajenador de vivienda nueva de amparar los perjuicios patrimoniales causados a los propietarios de vivienda nueva, cuando dentro de los diez (10) años siguientes a la expedición de la Certificación Técnica de Ocupación se presente alguna de las situaciones contempladas en el numeral 3 del artículo 2060 de Código Civil”⁶⁶.

Este decreto no va en contra de la garantía legal de la que trata el Art. 8 de la Ley 1480 de 2011⁶⁷, Estatuto del Consumidor.

4.2.8 Formulación del Costo. La Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, expide la Resolución 0017 del 4 de diciembre de 2017, “Por medio de la cual actualiza los procedimientos para fijar el alcance de las labores profesionales y establecer los honorarios mínimos que se utilicen para retribuir las labores de: Diseño estructural, de elementos no estructurales, elaboración de estudios geotécnicos, revisión de los diseños, dirección de la construcción y supervisión técnica independiente de la construcción”⁶⁸.

En el capítulo 2, párrafos 2.3 y 2.4 de la resolución 0017⁶⁹ indica, la importancia de tener en cuenta que, así como los profesionales son conscientes de aceptar las responsabilidades y obligaciones normativas, el contratante también está comprometido a cumplir ciertas obligaciones establecidos por la NSR-10 entre otras, la suscripción de los debidos contratos y el pago de los honorarios según lo establecido y en las fechas acordadas contractualmente.

⁶⁶ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 282. (21, febrero, 2019). Por medio del cual se adiciona el Capítulo 7 al Título 6 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1077 de 2015 Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, reglamentando los artículos 8 y 9 de la Ley 1796 de 2016 en relación con las medidas de protección al comprador de vivienda nueva. Bogotá D.C., 2019, Diario Oficial No. 50.874, p. 3-4

⁶⁷ COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 1480. (12, octubre, 2011). Por medio de la cual se expide el Estatuto del Consumidor y se dictan otras disposiciones. Congreso de Colombia. Bogotá D.C., Diario Oficial No. 48.220. Art. 8

⁶⁸COLOMBIA. COMISIÓN ASESORA PERMANENTE PARA EL REGIMEN DE CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTE. Resolución 0017. (4, diciembre, 2017). Por medio de la cual se actualiza la Resolución 0015 de 2015 respecto a los procedimientos para fijar el alcance de las labores profesionales y establecer los honorarios mínimos que se utilicen para retribuir las labores mencionadas en el artículo 42 de la Ley 400 de 1997. Bogotá D.C., 2017. Diario Oficial No. 50.445. Cuadro 4.2.6. Hoja No. 1.

⁶⁹ Ibid., Cap 2. Pár. 2.3-2.4

Cuadro 5. Referente Honorarios Mínimos según Resolución 0017 de 2017

Clasificación según la complejidad	Honorario de Supervisión Técnica Continua por metro cuadrado	Honorario de Supervisión Técnica Itinerante por metro cuadrado
Grado A	0.0125 x SMMLV/m ²	0.0050 x SMMLV/m ²
Grado B	0.0113 x SMMLV/m ²	0.0045 x SMMLV/m ²
Grado C	0.0100 x SMMLV/m ²	0.0040 x SMMLV/m ²
Grado D	0.0088 x SMMLV/m ²	0.0035 x SMMLV/m ²
Grado E	0.0075 x SMMLV/m ²	0.0030 x SMMLV/m ²

Fuente: COLOMBIA. COMISIÓN ASESORA PERMANENTE PARA EL REGIMEN DE CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTE. Resolución 0017. (4, diciembre, 2017). Por medio de la cual se actualiza la Resolución 0015 de 2015. Bogotá D.C., 2017. Diario Oficial No. 50.445. Cuadro 4.2.6. Hoja No. 80

4.2.9 Régimen de Responsabilidad de los Profesionales. De conformidad con lo establecido en el Título A de la NSR-10, “La responsabilidad de los diseños o estudios, construcción y supervisión técnica independiente y la adopción del reglamento NSR-10, recae en los profesionales que elaboran los diferentes diseños y quienes adelanten las funciones de revisión independiente, construcción y supervisión técnica”⁷⁰.

Declara el decreto 945 de 2017⁷¹, que, en caso, de que la edificación perezca o amenace ruina, por vicios del diseño, revisión independiente, construcción y/o supervisión técnica independiente, los profesionales que adelanten estas actividades además de la responsabilidad disciplinaria contenida en la Ley 1325 de 2009 para el caso de ingenieros y la Ley 435 de 1998 para el caso de los arquitectos, podrán ser vinculados a las investigaciones que en materia civil y penal, por sus omisiones o faltas en el desarrollo del proyecto.

⁷⁰ MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10. Tomo 1. Título A. Op. Cit., Cap. A.9.3 p. A-88.

⁷¹ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 945. (5, junio, 2017). Op. Cit., Sec. A.1.3.1.4. p.5

4.3 SUPERVISIÓN E INTERVENTORÍA EN CONTRATOS ESTATALES

Lo aclara en la síntesis normativa explicada por Colombia Compra Eficiente⁷², la importancia de diferenciar estos términos dependiendo de los escenarios de actuación, así:

Con base en el Art. 14 de la Ley 80 de 1993, se estipula que “las Entidades Estatales tienen la obligación de asegurar el cumplimiento del objeto contractual de los contratos celebrados y por tanto tendrán la dirección general y responsabilidad de ejercer el control y vigilancia de la ejecución de los contratos”⁷³.

Por tanto, en la Ley 1474 de 2011, párrafo 2 del Artículo 83 se define la supervisión de un contrato estatal como: “El seguimiento técnico, administrativo, financiero, contable y jurídico que, sobre el cumplimiento del objeto del contrato, es ejercido por la misma entidad estatal cuando no se requieren conocimientos especializados”⁷⁴.

Por su parte, la interventoría de un contrato estatal, de acuerdo con lo definido en la Ley 1474 de 2011, es: “El seguimiento técnico que sobre el cumplimiento del contrato realice una persona natural o jurídica contratada para tal fin por la Entidad Estatal, cuando el seguimiento del contrato suponga conocimiento especializado en la materia, o cuando la complejidad o la extensión del mismo lo justifiquen, podrá contratar el seguimiento administrativo, técnico, financiero, contable, jurídico del objeto o contrato dentro de la interventoría”⁷⁵.

⁷² COLOMBIA COMPRA EFICIENTE Síntesis normativa y jurisprudencia en contratación. Supervisión e Interventoría en contratos estatales. [sitio web]. Bogotá D.C.CO. Sec. Normativa y Jurisprudencia. [Consultado noviembre 12 de 2018]. Disponible en: <https://sintesis.colombiacompra.gov.co/content/supervisi%C3%B3n-e-interventor%C3%ADa-en-contratos-estatales>.

⁷³ COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 80. (28, octubre, 1993). Por la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública. Bogotá D.C., 1993. Diario Oficial No. 41.094. Art. 14.

⁷⁴ COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1474 (5, junio, 2011). Por la cual se dictan normas orientadas a fortalecer los mecanismos de prevención, investigación y sanción de actos de corrupción y la efectividad del control de la gestión pública. Diario Oficial No. 48.128. Art. 83 par. 2.

⁷⁵ COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1474. (11, julio, 2011). Por la cual se dictan normas orientadas a fortalecer los mecanismos de prevención, investigación y sanción de actos de corrupción y la efectividad del control de la gestión pública. Congreso de Colombia. Bogotá D.C. 2011. Diario Oficial No. 48.128. par. 3, Art. 83.

Palomino⁷⁶, recalca que por los desafortunados casos de colapsos estructurales como los ocurridos en las ciudades de Medellín, y los de Cartagena, entre otros, se cae en cuenta de la responsabilidad de los ingenieros diseñadores, especificadores, constructores y supervisores de obra.

También, Palomino⁷⁷ recalca que, para obtener y lograr los objetivos en una obra de construcción civil, es necesario cumplir muchas condiciones, como, análisis del mercado, estudios financieros, diseños apropiados, recursos materiales y de equipos, constructores y directores de obra con experiencia y conocimiento, y hoy por obligación normativa para el control de calidad: el equipo de la supervisión técnica.

La supervisión técnica se entiende de diferentes maneras dependiendo si se actúa en el sector público o privado, pero la función en ambos casos es la adopción de medidas para garantizar con calidad la ejecución de los proyectos de construcción.

⁷⁶ PALOMINO ARIAS, Carlos. Que viene en la supervisión de estructuras después de la Ley de Vivienda Segura?. En: Revista NOTICRETO Ed. 144, 2017. p.18

⁷⁷ Ibid., p. 18-19

5. CAPITULO 4. DIRECCIÓN DE PROYECTOS

Una vez realizadas las descripciones de la normativa colombiana de construcción sismo resistente, detallando la actividad de la supervisión técnica, se explora en el marco teórico y los fundamentos de la dirección de proyectos del PMBOK®, 6ta ed. del PMI®⁷⁸, para dar a la actividad de supervisión técnica un enfoque gerencial y así organizar la presentación de la guía de supervisión técnica de los proyectos de construcción de edificaciones bajo la normativa sismo resistente colombiana, como objetivo final de este documento.

5.1 MARCO TEORICO

Desde hace siglos se han llevado a cabo grandes proyectos y a través de nuestra civilización, vemos muchos ejemplos, tal son los casos de las pirámides de Egipto, la Gran Muralla China, la ciudad de Machu Picchu y las pirámides del Sol y de la Luna, en México; en civilizaciones posteriores, como la de los griegos y los romanos, con la construcción de vías y acueductos, Canal de Panamá, la llegada del hombre a la luna, y con la expansión de las religiones, la construcción de iglesias, monasterios, mezquitas y grandes catedrales; estos resultados de alguna manera han requerido de un esquema, cualquiera que este sea y de la aplicación de principios, herramientas y técnicas de la dirección de proyectos para su desarrollo.

Por tanto, se puede decir que la utilización de un esquema de la dirección de proyectos está asociada con las necesidades que la sociedad quiera satisfacer y se van ajustado a los proyectos dependiendo de sus características, su tamaño, sus exigencias y al medio ambiente en el cual se desarrolla.

Desde el enfoque gerencial al sector de la construcción, el esquema de dirección de proyectos en la actividad de proyectos de construcción se enfoca hacia cinco áreas funcionales: técnicas, administrativas, financieras, legales y comerciales, sin dejar de lado el concepto de la triple restricción, pues éstos siempre se podrán definir en términos de su presupuesto, de su programación y de sus especificaciones de calidad.

Todo proyecto enfrenta alguna o más condición que lo limitan para alcanzar la meta, entre ellas están los recursos, ya sean: humanos, equipos, materiales, fondos, etc., normalmente estos son cuantificables. Esta es la meta de costo o de presupuesto del proyecto. Algo parecido pasa con la meta de duración del proyecto, es decir, el plazo posible de entrega del proyecto y el requerimiento del usuario final de recibirlo en cierto tiempo. De esta conciliación surge la meta de tiempo o programación del

⁷⁸ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE-PMI®. Op. Cit., p.793.

proyecto y la tercera meta es la de calidad que resulta, en esencia, satisfacer las necesidades o requerimientos del cliente, mediante los diseños técnicos⁷⁹.

La Guía del PMBOK® proporciona las bases sobre la que las empresas pueden construir metodologías, políticas, procedimientos, reglas, herramientas y técnicas, y fases del ciclo de vida necesarios para la práctica de la dirección de proyectos.

Cuadro 6. Componentes de la guía del PMBOK. Tabla 1-3

DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES CLAVE DE LA GUÍA DEL PMBOK®	
Ciclo de vida del proyecto (Sección 1.2.4.1)	Serie de fases que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su conclusión.
Fase del proyecto (Sección 1.2.4.2)	Conjunto de actividades del proyecto relacionadas lógicamente que culmina con la finalización de uno o más entregables.
Punto de revisión de fase (Sección 1.2.4.3)	Revisión al final de una fase en la que se toma una decisión de continuar a la siguiente fase, continuar con modificaciones o dar por concluido un programa o proyecto.
Procesos de la dirección de proyectos (Sección 1.2.4.4)	Serie sistemática de actividades dirigidas a producir un resultado final de forma tal que se actuará sobre una o más entradas para crear una o más salidas.
Grupo de procesos de la dirección de proyectos (Sección 1.2.4.5)	Agrupamiento lógico de las entradas, herramientas, técnicas y salidas relacionadas con la dirección de proyectos. Los grupos de procesos de la dirección de proyectos incluyen procesos de inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control, y cierre. Los grupos de procesos de la dirección de proyectos no son fases del proyecto.
Área de conocimiento de la dirección de proyectos (Sección 1.2.4.6)	Área identificada de la dirección de proyectos definida por sus requisitos de conocimientos y que se describe en términos de sus procesos, prácticas, datos iniciales, resultados, herramientas y técnicas que los componen.

Fuente: Fuente: PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE-PMI®. La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK®). 6ta. edición. Newtown Square, PA: PMI, Inc., 2017. p. 18. Parte I. ISBN 978-1-62825-194-4.

5.2 PROYECTO

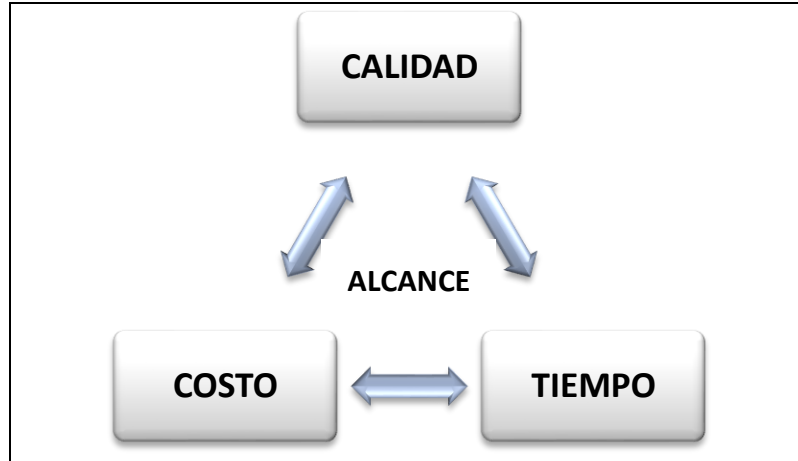
García, define Proyecto como:

Una actividad humana que consume recursos que tiene un propósito definible y único, en donde se crea un entregable, un producto único que presta un servicio o se realiza una labor cuyo resultado final, para un alcance dado, se puede medir en términos de costo, tiempo y calidad o requerimientos, conocidos como la “triple restricción”, sumadas a otras

⁷⁹ GARCIA. Op. Cit., p. 18.

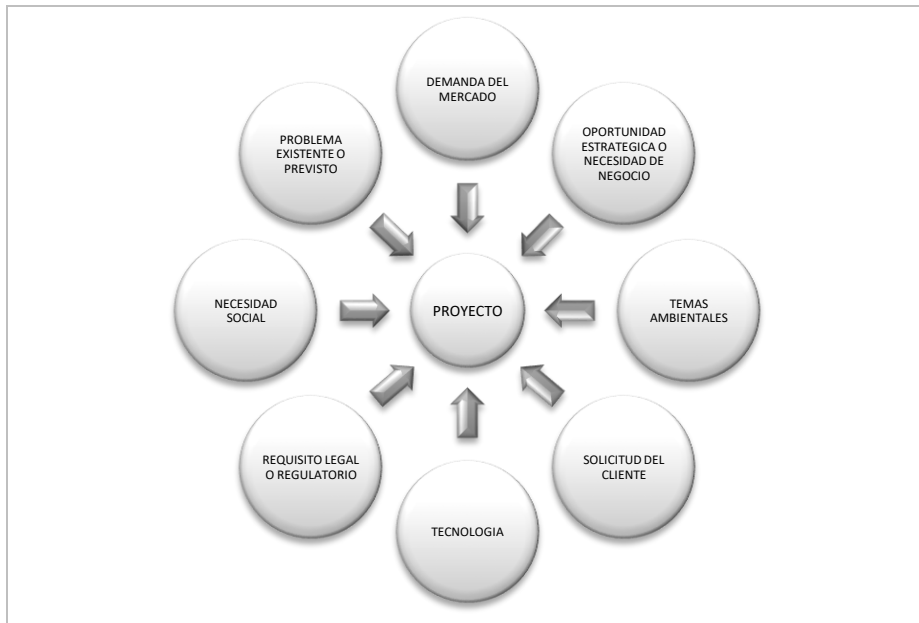
variables: alcance, riesgo y satisfacción al cliente, seguridad y el medio ambiente, lo que en conjunto con las variables de la triple restricción, conforman un sistema de gestión integral⁸⁰.

Gráfico 7. La Triple Restricción



Fuente: GARCÍA REYES, Jorge; ECHEVERRY CAMPOS, Diego y MESA HERNÁNDEZ, Harrison. Gerencia de Proyectos. Aplicación a proyectos de edificaciones. 2da ed. Bogotá D.C.: Ediciones Uniandes, 2017. p.16. ISBN 978-958-774-554-2

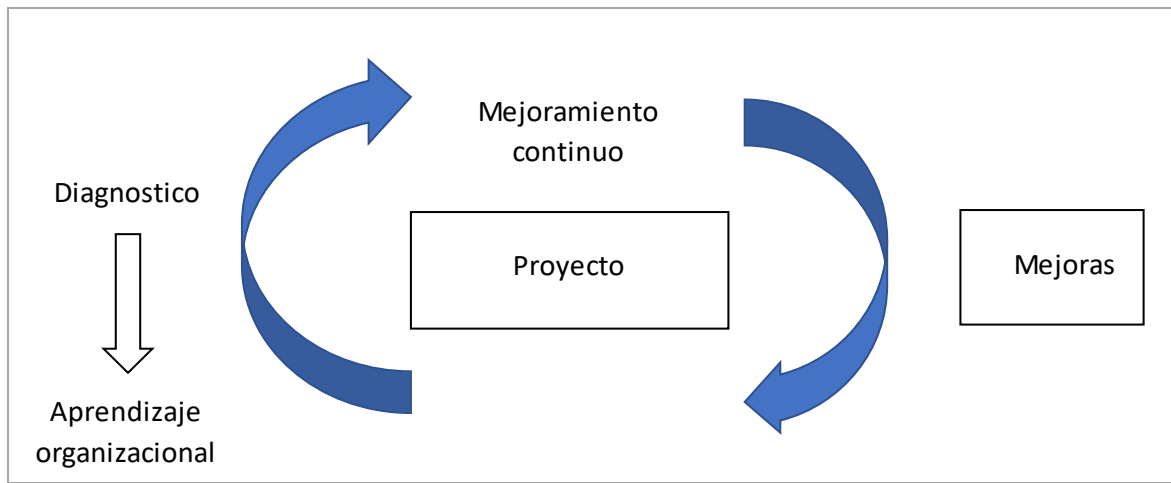
Gráfico 8. Proyectos y su Entorno



Fuente: GARCÍA REYES, Jorge; ECHEVERRY CAMPOS, Diego y MESA HERNÁNDEZ, Harrison. Gerencia de Proyectos. Aplicación a proyectos de edificaciones. 2da ed. Bogotá D.C.: Ediciones Uniandes, 2017. p.16-24. ISBN 978-958-774-554-2

⁸⁰ GARCÍA. Op. Cit., p.16.

Gráfico 9. Proceso de Mejoramiento y Aprendizaje Organizacional.



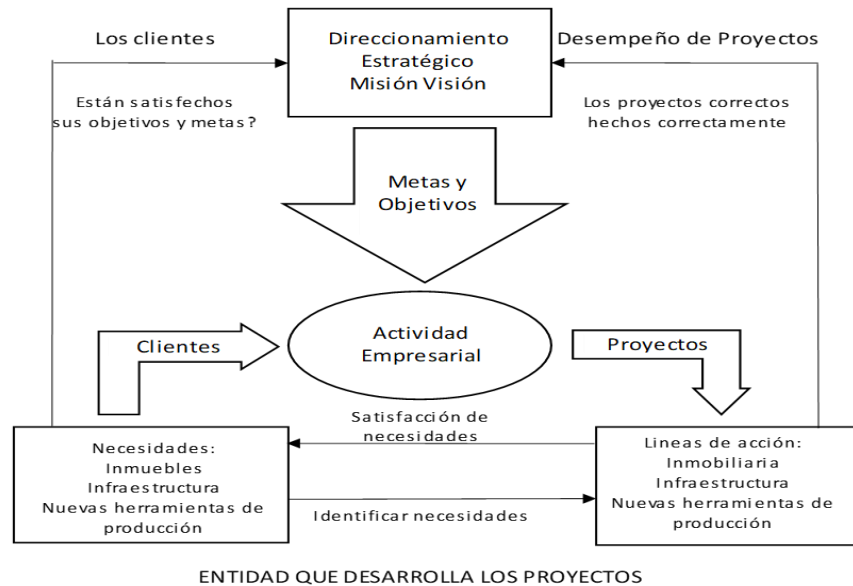
Fuente: GARCÍA REYES, Jorge; ECHEVERRY CAMPOS, Diego y MESA HERNÁNDEZ, Harrison. Gerencia de Proyectos. Aplicación a proyectos de edificaciones. 2da ed. Bogotá D.C.: Ediciones Uniandes, 2017. p.20. ISBN 978-958-774-554-2

Cuadro 7. Dirección Técnica de Proyectos

PROYECTOS	
Definición	Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único.
Alcance	Los proyectos tienen objetivos definidos. El alcance se elabora progresivamente a lo largo del ciclo de vida del proyecto.
Cambio	Se esperan cambios e implementan procesos para mantener los cambios gestionados y controlados.
Planificación	Elaboran progresivamente información a alto nivel en planes detallados a lo largo del ciclo de vida del proyecto.
Gestión	Gestionan al equipo del proyecto a fin de cumplir con los objetivos del proyecto.
Monitorear	Supervisan y controlan el trabajo para la producción de los productos, servicios o resultados para los que se emprendió el proyecto.
Éxito	El éxito es medido según la calidad del producto y del proyecto, la puntualidad, el cumplimiento del presupuesto y el grado de satisfacción del cliente.

Fuente: PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE-PMI®. La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK®). 6ta. edición. Newtown Square, PA: PMI, Inc., 2017. p. 13. Tabla 1-3. ISBN 978-1-62825-194-4.

Gráfico 10. Alineación Estratégica en Desarrollo de Proyectos



Fuente: GARCÍA REYES, Jorge; ECHEVERRY CAMPOS, Diego y MESA HERNÁNDEZ, Harrison. Gerencia de Proyectos. Aplicación a proyectos de edificaciones. 2da ed. Bogotá D.C.: Ediciones Uniandes, 2017. p.35. ISBN 978-958-774-554-2

En la gerencia de un proyecto, se debe asegurar que exista una congruencia de la naturaleza de este, con el direccionamiento estratégico respectivo de todos sus participantes y partes interesadas.

5.3 CICLO DE VIDA DE LAS EDIFICACIONES

En la guía de los fundamentos del PMI®, se define como ciclo de vida al “conjunto de actividades, denominadas fases, que se relacionan de manera lógica y conectan el inicio y la conclusión de un proyecto y son el marco de referencia para dirigirlo”⁸¹.

El ciclo de vida del proyecto está definido por los aspectos propios de la organización:

- Qué trabajo se desarrollará en cada fase.
- Cuáles son los productos o servicios por desarrollar.
- Cuando se deben entregar.
- Cómo se inspeccionan y como se controlan.

⁸¹ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE-PMI®. Op. Cit., p. 547.

- Quién lo ejecuta y
- Quién lo aprueba.

El uso de múltiples fases puede proporcionar mejor conocimiento para dirigir el proyecto. También brinda una oportunidad para evaluar el desempeño del proyecto y emprender las acciones correctivas o preventivas necesarias en fases subsiguientes.

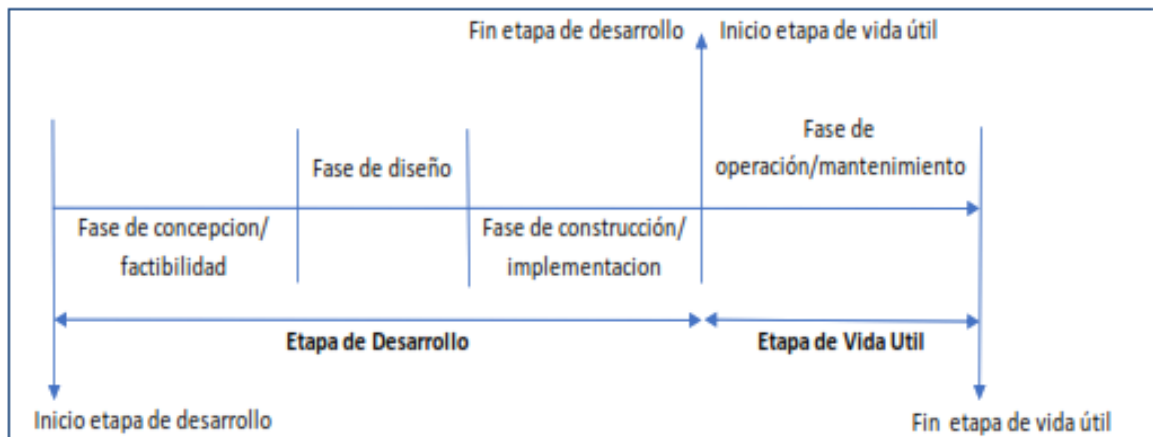
La propuesta de Garcia⁸², se deriva en que, aunque los proyectos varían en el tamaño y el grado de complejidad que contienen, describe el proceso gerencial de un proyecto de construcción en dos etapas así:

1. Etapa de desarrollo
2. Etapa de vida útil

(Ver anexo J)

Por lo tanto, un proyecto típico de construcción puede configurarse dentro de la siguiente estructura de ciclo de vida:

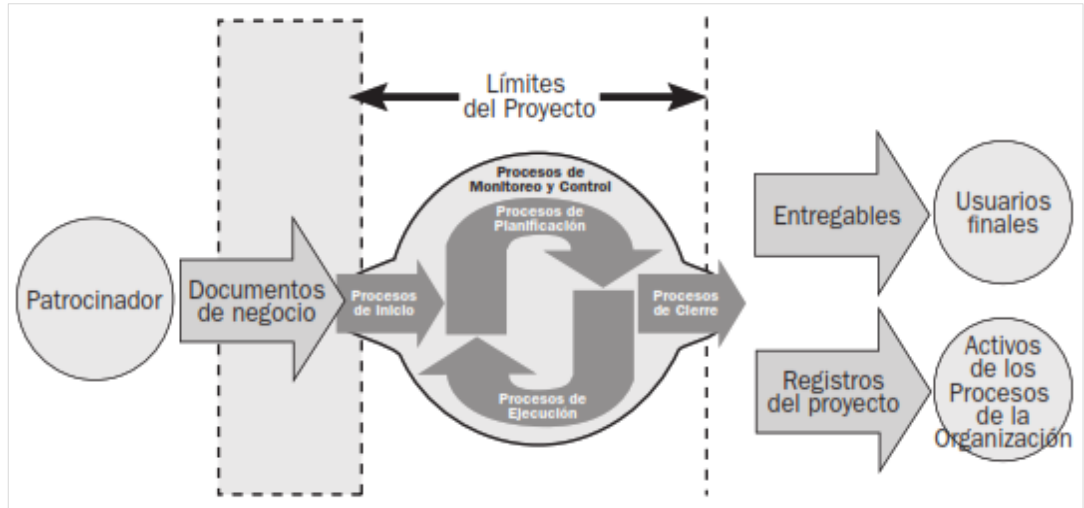
Gráfico 11. Estructura Típica de un Proyecto de Edificación



Fuente: GARCÍA REYES, Jorge; ECHEVERRY CAMPOS, Diego y MESA HERNÁNDEZ, Harrison. Gerencia de Proyectos. Aplicación a proyectos de edificaciones. 2da ed. Bogotá D.C.: Ediciones Uniandes, 2017. p.30. ISBN 978-958-774-554-2

⁸² GARCÍA REYES, Jorge; ECHEVERRY CAMPOS, Diego y MESA HERNÁNDEZ, Harrison. Gerencia de Proyectos. Aplicación a proyectos de edificaciones. 2da ed. Bogotá D.C.: Ediciones Uniandes, 2017. p.30. ISBN 978-958-774-554-2

Gráfico 12. Límites del Proyecto



Fuente: PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE-PMI®. La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK®). 6ta. edición. Newtown Square, PA: PMI, Inc., 2017. Parte II. p. 562. Gráfico 2.1. ISBN 978-1-62825-194.

5.4 PROCESOS DE LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS

La Guía del PMBOK®⁸³ desarrolla el ciclo de vida de un proyecto mediante la ejecución de una serie de actividades conocidas como procesos. Estos procesos están enmarcados en los límites de un proyecto, donde cada uno de ellos, produce salidas llamadas entregables realizadas mediante el uso de herramientas y técnicas adecuadas para la dirección de proyectos.

5.4.1 Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos. El PMBOK® define como: “Un agrupamiento lógico de procesos de la dirección de proyectos para alcanzar objetivos específicos del proyecto. Los Grupos de Procesos son independientes de las fases del proyecto, y los identifica y agrupa en cinco categorías llamadas Grupos de Procesos”⁸⁴.

⁸³ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE-PMI®. Op. Cit., Parte 1-Guía. p. 22

⁸⁴ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE-PMI®. Op. Cit., Parte 2. Estándar, p 554.

Cuadro 8. Grupo de Procesos

GRUPOS DE PROCESOS DE LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS DEL PMBOK	
Grupo de Procesos de Inicio.	Procesos realizados para definir un nuevo proyecto o nueva fase de un proyecto existente al obtener la autorización para iniciar el proyecto o fase.
Grupo de Procesos de Planificación.	Procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción requerido para alcanzar los objetivos propuestos del proyecto.
Grupo de Procesos de Ejecución.	Procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de satisfacer los requisitos del proyecto.
Grupo de Procesos de Monitoreo y Control.	Procesos requeridos para hacer seguimiento, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes.
Grupo de Procesos de Cierre.	Procesos llevados a cabo para completar o cerrar formalmente el proyecto, fase o contrato.

Fuente: PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE-PMI®. La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK®). 6ta. edición. Newtown Square, PA: PMI, Inc., 2017. Parte II. p. 591. ISBN 978-1-62825-194.

5.5 ÁREAS DE CONOCIMIENTO DE LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS

El PMBOK define área de conocimiento como: “Un área identificada y definida por sus requisitos de conocimientos y que se describe en términos de los procesos, prácticas, entradas, salidas, herramientas y técnicas que la componen. Si bien las Áreas de Conocimiento están interrelacionadas, se definen separadamente de la perspectiva de la dirección de proyectos.”⁸⁵.

⁸⁵ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE-PMI®. Op. Cit., p. 23.

Cuadro 9. Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos

AREAS DE CONOCIMIENTO DE LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS DEL PMBOK	
Gestión de la Integración	Incluye los procesos y actividades para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto.
Gestión del Alcance	Incluye los procesos requeridos para garantizar que el proyecto incluye todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo requerido para completarlo con éxito.
Gestión del Cronograma	Incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo.
Gestión de los Costos	Incluye los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.
Gestión de la Calidad	Incluye los procesos para incorporar la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el producto, a fin de satisfacer las expectativas de los interesados.
Gestión de los Recursos	Incluye los procesos para identificar, adquirir y gestionar los recursos necesarios para la conclusión exitosa del proyecto.
Gestión de las Comunicaciones	Incluye los procesos requeridos para garantizar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados.
Gestión de los Riesgos	Incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de los riesgos de un proyecto.
Gestión de las Adquisiciones	Incluye los procesos necesarios para la compra o adquisición de los productos, servicios o resultados requeridos por fuera del equipo del proyecto.
Gestión de los Interesados	Incluye los procesos requeridos para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los interesados en las decisiones y en la ejecución del proyecto.

Fuente: PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE-PMI®. La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK®). 6ta. edición. Newtown Square, PA: PMI, Inc., 2017. Tabla 1-1. Parte II. Estándar. p.553. ISBN 978-1-62825-194.

Cuadro 10. Correspondencia entre Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos

ÁREAS DE CONOCIMIENTO	GRUPO DE PROCESOS				
	GRUPO DE PROCESOS DE INICIO	GRUPO DE PROCESOS DE PLANIFICACIÓN	GRUPO DE PROCESOS DE EJECUCIÓN	GRUPO DE PROCESOS DE MONITOREO Y CONTROL	GRUPO DE PROCESOS DE CIERRE
4. Gestión de la integración del proyecto	4.1 Desarrollar el acta de constitución del proyecto	4.2 Desarrollar el plan para la dirección del proyecto	4.3 Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto 4.4 Gestionar el conocimiento del proyecto	4.5 Monitorear y Controlar el trabajo del proyecto 4.6 Realizar el control integrado de cambios	4.7 Cerrar el proyecto o fase
5. Gestión del alcance del proyecto		5.1 Planificar la Gestión del alcance 5.2 Recopilar requisitos 5.3 Definir al alcance 5.4 Crear la EDT		5.5 Validar el alcance 5.6 Controlar el alcance	
6. Gestión del cronograma del proyecto		6.1 Planificar la Gestión del cronograma 6.2 Definir las actividades 6.3 Secuenciar las actividades 6.4 Estimar la duración de las actividades 6.5 Desarrollar el cronograma		6.6 Controlar el cronograma	
7. Gestión de los costos del proyecto		7.1 Planificar la Gestión de los costos 7.2 Estimar los costos 7.3 Determinar el presupuesto		7.4 Controlar los costos	
8. Gestión de la calidad del proyecto		8.1 Planificar la Gestión de calidad	8.2 Gestionar la calidad	8.3 Controlar la calidad	

Cuadro 10. (continuación)

ÁREAS DE CONOCIMIENTO	GRUPO DE PROCESOS DE INICIO	GRUPO DE PROCESOS DE PLANIFICACIÓN	GRUPO DE PROCESOS DE EJECUCIÓN	GRUPO DE PROCESOS DE MONITOREO Y CONTROL	GRUPO DE PROCESOS DE CIERRE
9. Gestión de los recursos del proyecto		9.1 Planificar la Gestión de recursos 9.2 Estimar los recursos de las actividades	9.3 Adc y recursos 9.4 Desarrollar el equipo 9.5 Dirigir el equipo	9.6 Controlar los recursos	
10. Gestión de las comunicaciones del proyecto		10.1 Planificar la Gestión de las comunicaciones	10.2 Gestionar las comunicaciones 10.3 Monitorear las comunicaciones	10.3 Monitorear las comunicaciones	
11. Gestión de los riesgos del proyecto		11.1 Planificar la Gestión de los riesgos 11.2 Identificar los riesgos 11.3 Realizar el análisis de riesgos 11.4 Realizar el análisis de los riesgos 11.5 Planificar la respuesta de los riesgos	11.6 Implementar la respuesta a los riesgos	11.7 Monitorear los riesgos	
12. Gestión de las adquisiciones del proyecto		12.1 Planificar la Gestión de las adquisiciones	12.2 Efectuar las adquisiciones	12.3 Controlar las adquisiciones	
13. Gestión de los interesados del proyecto	13.1 Identificar a los interesados	13.2 Planificar el involucramiento de los interesados	13.3 Gestionar la participación de los interesados	13.4 Monitorear el involucramiento de los interesados	

Fuente: PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE-PMI®. La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK®). 6ta. edición. Newtown Square, PA: PMI, Inc., 2017. Tabla 1-1. Parte II. Estándar. p.556. ISBN 978-1-62825-194.

5.6 ROL DEL DIRECTOR DEL PROYECTO

El director del proyecto definido por el PMBOK® es “La persona asignada por la organización ejecutora para liderar al equipo responsable de alcanzar los objetivos del proyecto. Las relaciones de comunicación del director del proyecto están basadas en la estructura organizacional y la gobernanza del proyecto”⁸⁶.

El PMBOK®⁸⁷ también sugiere que, los directores de proyecto deben tener al menos conocimientos acerca de la dirección técnica de proyectos, el entorno del negocio, aspectos técnicos y demás información necesaria para dirigir el proyecto de manera eficaz para desarrollar y gestionar el alcance, los cronogramas, presupuestos, recursos, riesgos, planes, presentaciones e informes; habilidades de liderazgo necesarias para guiar el equipo del proyecto, coordinar el trabajo, colaborar con los interesados, resolver problemas y tomar decisiones de manera eficaz, y conocimiento del negocio, y la organización, todos atributos para dirigir con éxito el proyecto, como personalidad, actitud, ética y liderazgo.

5.7 PROCESOS, POLÍTICAS Y PROCEDIMIENTOS.

Como referencia el PMBOK®⁸⁸ los procesos, políticas y procedimientos son establecidos por la dirección estratégica de la empresa, se rigen siguiendo las políticas y objetivos estratégicos de la organización. Incluyen cualquier objeto, práctica o conocimiento de la organización como las lecciones aprendidas, métricas, rendimientos financieros y la información histórica de la organización y que se usan para ejecutar o gobernar un proyecto y pueden ser, entre otros, guías, plantillas, estándares, listas, procedimientos, utilizados en las fases del ciclo de vida de un proyecto.

⁸⁶ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE.PMI®. Op. Cit., Parte 2. Estándar. p. 552.

⁸⁷ Ibid., Parte I. Guía. p. 56 - Parte 2 Estándar p.552

⁸⁸ Ibid., Parte I. Guía. p. 39-40.

Cuadro 11. Procesos y procedimientos del PMBOK®.

<p>Inicio y Planificación:</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Guías y criterios para adaptar el conjunto de procesos y procedimientos estándar de la organización con el fin de que satisfagan las necesidades específicas del proyecto. ○ Estándares específicos de la organización, tales como las políticas ○ Ciclos de vida del producto y del proyecto, y métodos y procedimientos (p.ej., métodos de dirección de proyectos, métricas de estimación, auditorías de procesos, objetivos de mejora, listas de verificación y definiciones estandarizadas de procesos para su uso en la organización). ○ Plantillas.
<p>Ejecución, Monitoreo y Control:</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Procedimientos de control de cambios, incluidos los pasos para modificar los estándares, políticas, planes y procedimientos de la organización ejecutora, o cualquier otro documento del proyecto, y la descripción de cómo se aprobará y validará cualquier cambio; matrices de trazabilidad. ○ Procedimientos para la gestión de incidentes y defectos. ○ Control de la disponibilidad de recursos y gestión de las asignaciones. ○ Requisitos de comunicación de la organización. ○ Procedimientos para priorizar, aprobar y emitir autorizaciones de trabajo. ○ Guías estandarizadas, instrucciones de trabajo, criterios para la evaluación de propuestas y criterios para la medición del desempeño. ○ Procedimientos de verificación y validación de productos, servicios o resultados.
<p>Cierre:</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Guías o requisitos de cierre del proyecto.

Fuente: PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE-PMI®. La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK®). 6ta. edición. Newtown Square, PA: PMI, Inc., 2017. p. 40-41. ISBN 978-1-62825-194-4.

5.8. SISTEMAS ORGANIZACIONALES

Como lo indica el PMBOK®⁸⁹, los proyectos se desarrollan dentro de los límites impuestos por la organización, tanto de su estructura y esquema general como los impuestos propiamente por cada proyecto.

5.8.1 Elementos de gestión. Los fundamentos de la dirección de proyectos del PMBOK® los define como: “los componentes que comprenden las funciones o principios clave de la dirección general de la organización. Los elementos de la dirección general se asignan dentro de la organización según su marco de gobernanza y el tipo de estructura organizacional seleccionada”⁹⁰.

Las funciones o principios clave de dirección incluyen, entre otros:

⁸⁹ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE-PMI®. Op. Cit., Parte 1. Guía. p. 42.

⁹⁰ Ibid., Parte 1. Guía. Parte I. Guía. p. 44.

Cuadro 12. Principios Clave para la Dirección de Proyectos

• División del trabajo usando habilidades y la disponibilidad de trabajo.
• Autoridad otorgada para realizar trabajo.
• Responsabilidad de realizar trabajo basado en habilidad y experiencia.
• Disciplina de acción (p.ej., el respeto por la autoridad, las personas y las reglas).
• Unidad de mando (p.ej., sólo una persona da órdenes a un individuo).
• Unidad de dirección (p.ej., un plan y un encargado para un grupo de actividades).
• Metas generales de la organización tienen prioridad sobre las metas individuales.
• Pago justo por el trabajo realizado.

Fuente: Fuente: PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE-PMI®. La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK®). 6ta. edición. Newtown Square, PA: PMI, Inc., 2017. Parte I. Guía p. 44. ISBN 978-1-62825-194-4.

5.8.2 La gobernanza organizacional. De acuerdo con la definición del PMBOK®⁹¹ es: “Marco, funciones y procesos que guían las actividades de dirección del proyecto a fin de crear un producto, servicio o resultado único para cumplir con las metas organizacionales”; generalmente enmarcados en la política de la empresa, así como en sus objetivos estratégicos.

Cuadro 13. Elementos del marco de Gobernanza.

Revisión de las fases o cambios de etapa.	Uso óptimo de los recursos.
Identificar y resolver riesgos.	Canales de comunicación.
Definir roles, responsabilidades y autoridades.	Materiales adecuados.
Gestionar el conocimiento del proyecto.	Trato justo e igualitario de las personas.
Retroalimentar las lecciones aprendidas.	Seguridad y salud en el trabajo.
Tomar decisiones.	Contribución a la planificación y ejecución.
Resolver problemas.	Tolerancia y respeto.
Revisar y aprobar cambios del proyecto.	Moral y ética.

Fuente: PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE-PMI®. La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK®). 6ta. edición. Newtown Square, PA: PMI, Inc., 2017. p. 545. ISBN 978-1-62825-194-4.

⁹¹ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE-PMI®. Op. Cit., p. 713.

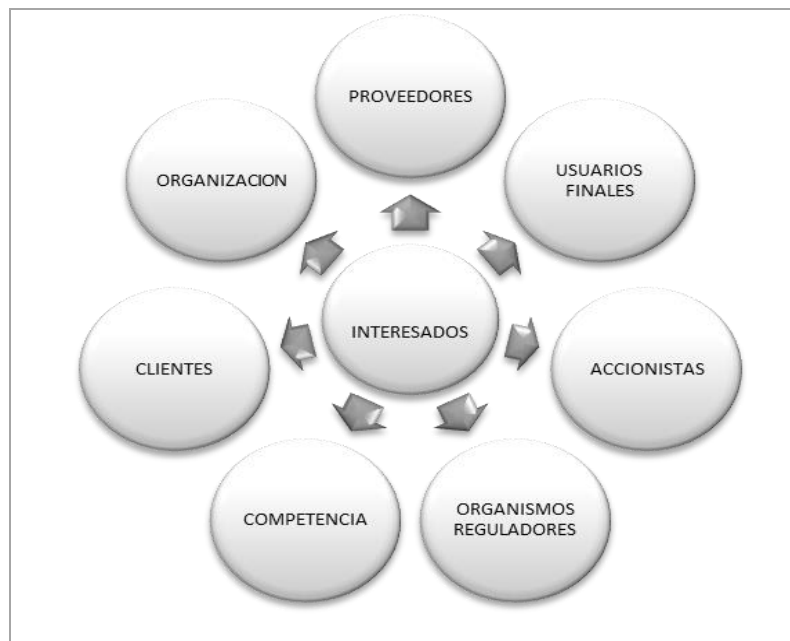
5.9 INTERESADOS DEL PROYECTO

El PMBOK®⁹² define a un interesado como, “un individuo, grupo u organización que puede afectar, verse afectado, o percibirse a sí mismo como afectado por una decisión, actividad o resultado de un proyecto”.

Para el cumplimiento de los objetivos de un proyecto es fundamental la identificación de los interesados del proyecto, lo cual se debe realizar dentro de la fase de inicio.

Como lo indica el PMBOK⁹³, realizar la evaluación de los Interesados y establecer claramente las relaciones entre la empresa, los proyectos y el entorno, por tanto, los interesados de cualquier proyecto deben ser gestionados por las empresas para asegurar que no impidan el éxito del proyecto

Gráfico 13. Grupo de Interesados

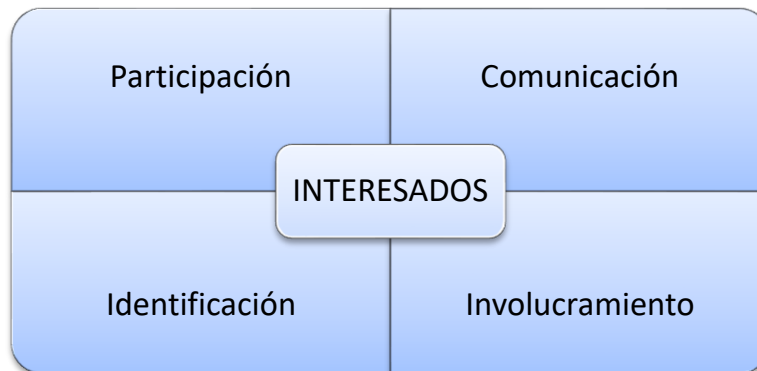


Fuente: GARCIA REYES, Jorge; ECHEVERRY CAMPOS, Diego y MESA HERNANDEZ, Harrison. Gerencia de Proyectos: Aplicación a proyectos de edificaciones. 2da ed. Bogotá D.C.: Ediciones Uniandes, 2017, p. 27. ISBN 978-958-774-554-2

⁹² PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE-PMI®. Op. Cit., Parte 2. Estándar. p. 550

⁹³ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE-PMI®. Op. Cit., Parte I, p. 24

Gráfico 14. Gestión con los interesados



Fuente: PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE-PMI®. La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK®). 6ta. edición. Newtown Square, PA: PMI, Inc., 2017. p. 505. ISBN 978-1-62825-194-4.

5.10 APLICACIÓN DE LA GUÍA PMBOK® DEL PMI® A LA GERENCIA DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN

La importancia de la guía PMBOK® es la identificación de los fundamentos para la dirección de proyectos, reconocida como buenas prácticas, y están enfocadas a aumentar la posibilidad de éxito de los proyectos, adaptando procesos, entradas, herramientas, técnicas, salidas y fases del ciclo de vida. Ruíz Saldaña⁹⁴, la destaca como la base para que las organizaciones puedan construir metodologías, procedimientos y fases necesarias para dirigir sus proyectos, permitiendo ver con claridad el panorama real de un proyecto, y aunque tenga su porcentaje de error, lo importante de ella es que se debe manejar con la constancia necesaria para evidenciar temas como correcciones previas ante posibles errores o modificaciones que los proyectos pueden tener, organizar las personas involucradas interna y externamente.

La dirección de proyectos no se trata simplemente como el cumplimiento de una lista de tareas, sino que, además de ello, significa responsabilizarse en llevar a cabo el proyecto dentro del alcance propuesto como un todo en las metas establecidas de tiempo, costo y calidad.

⁹⁴ RUIZ SALDAÑA Angie Paola; PAZ ESPEJO Edison Fernando y ROJAS WILCHES Marhja. Aplicación de la metodología PMI para proyecto de construcción vertical de uso residencial. p. 11. [Repositorio Digital]. Proyecto de trabajo de grado. Especialista en Gerencia de Obra. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería Civil. Programa de Ingeniería Civil. Bogotá D.C., 2018. [Consultado 10, octubre, 2019]. Archivo en PDF. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/22409>

Los estándares de la dirección de proyectos son herramientas metodológicas que guían a las personas y las organizaciones en el trabajo paso a paso de la planeación, ejecución, seguimiento, control y cierre de los proyectos; pero no significa que adoptarlas garantice el éxito de los proyectos en un 100 % si no están alineados con la visión y misión estratégicas de la organización y/o no cuentan con el respaldo de la alta gerencia.

Los procesos en la construcción suelen ser repetitivos y han sido probados y expresados en normas técnicas y en metodologías constructivas. La construcción debe ser una actividad orientada hacia la calidad, donde los procesos de control conllevan a un resultado tangible previamente definido, donde se debe considerar el rechazo en los casos de no alcanzar los parámetros de calidad, pero si se aplica todo el proceso de control, el resultado debe ser el esperado.

6. CAPITULO 5. DIAGNÓSTICO EMPRESA CONSTRUCTORA “A”

6.1 INFORMACIÓN GENERAL CONSTRUCTORA “A”

Trayectoria: 30 años. Construcción, promoción y comercialización de proyectos de vivienda, comercio y oficinas.

Nit.:800000000-1

Cámara de Comercio: Bogotá D.C.

Número de Matrícula: 00000000

Fecha de Matrícula: 10 de noviembre de 1987

Tipo de Organización: Sociedad Anónima

Tipo de Sociedad. Sociedad Comercial

Estado de Matrícula: Activa

Número de empleados: 125

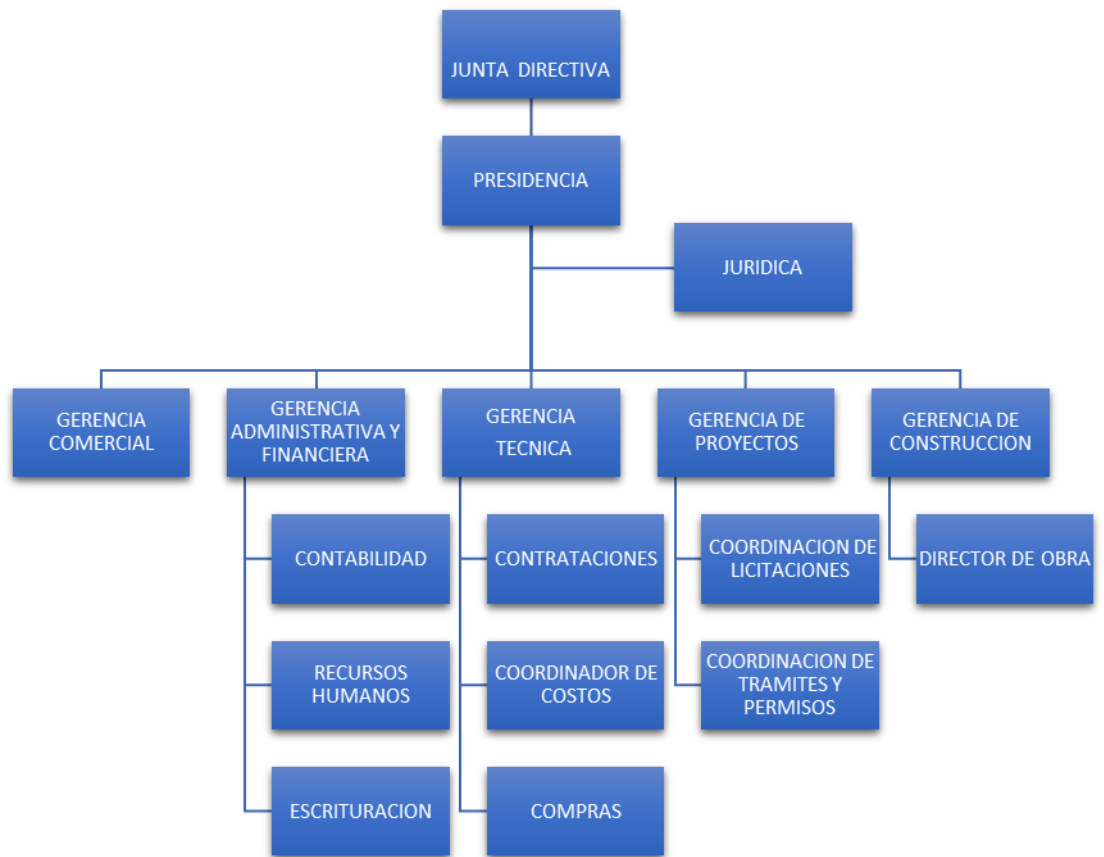
Gráfico 15. Política Empresa Constructora “A”



Fuente: Misión, Visión y Políticas. Empresa Constructora “A”

6.1.1 Estructura Organizacional Constructora “A”

Gráfico 16. Estructura Organizacional Empresa Constructora “A”.



Fuente: Organigrama Proyectos. Empresa Constructora “A”. Gerencia de Construcciones.

6.1.2 Empresa “A” Proyectos Desarrollados Año: 2017 – 2019

Cuadro 14. Supervisión Técnica en Constructora “A”

IDENTIFICACION DE LA SUPERVISION TECNICA COMO PROCEDIMIENTO DE VERIFICACION DE LAS CONSTRUCCIONES SEGÚN NSR-10.

Fecha: 12 de septiembre de 2019

RAZON SOCIAL	ALCANCE	FECHA EJECUTORIA LICENCIA DE CONSTRUCCION	DURACION (en meses)	AREA (m2)	SISTEMA ESTRUCTURAL	CIMENTACION	PISOS	SOTANOS	INTERVENTORIA EXTERNA O SUPERVISION TECNICA		SGC	GESTION DE PROYECTOS
									ITINERANTE	PERMANENTE		
EMPRESA “A”	VIVIENDA ESTRATO VIS	SEPTIEMBRE DE 2017	12	8.748	MAMPOSTERIA ESTRUCTURAL	PILOTES	8	-----	X		NO	NO
	COMERCIO Y OFICINAS	ENERO DE 2018	15	23.350	APORTICADO	PLACA + CAISSONS	6	4	X			
	COMERCIO Y OFICINAS	ABRIL DE 2018	15	14.397	APORTICADO	PLACA + CAISSONS	6	4	X			
	VIVIENDA ESTRATO 3	FEBRERO DE 2017	26	31.262	MUROS EN CONCRETO (INDUSTRIALIZADO)	PILOTES	17	2	X			

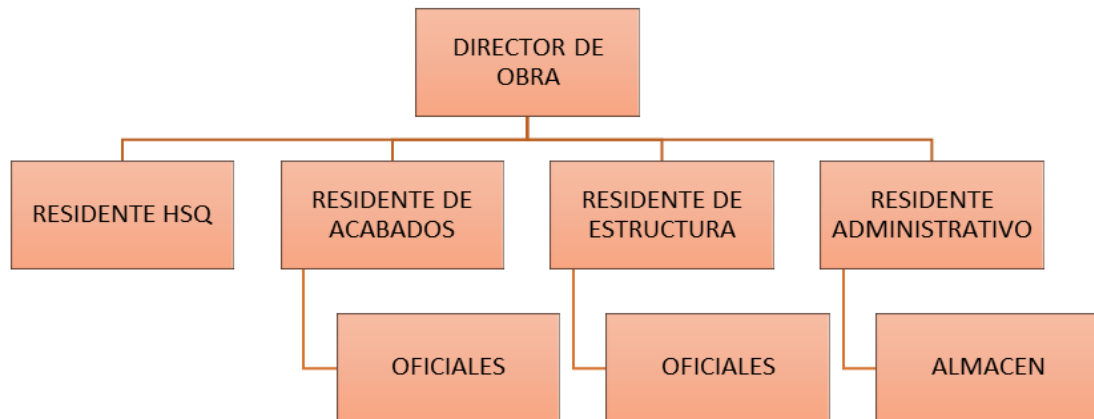
Fuente: Elaboración propia a partir de datos suministrados por la Constructora “A”. Datos Proyectos. Gerencia de Proyectos.

6.1.2.1 Proyecto 1.

Descripción: Proyecto de vivienda de interés social, 5 torres de ocho pisos y un total de 150 apartamentos. Cuenta con salón social, juegos infantiles, zonas verdes, zona de parqueo.

- Sistema estructural: Mampostería estructural.
- 8.748 m² de área construida.
- SUPERVISIÓN TÉCNICA: SI. Itinerante dedicación 25%.
- Licencia de Construcción: Modalidad de construcción nueva. Ejecutoria: julio 25 de 2017
- Inicio de obra: septiembre de 2017
- Terminación: noviembre de 2018

Gráfico 17. Organigrama Obra No. 1



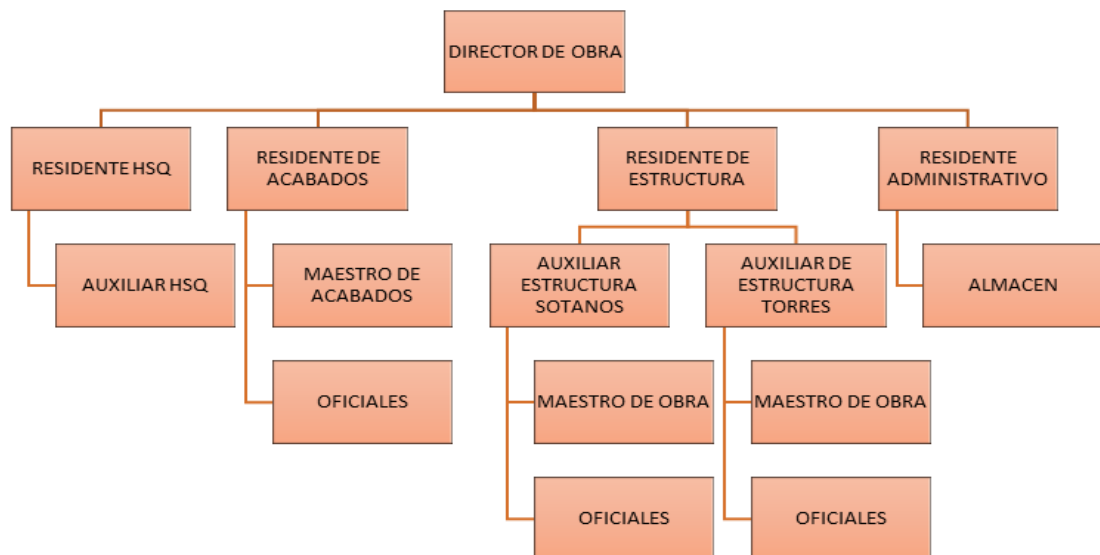
Fuente: Organigrama Proyectos. Empresa Constructora "A". Gerencia de Construcciones.

6.1.2.2 Proyecto 4

Descripción: Construcción de tres torres residenciales, 17 pisos, con un total de 216 apartamentos, dos ascensores por torre, salón social, terraza para juegos infantiles, cancha múltiple, cancha de squash, piscina para adultos y niños, sauna y turco, gimnasio y zona de mascotas. Dos sótanos.

- Sistema estructural: Muros en concreto a partir de la losa de transición. Sótanos en estructura aperticada.
- 31.262 m² de área construida.
- SUPERVISIÓN TECNICA: SI. Itinerante dedicación 25%
- Licencia de Construcción: Modalidad de construcción nueva. Ejecutoria: diciembre 12 de 2016.
- Inicio de obra: febrero de 2017
- Terminación: mayo de 2019
- Estado: Entregados 110 apartamentos. En proceso de entrega de zonas comunales.

Gráfico 18. Organigrama Obra No. 4



Fuente: Organigrama Proyectos. Empresa Constructora "A". Gerencia de Construcciones.

6.1.3 Entrevistas.

6.1.3.1 Gerente de Proyectos

ENTREVISTA	
FECHA:	mayo 12 de 2019
EMPRESA	A
LOCALIZACION	Bogotá D.C.
DATOS DEL PROFESIONAL	
NOMBRE	
CARGO	Gerente de Proyectos
ACTIVIDADES QUE DESARROLLA	
<p>Participación permanente en los campos técnicos y administrativos de los proyectos. Dirección y verificación de la implementación de los mecanismos de control establecidos. Manejar la coordinación, asimilación y manejo de la información técnica y administrativa. Dirigir la adecuada revisión y control de planos y diseños. Dirigir y supervisar el control de avance de obra, control de contratos y el control de ejecución de obra. Organizar, coordinar y manejar los comités técnicos y de diseños y supervisión de la elaboración de estas actas. Elaborar los informes y responsabilizarse por la coordinación, recopilación y manejo de la información requerida por las Gerencias.</p> <p>Control: Verificar el cumplimiento de los parámetros de tiempos, calidad y costos.</p>	
TIEMPO EN LA EMPRESA	7 años
PERSONAS A CARGO	Sl. (83)
1. ¿Que metodología utiliza la compañía para definir el alcance del proyecto?	
<p>El Cliente, el dueño del proyecto, el área de Presupuestos y Programación, mediante los documentos contractuales y otros como términos de referencia, contrato, planos, especificaciones, Licencias, recopilan, estudian y evalúan la información. Mediante una reunión , el Gerente de Construcciones recibe los documentos del proyecto y procede a revisar la información recopilada para iniciar el proyecto designado a construir.</p> <p>El Director de Obra, estudia las especificaciones, presupuestos, y programación y define los métodos constructivos, sus alternativas y el layout cero.</p>	
2. ¿Como se definen los alcances?	
<p>Se establece un "Listado de requisitos" del proyecto, elaborado por el Gerente de construcciones y el Director de Obra. Este se realiza con base en los documentos de invitación y el contrato, así como las leyes y resoluciones aplicables al proyecto. Se puede actualizar este listado con base los compromisos adicionales descritos en la correspondencia recibida por parte del cliente, actas de comité o cambios legales que surjan durante la ejecución del contrato.</p> <p>El Gerente de construcciones tiene la tarea de establecer las prioridades y la estructuración para el control de la obra. Coordinar con los contratistas el desarrollo de la obra mediante los mecanismos de control técnico y administrativo adecuados, contemplando diseños, especificaciones, calidad y procedimientos.</p>	
3. Dentro de sus procesos técnicos y de control de calidad consideran la Supervisión Técnica?	
<p>Si. Se contrata a un Ingeniero Civil con experiencia en la actividad de supervisión o interventoría. Dependiendo del proyecto se establece la dedicación del profesional, dependiendo de la complejidad que tenga el proyecto. Recursos Humanos hace la selección y la aprobación esta Gerencia. En el Libro de Técnico se registran las definiciones y/u observaciones que realicen los diseñadores, suelista y supervisor técnico. Se deben registrar resultados de los ensayos de calidad que indiquen algún riesgo en la integridad de la obra, llevando la trazabilidad de las acciones tomadas hasta lograr eliminar la situación indeseable que se haya presentado.</p> <p>El Supervisor Tecnico, generalmente se contrata para que asista una vez por semana, ese día se hace recorrido de obra con los Residentes estructurales y Director de Obra, se dejan las anotaciones del caso.</p>	

4. Como realizan el control de calidad en los proyectos

Ejecutar los ensayos de laboratorio requeridos de acuerdo a la normatividad técnica, cumpliendo con las frecuencias establecidas y los criterios de aceptación, quedando como evidencia los resultados de ensayo con la firma de revisión por parte del Residente.

Establecer los procedimientos y secuencias constructivas de cada una de las actividades de obra, incluyendo el análisis de número de personal, equipos y herramientas requeridos.

Inspección de trabajos realizados velar por la implementación y seguimiento de las listas de chequeo por su grupo de trabajo, para el control e inspección de las actividades constructivas.

Verificar los datos básicos y especificaciones de la especialidad. Coordinar con cada diseñador reuniones para aclarar dudas o solicitar ampliación de los alcances de los diseños. Al final del proyecto solicitar a cada contratista según la especialidad los Planos Récord y Memorias de cálculo.

5. ¿Considera que la compañía debe implementar una estrategia para definir claramente el alcance de un proyecto?

Se debe mejorar la comunicación entre los participantes de los proyectos para evitar que al desconocer algún proceso se produzcan No Conformidades.

Creo que la empresa tiene bien establecidos los procesos, los perfiles de cargos, alcances, planeación de las obras. La Presidencia de la compañía está comprometida para que la empresa cumpla con los requisitos del Cliente y partes interesadas.

Actualmente la empresa no tiene el SGC ni Gerencia de Proyectos. Se va a iniciar el proceso. Ya se siente la necesidad de tener esta certificación y para la organización de la empresa. para trabajar bajo unos mismos parámetros.

6. ¿Tiene la compañía un procedimiento para establecer los riesgos de cada proyecto?

Se hacen retroalimentaciones al finalizar las obras, las lecciones aprendidas, que se puede mejorar tanto en la parte técnica, como administrativa y comercial.

Los riesgos principalmente tenidos en cuenta son los comerciales y financieros, en la fase de prefactibilidad y factibilidad.

7. Como define la empresa, que un proyecto es exitoso?

Cuando se cumplen la misión, visión y objetivos de la empresa, los que están enmarcados en Calidad, Costos, Tiempos, Seguridad Industrial, Medio Ambiente y Satisfacción del Cliente.

Un indicador importante para medir un buen proyecto son los costos de Postventas, también es importante las quejas y peticiones de los compradores, obviamente que se cumpla el presupuesto y los tiempos establecidos previamente.

6.1.3.2 Gerente de Construcciones

ENTREVISTA	
FECHA:	mayo 5 de 2019
EMPRESA	A
LOCALIZACION	Bogotá (Cund)
TIPOS DE PROYECTOS	Residencial (Vivienda multifamiliar y VIS) y Comercial
PROYECTOS EN EJECUCION (Area)	DOS (2): Proyecto VIS (9.000 m2) Vivienda estrato 3 (32.000 m2)
DATOS DEL PROFESIONAL	
NOMBRE	
CARGO	Gerente de Construcciones
ACTIVIDADES QUE DESARROLLA	Estructurar los proyectos en etapa previa y seguimiento en ejecución y liquidación.
TIEMPO EN LA EMPRESA	13 años
PERSONAS A CARGO	SI. 45 Profesionales y tecnicos de obra.
<p>1. ¿Que metodología utiliza la compañía para definir el alcance del proyecto?</p> <p>En la constructora, no se maneja ningún procedimiento bajo los criterios de Gestión de Proyectos, ya sea PMI o ISO, únicamente se realiza una reunión con el Gerente de Proyectos, el Director de Construcción y el Director de Obra, se hace una presentación en powerpoint del proyecto en general, el cronograma general con los hitos mas importantes, se hace entrega de la Licencia, planos firmados por curaduría, memorias de calculo estructural y de suelos.</p> <p>2. ¿Como se definen los alcances?</p> <p>Se hace entrega de la Licencia, planos firmados por curaduría, memorias de calculo estructural y de suelos. El Director de obra debe proceder a hacer la requisición de personal, y empezar a estudiar el proyecto para determinar cantidades e iniciar proceso de contrataciones, hacer plano cero (localización, casino, almacén, accesos).</p> <p>El Gerente de Construcciones cita a los diseñadores para hacer una presentación de cada especialidad, revisar los planos, se resuelven dudas. Se genera actas de reunión en el formato establecido.</p> <p>Es deseable que el grupo de profesionales del proyecto ya estén nombrados para realizar esta primera inducción técnica. Principalmente el residente de cimentación y estructuras.</p> <p>3. Dentro de sus procesos técnicos y de control de calidad consideran la Supervisión Técnica?</p> <p>Si, es un Ingeniero externo a la empresa que realiza visitas periódicas a las obras y hace recomendaciones al proceso constructivo, como se está llevando a cabo la toma de muestras, que los materiales estén bien protegidos. Finalizada la obra firma un Acta de ST.</p> <p>4. Como realizar el control de calidad en los proyectos</p> <p>Hay una serie de formatos de calidad y el libro de obra, se envían las pruebas de concretos a un laboratorio de ensayos, el Director de Obra es el encargado de hacer cumplir los requisitos de calidad. Se contrata empresas de renombre por su calidad y cumplimiento, igual con los proveedores. También se hace control de planos, y sobre todo los profesionales que se contrata para ejecutar las obras son escogidos por su amplia experiencia en proyectos similares a los que se ejecutan en la empresa. Es importante el respaldo que brinda RRHH.</p> <p>5. ¿Considera que la compañía debe implementar una estrategia para definir claramente el alcance de un proyecto?</p> <p>Si, la implementación y definición de una metodología de gestión, es muy importante, ya que es necesario que todo el equipo de trabajo conozca la finalidad de cada proyecto, es necesario describir mas a fondo el alcance de cada uno de los proyectos a iniciar, a veces los Directores de Obra manejan la obra según su experiencia adquirida en otras empresas, y por eso se ha evidenciado que cada uno de nuestros proyectos es diferente en cuanto a manejo de los documentos, la información, el manejo del almacén. Sería conveniente que todas las obras, los profesionales "habláramos" el mismo idioma. Para que una empresa se destaque es urgente adaptarla a los nuevos campos de la administración y gestión.</p>	

6. ¿Tiene la compañía un procedimiento para establecer los riesgos de cada proyecto?

Lo que se hace, es hacer un plan de acción en el momento en que se presente algún problema o dificultad en la ejecución, lo que genera sobrecostos y atrasos. Pero siempre se toman las experiencias de proyectos pasados y se contemplan valores en el ítem de IMPREVISTOS, para cubrir estas eventualidades.

7. Como define la empresa, que un proyecto es exitoso?

Los criterios que existen para la definición de proyecto exitoso, se basa en el tiempo de ejecución y con patrones de medición de los costos que haya tenido el proyecto a lo largo del desarrollo; actualmente la compañía maneja un porcentaje de imprevistos en los costos, el cual es un factor de medición, pues siempre se busca no salir de ese rango de gastos, por lo tanto, si se cumplen estos parámetros (tiempo y costos), el proyecto es definido como exitoso.

Pero también es la satisfacción del Cliente final, el numero de postventas reflejan la calidad de la obra entregada y a menor quejas y reclamos se puede decir que el proyecto es exitoso.

8. ORGANIGRAMA

De acuerdo a la magnitud del proyecto se adapta el organigrama. Este es el esquema General para Construcciones. Las obras están apoyadas por áreas como son Gerencia a la cabeza, Contrataciones, Jurídica, Contabilidad, Compras y RRHH. Cada una con su respectivo personal.

9. HAGA UNA BREVE DESCRIPCION DEL CONTROL TECNICO DE CALIDAD DE LA OBRA:

En los proyectos de construcción, se aplican muchas normas técnicas, cada una dependiendo de la actividad que se realice, y principalmente la NSR-10 vigente.

El Residente de Estructura deben llevar un estricto control del Plan de Calidad establecido previamente al inicio de la obra. Previamente aprobado por el Gerente de Construcciones y Dirección de Obra.

Se ejecutan todas las pruebas y ensayos con el fin de realizar un seguimiento a las actividades y garantizar cumplimiento de las normas, cada ensayo se documenta y se hace un análisis estadístico. Si surge algún dato inconforme se toman las medidas correctivas.

Todos estos resultados los revisa el Supervisor Técnico.

Las novedades se escriben en el libro de obra.

Se recurre al diseñador estructural, o al suelista, o a los diseñadores de los distintos sistemas, si se presenta duda o surge algún inconveniente constructivo.

La empresa contrata los materiales con empresas y proveedores de reconocido nombre en el país o incluso internacionalmente como es el caso de equipos especiales (ascensores, bombas, etc.)

6.1.3.3 Director de Obra Proyecto 1

ENTREVISTA	
FECHA:	mayo 18 de 2019
EMPRESA	A
LOCALIZACION	Bogotá (Cund)
TIPOS DE PROYECTOS	Residencial
PROYECTOS EN EJECUCION (Area)	Proyecto VIVIENDA ESTRATO 3 AREA 32.000 m2
DATOS DEL PROFESIONAL	
NOMBRE	
CARGO	Director de obra
ACTIVIDADES QUE DESARROLLA	Planificación del proyecto en todos sus aspectos, identificando las actividades a realizar, control de contratistas, de costos, programación.
TIEMPO EN LA EMPRESA	3 años
PERSONAS A CARGO	Sl. 30 profesionales de la empresa.
<p>1. ¿Que metodología utiliza la compañía para definir el alcance del proyecto?</p> <p>Las Gerencias realizan los estudios de prefactibilidad y factibilidad y una vez sea viable, determinan que van a construir, cómo, el presupuesto, el tiempo y las especificaciones e inician con la contratación de los diseños y el tramite de licencia de construcción. Una vez aprobada la licencia inician el empalme con la Gerencia de construcción.</p> <p>2. ¿Como se definen los alcances?</p> <p>En la factibilidad del proyecto, donde ya a interactuado las gerencias y el area comercial y con el diseñador arquitectónico y estructural van desarrollando los diseños.</p> <p>3. Dentro de sus procesos técnicos y de control de calidad consideran la Supervisión Técnica?</p> <p>Si, la constructora contrata un ingeniero civil para que supervise la calidad de las obras, el es el encargado de revisar los temas de calidad de la estructura, está pendiente que los materiales, los procesos, los resultados cumplan con la norma NSR-10. Asiste a las reuniones que se hace con los diseñadores, controla las modificaciones que se hace a lo largo del proyecto y está en permanente comunicación con el estructural y suelista.</p> <p>4. Como realiza el control de calidad en los proyectos</p> <p>Se aplica la normativa, especialmente la NSR-10 y otras. Los ensayos se hacen de acuerdo a lo establecido en el Titulo C de la norma, los laboratorios son certificados por la ONAC. Los materiales de primera calidad y de proveedores reconocidos. Los contratsitas con experiencia, buena mano de obra y equipos de construcción.</p>	

5. ¿Considera que la compañía debe implementar una estrategia para definir claramente el alcance de un proyecto?

Es importante la comunicación, que todas las áreas estén integradas para evitar malentendidos, entonces si es importante que se establezcan unas reglas y sobre todo responsabilidades de cada área pero integradamente, así la empresa estaría ordenada.

6. ¿Tiene la compañía un procedimiento para establecer los riesgos de cada proyecto?

Los coordinadores de costos, de trámites, el Gerente de construcciones y Gerente técnico siempre están pendientes de las obras, hacen auditorías periódicas. Los Comités Gerenciales semanales ayudan a que estén informados lo sucedido en la obra y como va el desarrollo del mismo. Así se evidencian las desviaciones de costos, de tiempo, de calidad, de seguridad industrial.

7. Como define la empresa, que un proyecto es exitoso?

Cuando se logran las metas de presupuesto, de tiempos, de calidad, del ambiente laboral. Y especialmente cuando los compradores quedan muy satisfechos por la calidad de los inmuebles.

9. HAGA UNA BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTROL TÉCNICO DE CALIDAD DE LA OBRA:

Planos actualizados, controlando las versiones.

Contar con laboratorios de ensayos de materiales certificados.

Proveedores de concreto, de acero, de ladrillo y otros materiales deben entregar todas las garantías y certificados de calidad. Según lo requiera la Norma NSR-10.

Contacto permanente y asesoría del geotecnista y diseñador estructural y de otras especialidades.

Control permanente en la obra de las actividades realizadas por los contratistas.

Se documentan las actividades, se lleva el libro de obra, registro fotográfico.

pag. 2

6.1.3.4. Director de Obra Proyecto 4

ENTREVISTA			
FECHA:	mayo 18 de 2019		
EMPRESA	A	LOCALIZACION	Bogotá (Cund)
TIPOS DE PROYECTOS	Residencial		
PROYECTOS EN EJECUCION (Area)	Proyecto VIS (8.500 m2)		
DATOS DEL PROFESIONAL			
NOMBRE		CARGO	Director de obra
ACTIVIDADES QUE DESARROLLA	Dirigir la construcción, control de presupuestos y programación y en general control de obra.		
TIEMPO EN LA EMPRESA	3 años	PERSONAS A CARGO	SI. 15 Directos.
<p>1. ¿Que metodología utiliza la compañía para definir el alcance del proyecto?</p> <p>El Gerente de construcciones, me hace entrega de los documentos del proyecto (planos, licencias) y la entrega del lote. Después hacemos reuniones con los diseñadores para que presneten tecnicamente el proyecto, antes hago el estudio de los planos. A la par hago requerimiento del personal principalmente del residente de estructura y maestro de obra. Nos entregan fechas de los principales hitos y el presupuesto de obra.</p> <p>2. ¿Como se definen los alcances?</p> <p>Con el residente de obra empezamos revisar los planos arquitectónicos y estructurales, a sacar cantidades detalladas de obra con las especificaciones para iniciar el tramite de las requisiciones, en primer lugar de las preliminares de obra y cimentación. Empezamos a organizar el cronograma y hacemos la requisición del personal de obra.</p> <p>De las reuniones con los diseñadores manifestamos las diferentes dudas o aclaraciones de cada especialidad. Generalmente el Arquitecto diseñador es quien está pendiente de la coordinación de los diseños.</p> <p>Con la coordinadora de Tramites y Permisos también hacemos reuniones para conocer algunos alcances que debemos tener en cuenta para realizar las obras.</p> <p>3. Dentro de sus procesos técnicos y de control de calidad consideran la Supervisión Técnica?</p> <p>Si, la empresa contrata a un Ingñiero Civil, el hace una visita semanal, ese dia revisamos la obra, le pedimos alguna aclaración si es necesario, el también deja sus recomendaciones. Al final de la obra nos certifica para proceder a la solicitud ante la Alcaldia del certificado de ocupación. Siempre está atento a los resultados de los ensayos del concreto. Cualquier observación la deja escrita en el libro de obra.</p> <p>4. Como realiza el control de calidad en los proyectos</p> <p>En la estructura, se hace la solicitud de servicio de laboratorio de concretos, y cada vez que programamos fundidas tomamos las muestras, hacemos el ensayo de asentamiento, despues el curado, y estamos pendientes de los resultados de los ensayos. Para la mamposteria estructural enviamos muestras de los ladrillos y muretes. Hacemos control de asentamientos cada semana.</p> <p>5. ¿Considera que la compañía debe implementar una estrategia para definir claramente el alcance de un proyecto?</p> <p>Si, considero que actualmente existen muchas herramientas tecnológicas y sistemas de calidad las cuales ayudan a realizar el paso a paso de cada actividad y cada vez que se requiera alguna información se la pueda encontra facilmente o sea es facil la trazabilidad.</p>			

6. ¿Tiene la compañía un procedimiento para establecer los riesgos de cada proyecto?

Las auditorías. Estas nos ayudan a que por ejemplo, que los costos estén siendo ejecutados de acuerdo al presupuesto y no hayan desviaciones, a que el plan de salud y seguridad en el trabajo esté implementado. El mismo supervisor técnico nos ayuda a revisar que todo lo relacionado con los concretos esté correcto.

7. Como define la empresa, que un proyecto es exitoso?

Los Gerentes y la Presidencia, consideran que es exitoso, cuando se cumplen los tiempos y el cronograma, cuando el presupuesto está dentro de lo establecido inicialmente, cuando no hay accidentalidad, cuando las ventas son buenas y cuando al entregar los apartamentos los propietarios quedan satisfechos.

8. CUAL ES EL ORGANIGRAMA DEL PROYECTO

Según la etapa o avance de la obra se va implementando el personal. Inicialmente está el Director de obra, el residente de estructura, el maestro de estructura, la residente administrativa, el almacenista, el SISO y oficiales como ejeros y laboratorista. Avanzando a los acabados de obra ya ingresan el residente y maestro de acabados. Igualmente si se acaba la estructura se desmontan el personal de esa actividad. El Gerente de construcción aprueba ese organigrama y el número del personal, ya que no es igual para todas las obras.

9. HAGA UNA BREVE DESCRIPCION DEL CONTROL TECNICO DE CALIDAD DE LA OBRA:

Se aplica lo que diga la NSR-10 principalmente.

Se tiene laboratorios de concretos y materiales, se envían las muestras de concretos, de ladrillos, de aceros, y otros materiales granulares, como recibos, arena.

Se llevan los registros de los resultados de los ensayos.

Se hace control de asentamientos, los cuales se envían al suelista.

Si se presentan dificultades ya sea en los suelos o estructura se llama inmediatamente al suelista o al diseñador estructural.

Se revisan las formaletas y encofrados

Se revisan que todos los materiales que se compran directamente por la empresa o los suministrados por los contratistas cumplan las especificaciones

Los residentes de obra y maestros de obra están muy pendientes de todas las actividades verificando que los contratistas realicen las obras con la calidad, con las herramientas y materiales que se quiere para la obra.

pag. 2

6.2 EVALUACION

Mediante el análisis de la información obtenidos en las encuestas se analizan cada uno de los procesos realizados en la Constructora "A", respecto a los procesos del PMBOK® y se evidencian las falencias que presentan sus procesos e identificar las mejoras.

(Ver Anexo K)

6.3 DIAGNÓSTICO

Para la realización de esta evaluación, se recurrió a solicitar a una empresa constructora denominada "A" domiciliada en la ciudad de Bogotá, información de los procesos de control de calidad, validación de los alcances de los proyectos, Supervisión Técnica y la integración de este proceso con las demás áreas involucradas en la organización de la empresa.

Para formalizar esta evaluación se realizó un cuestionario con preguntas encaminadas a identificar, si dentro de su estructura organizacional, sistema de gestión de calidad o gestión de proyectos cuentan con un procedimiento que verifique los alcances descritos en la Norma NSR-10 Título I.

La empresa constructora "A", a través del Gerente de Proyectos y el Gerente de Construcción, accedieron a contestar las preguntas y solicitaron que se haga la reserva de la razón social, sus nombres y demás datos, aceptando que la información se trate solo para fines académicos.

6.4 HALLAZGOS

1. El alcance de los proyectos no se documenta, es producto de observaciones y deducciones basados en la experiencia profesional.
2. No se encuentra formatos de control comunes entre las obras, cada director adopta de acuerdo con sus criterios y experiencias.
3. En los organigramas de los proyectos, en el proceso o área de construcción, NO aparece identificado el Supervisor Técnico o Interventor Externo, y no está vinculado a ningún otro participe de la organización. Sin embargo, para cada obra está bien identificado el organigrama, pero incompleto en cuanto no hay descripción de los roles y responsabilidades de cada miembro del equipo.
4. La empresa "A", en sus obras (propias o clientes externos), considera a la Supervisión Técnica como un requerimiento de la normativa colombiana: Normas Colombianas de Sismo Resistencia, actualmente la NSR-10. Sin embargo, ninguna cumple el grado de supervisión solicitado en dicha norma.

5. Los profesionales entrevistados, no consideran diferencia alguna entre Supervisor Técnico e Interventoría.
6. Los entrevistados coinciden en que el Supervisor Técnico es un asesor o contratista de servicios de supervisión externo, y que por ello NO consideran que hagan parte de la empresa. "Debe ser Independiente".
7. Los entregables del Supervisor Técnico, de acuerdo con la normativa colombiana, no son verificados por el Gerente de Proyectos, o el Gerente de Construcciones. Se da por terminado su servicio cuando entrega el Acta de Supervisión Técnica firmada, con copia de la matricula profesional. En el contrato de prestación de servicio del Supervisor Técnico no se relaciona las obligaciones, alcances y documentación exigida por la Supervisión Técnica según la NSR-10, Título I.
8. Las auditorias se hacen a nivel de presupuestos, control de almacén y de seguridad y salud en el trabajo. No hay evidencias de controles internos a los temas de calidad técnica.
9. En Recursos Humanos, no hay perfil profesional requerido para el Supervisor Técnico ni para los Directores de Obra.
10. En ninguna de los proyectos se realizó la revisión de los diseños estructurales como lo solicita la NSR-10.
11. Cada Director de Obra, aplica sus conocimientos y experiencia para organizar, planificar, y ejecutar la obra. La empresa no tiene procesos establecidos y comunes en organización.
12. No hubo sinergia por el objeto de estudio, la percepción fue que, se está averiguando temas de cumplimiento legal los cuales son considerados de manejo interno y no objeto de análisis.

Al carecer de una herramienta que permita controlar el proyecto desde su inicio hasta el cierre, difícilmente se logrará satisfacer los parámetros de costo, calidad y tiempo, objetivos previamente fijados, y satisfacer lo solicitado por los usuarios; por lo que al aplicar conocimientos, habilidades y técnicas con una metodología de gerencia de proyectos se estará en condiciones de dirigir y controlar la gestión del equipo de trabajo, comunicaciones, los recursos materiales, tener la capacidad de proyectar desvíos antes de que ocurran y tomar decisiones de antemano, evitar la ocurrencia de no conformidades, prevenir y no corregir.

7. CAPÍTULO 6. LA SUPERVISIÓN TÉCNICA EN LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS

Revisadas las definiciones, conceptos, alcances y actividades de la Supervisión Técnica y comparados con los fundamentos de la dirección de proyectos del PMBOK®, se concluye que la Supervisión Técnica corresponde al proceso de Monitoreo y Control y que actúa sobre todas las áreas de conocimiento a lo largo del ciclo de vida del proyecto de construcción, y en menor escala, pero no menos importante, participe en el proceso de Planificación de la Gestión de Calidad.

Cuadro 15. Principales Actividades en el Proceso de Monitoreo y Control

PROCESO MONITOREO Y CONTROL PMBOK SEXTA EDICION
El Grupo de Procesos de Monitoreo y Control está compuesto por aquellos procesos requeridos para hacer seguimiento, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes.
Son los procesos requeridos para hacer seguimiento, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes.
Monitorear es recolectar datos de desempeño del proyecto, producir medidas de desempeño e informar y difundir la información sobre el desempeño.
A lo largo del proyecto, los procesos de Monitoreo y Control comparan el desempeño del proyecto con las líneas base, el desempeño del proyecto se mide y se analiza a intervalos regulares, a partir de eventos apropiados o cuando ocurren condiciones de excepción a fin de identificar y corregir variaciones respecto del plan para la dirección del proyecto.
Los procesos de monitoreo y control se realizan de manera continua desde el inicio del proyecto hasta su cierre.

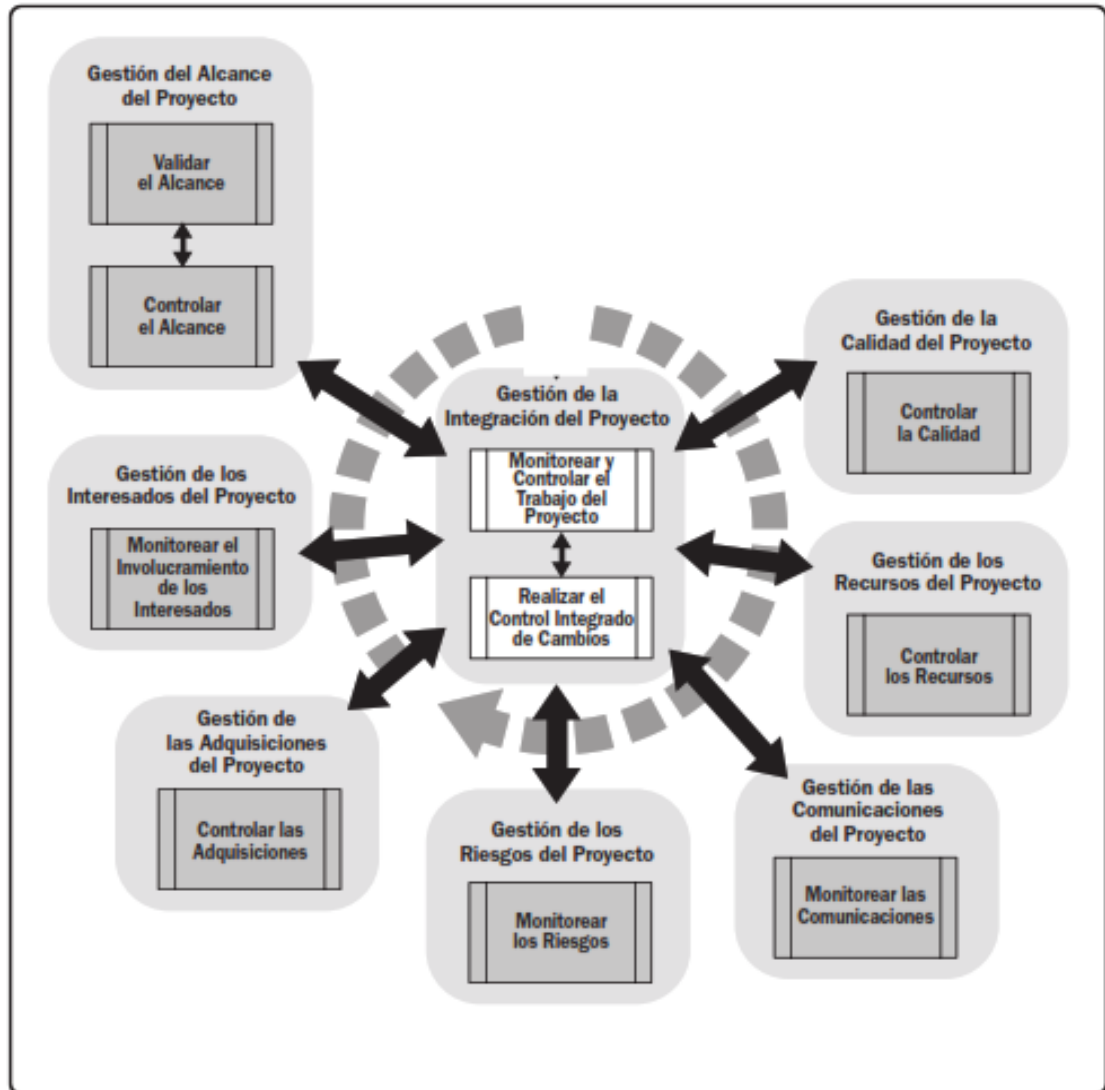
Fuente: elaboración propia, tomado de PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE-PMI®. La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK®). 6ta. edición. Newtown Square, PA: PMI, Inc., 2017. Tabla 1-1. Parte II. Estándar. p.613. ISBN 978-1-62825-194

Cuadro 16. Principales Actividades de la Supervisión Técnica según la NSR-10

ALCANCES DE LA SUPERVISION NSR-10 – TÍTULO I
<p>"La Ley 400 de 1997 y la NSR-10, determina que la Supervisión Técnica es el ejercicio de constatar si la construcción de la edificación, en cuanto a sus elementos estructurales y no estructurales, se sujeta a los planos, los diseños y las especificaciones realizadas por su diseñador".</p>
<p>La NSR-10, en su TÍTULO I, reglamenta en detalle lo relacionado con la supervisión técnica y se destaca, entre otros, los siguientes aspectos:</p>
<p>1) Aprobar el programa de control de calidad de la construcción.</p>
<p>2) Aprobar los laboratorios que realizarán los ensayos del control de calidad.</p>
<p>3) Realizar los controles que exigen las normas y reglamentos técnicos para los materiales.</p>
<p>4) Aprobar los procedimientos constructivos propuestos por el constructor.</p>
<p>6) Si se encuentran situaciones no previstas en la construcción deberá solicitarle al ingeniero geotécnico o estructural las recomendaciones necesarias.</p>
<p>7) Ejecutar controles de calidad, en especial de planos, especificaciones y materiales, ensayos de control de calidad y control en la ejecución de la construcción.</p>
<p>8) Prevenir al constructor de todos los hechos relacionados con deficiencias que afecten la calidad de la obra, tales como mano de obra, equipos, procedimientos y materiales, observando que se tomen los correctivos del caso.</p>
<p>10) Rechazar el recibo de obra estructural que no cumpla con los planos y especificaciones, ordenando los estudios necesarios para evaluar la seguridad de la obra afectada, ordenando las acciones correctivas y supervisando su reparación.</p>
<p>11) Realizar y mantener actualizado un registro escrito de todas las labores realizadas.</p>
<p>12) Emitir Constancia de que la construcción se efectuó conforme a las normas vigentes y a los señalados en la NSR."</p>
<p>* Los procesos de Gestión del Cronograma y Gestión de Costos, no están dentro del alcance del Supervisor Técnico Independiente.</p>

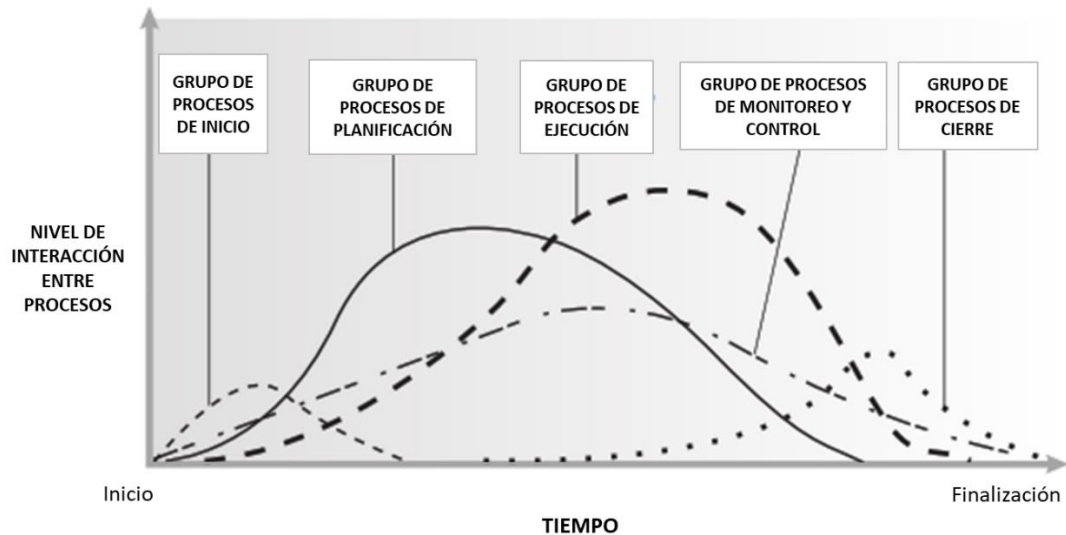
Fuente: MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10. Tomo 4. Título I. Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes. AIS. Bogotá D.C., 2017. p.I.13. ISBN 978-958-97609-4-2

Gráfico 19. Grupo de Procesos de Monitoreo y Control para la Supervisión Técnica



Fuente: Adaptación de PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE-PMI®. La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK®). 6ta. edición. Newtown Square, PA: PMI, Inc., 2017. Tabla 1-1. Parte II. Estándar. p.614. ISBN 978-1-62825-194

Gráfico 20. Interacciones entre los Grupos de Procesos dentro de un Proyecto o Fase



Fuente: PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE-PMI®. La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK®). 6ta. edición. Newtown Square, PA: PMI, Inc., 2017. Tabla 1-1. Parte II. Estándar. p.555. ISBN 978-1-62825-194

Se propone a continuación, una vez identificados en los capítulos anteriores, la importancia social y económica del sector constructor, la problemática de calidad, la normativa actualizada para la Supervisión Técnica Independiente y una metodología de gerencia de proyectos, un documento en procura de mostrar y describir en forma específica las funciones en la Supervisión Técnica Independiente, la cual se denominará GUÍA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SUPERVISIÓN TÉCNICA INDEPENDIENTE, donde se describen las etapas y fases y sus procesos, lo que determina a la vez el alcance del servicio y en consecuencia, las funciones y responsabilidades del supervisor técnico en el ciclo de vida de un proyecto de construcción para generar los mecanismos necesarios para llevar el control, vigilar durante la ejecución de las actividades e informar los resultados relacionados con el control en calidad de las actividades que permitan el buen desarrollo de la obra, teniendo en cuenta los alcances, controles mínimos exigidos, requisitos de ejecución y certificación de las obras, descritos en el Título I NSR-10.

7.1 GUÍA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SUPERVISIÓN TÉCNICA INDEPENDIENTE

Objetivo: Determinar las actividades a desarrollar para la planificación, monitoreo y control y cierre de la Supervisión Técnica en cada etapa y fase del ciclo de vida de los proyectos, conforme a los requisitos establecidos por la normativa, el alcance y la meta fijada por la organización.

Consecuentemente con la evaluación de la información y las obligaciones de la Supervisión Técnica determinar la conformación del proceso a implementar dentro del proyecto específico, lo cual incluye:

- Determinación de los aspectos técnicos y administrativos a cubrir con las actividades de verificación, control y seguimiento para el desarrollo de los estudios y proyectos técnicos y/o de la obra. Esto define cuáles procedimientos del proceso de Supervisión Técnica se aplicarán específicamente al proyecto.
- Definición del recurso humano, los recursos físicos y técnicos, indispensables para la ejecución eficiente de todos los procedimientos determinados en los procesos de la Supervisión Técnica.
- Definición de las líneas de generación de información dentro del proyecto y de los comités requeridos para una eficiente interacción y comunicación de la Supervisión Técnica con las partes interesadas que participan en su desarrollo.
- Determinación de los entregables serán definidos en el Plan de Gestión, obtenidos durante el desarrollo de la Supervisión Técnica, que serán elaborados y entregados al cliente.

El esquema se discrimina en etapas y fases del ciclo de vida de un proyecto de construcción, las cuales a su vez determinan los procesos y las áreas de conocimiento involucradas con la Supervisión Técnica, así:

- Etapa I: Recopilación y coordinación de información
 - Fase única
- Etapa II: Construcción de obra
 - Fase 1 Preliminar
 - Fase 2 Construcción
- Etapa III: Recibo y cierre de obra
 - Fase única.

Cuadro 17. Etapas de la Supervisión Técnica en un proyecto de construcción. Propuesta.

SERVICIO	ETAPA	FASE	PROCESO	AREA DE CONOCIMIENTO		ENTREGABLES		
SUPERVISION TECNICA	ETAPA I RECOPIACION Y COORDINACION DE INFORMACION	FASE UNICA	MONITOREO Y CONTROL	5. Gestión del alcance	5.5 Validar el alcance 5.6 Controlar el alcance	1. Informe e inventario documental del proyecto 2. EDT		
	ETAPA II CONSTRUCCION DE OBRAS	FASE 1 PRELIMINAR	PLANIFICACION	8. Gestión de la calidad	8.1 Planificar la Gestión de calidad	1. Plan de Inspecciones 2. Plan de Ensayos 3. Formatos para registros de calidad 4. Apertura de Bitácora de obra 5. Consecutivos correspondencia enviada- recibida		
		FASE 2 DE OBRA	EJECUCION		8. Gestión de la calidad	8.2 Gestionar la calidad	1. Plan de Calidad 2. Plano Cero	
			MONITOREO Y CONTROL			8. Gestión de la calidad	8.3 Controlar la calidad	1. Informes Técnicos periódicos 2. Registros de control de calidad: Control de Planos Control de Ejecución de actividades Control de Especificaciones Control de Materiales Control de Ensayos y sus resultados 3. Correspondencia enviada-recibida 4. Actas de recibo parcial 5. Registro fotográfico 6. Bitácora
						9. Gestión de los recursos	9.6 Controlar los recursos	
						10. Gestión de las comunicaciones	10.3 Monitorear las comunicaciones	
					11. Gestión de los riesgos	11.7 Monitorear los riesgos		
		12. Gestión de las adquisiciones		12.3 Controlar las adquisiciones				
		13. Gestión de los interesados	13.4 Monitorear el involucramiento de los interesados					
ETAPA III RECIBO, CIERRE Y CERTIFICACION DE OBRAS	FASE UNICA	CIERRE	4. Gestión de la integración	4.7 Cerrar el proyecto o fase	1. Informe documental final 2. Planos Récord 3. Certificación Técnica de Ocupación			

Fuente: Elaboración propia

7.1.1 Etapa 1: Recopilación, Coordinación y Estudios de Información en Etapa Previa. Esta etapa se constituye en el paso previo a la iniciación de los trabajos relacionados directamente con el proceso de construcción y su planeación. Durante ella se recopila, estudia, analiza y coordina toda la información disponible para acometer las obras que ha sido elaborada durante la fase de diseño y coordinación de los proyectos arquitectónicos, técnicos y los estudios de ingeniería.

Su alcance cubija diversos procesos que se enuncian a continuación, los cuales pretenden dentro de sus objetivos lograr la verificación de la existencia, suficiencia claridad y veracidad de toda la información técnica y administrativa requerida para efectuar un arranque adecuado de los procesos constructivos, cumpliendo con los parámetros, normativa y las necesidades del propietario.

Cuadro 18. Etapa I. Recopilación y coordinación de información

FASE	PROCESO	AREA DE CONOCIMIENTO		ENTREGABLES
FASE UNICA	MONITOREO Y CONTROL	5. Gestión del alcance	5.5 Validar el alcance 5.6 Controlar el alcance	1. Informe e inventario documental del proyecto 2. EDT

Fuente: Cuadro 17. Etapas de la Supervisión Técnica en un proyecto de construcción. Propuesta.

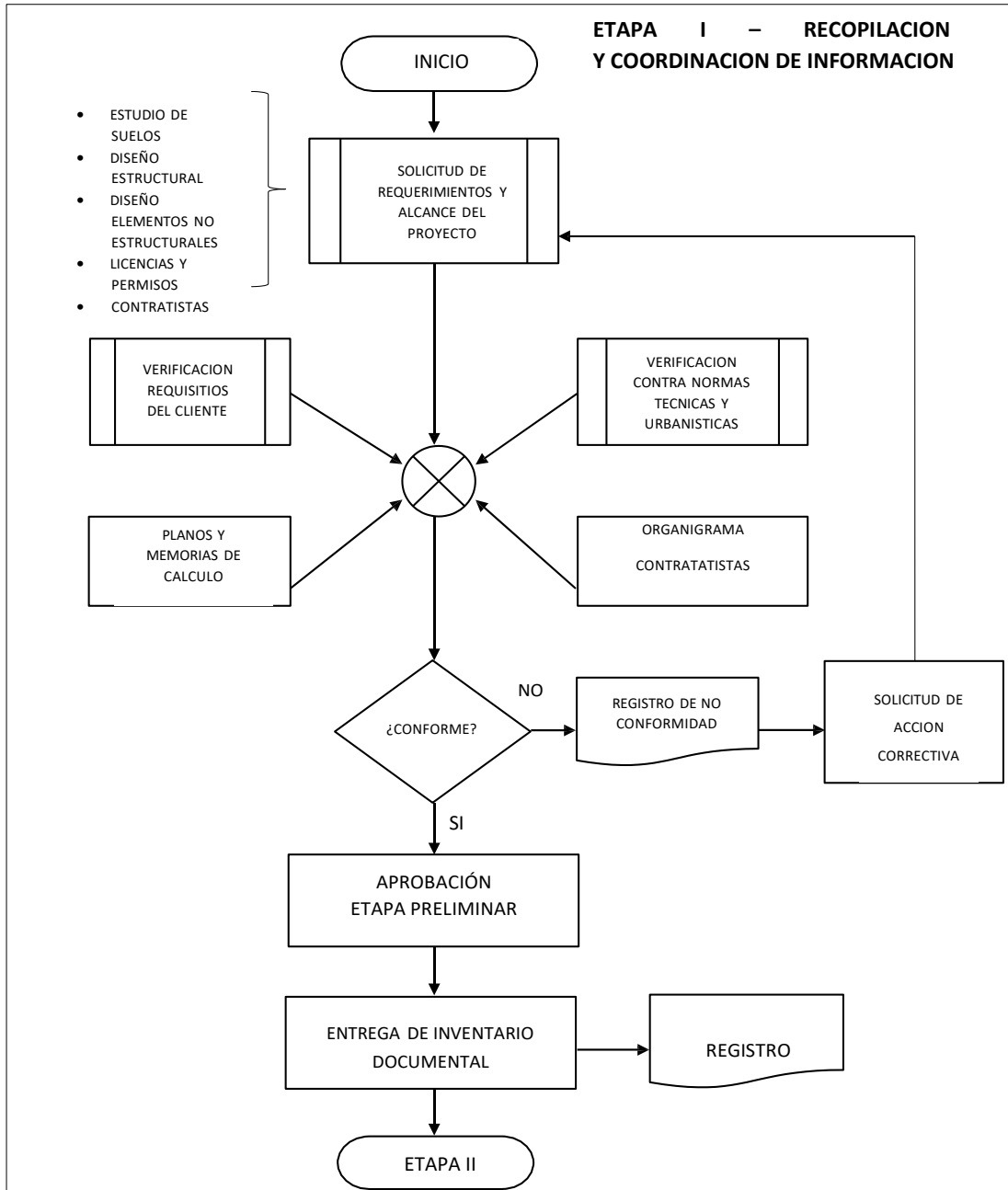
Durante la Etapa I, se deberá verificar la existencia de toda la información necesaria para el control técnico a realizar.

Su desarrollo corresponde a la recopilación, la coordinación, el análisis, del estudio y la asimilación por parte del supervisor técnico de toda la información cuya naturaleza tenga incidencia en los temas de carácter técnico del proyecto, dentro de ellas se encuentran incluidos como mínimo los siguientes documentos que deberán ser entregados por el cliente o propietario a través del gerente de proyectos.

Con base en la información recopilada se adelantará una completa revisión de la existencia de una adecuada coordinación del proyecto arquitectónico, estructural, estudio de suelos con los proyectos técnicos y además la revisión de dichos proyectos a la luz de las condiciones existentes en el predio y respecto de las normas vigentes y licencias emanadas de las autoridades competentes.

Como última instancia del desarrollo de los procesos de la Fase I, contempla la iniciación de la interacción y comunicaciones entre la Supervisión Técnica, el cliente y constructor, en procura de establecer y ajustar la logística correspondiente a las labores que se generan dentro del proceso constructivo.

Gráfico 21 Etapa I Recopilación y verificación de información



Fuente: elaboración propia.

En el Plan de Dirección del proyecto, se deben fijar los alcances que va a tener la Supervisión de Obra, este punto es clave ya que de aquí se derivan todas las responsabilidades que tendrá la Supervisión y hasta donde tendrá injerencia.

Se deberá asignar a las diferentes etapas y fases del servicio el personal especializado con conocimiento de la actividad contemplado un organigrama lógico, de tal forma que se integre con mayor facilidad a un grupo de trabajo multidisciplinario.

(Ver Anexo L)

7.1.1.1 Metodología.

- Reunión de expertos
- Talleres con interesados (diseñadores, entidades de servicios públicos) claves para validación de requisitos
- Análisis de documentación

7.1.1.2 Entregables. Informe de revisión e inventario de la información conteniendo la relación de las modificaciones, observaciones y recomendaciones y solicitará al cliente o propietario la que haga falta para un adecuado desarrollo del servicio.

- EDT del proyecto con alcances y responsabilidades, verificada y aprobada

7.1.2. Etapa II Construcción de las Obras. La Etapa II de la Supervisión Técnica se encuentra conformada por las actividades correspondientes a la planeación previa e inmediata de la ejecución de los trabajos de construcción y por la ejecución de las obras propiamente dicha. Su implementación contempla una serie de procesos dentro de los cuales se debe encontrar involucrados el Director de Proyectos y también el Director de Obra como partícipe de los mismos en el desarrollo del objeto y alcance del proyecto.

El desarrollo de la Etapa II contempla dos fases básicas:

- Fase 1: Actividades preliminares a la construcción de las obras
- Fase 2: Ejecución de obra

7.1.2.1. Etapa II: Construcción de Obras, Fase 1: Actividades Preliminares. Esta Fase 1 de la Etapa II abarca todas las actividades inherentes a la elaboración y ajuste de los documentos fundamentales que se constituirán en las directrices operativas y organizacionales de la obra en los que deberá establecerse en forma

clara, el papel y las responsabilidades de cada uno de los entes en que ella participarán; así mismo durante su desarrollo se adelantarán las actividades correspondientes a la planeación y organización de la logística constructiva en referencia con los aspectos técnicos en que ella tendrá lugar.

En el programa de construcción de las obras se analizará el planteamiento y desarrollo establecido para la ejecución de los trabajos, contemplando como factores de evaluación la determinación prevista de actividades como su interacción y la estimación de ritmos y tiempos de ejecución de las mismas

Para su implementación son esenciales los parámetros definidos con el Director de Proyectos durante la Etapa I y para lograr en forma óptima sus objetivos deberá llevarse a cabo una metodología coordinada de trabajo en conjunto con el Director de Obra.

Cuadro 19. Etapa II. Construcción de obras

FASE	PROCESO	AREA DE CONOCIMIENTO		ENTREGABLES
FASE 1 PRELIMINAR	PLANIFICACION	8. Gestión de la calidad	8.1 Planificar la Gestión de calidad	1. Plan de Inspecciones 2. Plan de Ensayos 3. Formatos para registros de calidad 4. Apertura de Bitácora de obra 5. Consecutivos correspondencia enviada- recibida

Fuente: Cuadro 17. Etapas de la Supervisión Técnica en un proyecto de construcción. Propuesta.

Se identificarán los estándares de calidad que debe cumplir cada entregable del proyecto y la forma de documentar el cumplimiento de los mismos. Se adelantarán entonces los procedimientos de planeación y organización logística requerido para lograr una arranque óptimo y satisfactorio.

(Ver Anexo M)

Una vez recibida y asimilada la información, se desarrollan en forma conjunta sesiones de trabajo y reuniones encaminadas a lograr la planificación de la logística y la organización adecuadas para los trabajos de construcción próximos a iniciarse, en el desarrollo de dicho trabajo, deberán verificarse estos importantes aspectos para obtener la optimización de resultados durante la ejecución posterior de los trabajos de campo.

De igual manera, se efectuarán sesiones de trabajo conjuntamente con el Director de Obra en procura de definir y establecer los documentos esenciales de la obra que servirán como guías de operación administrativa durante su construcción.

(Ver anexo N)

Se pretende con esto que por medio de una metodología adecuada para unificación de criterios puedan ser generados los documentos propios que poseerá la obra, los cuales servirán como parámetros fundamentales para los procedimientos administrativos y operativos que se implementen. Adicionalmente serán de obligatorio sujeción y cumplimiento dentro del entorno de la estructura orgánica y operacional de la obra a lo largo de todas sus etapas.

(Ver Anexo O)

7.1.2.1.1 Entregables. Una vez revisado y aprobado en los documentos anteriores, el equipo de trabajo se encontraba en condiciones de llevar a cabo su implementación, lo que generará las debidas condiciones para lograr un adecuado, racional y organizado arranque del proceso constructivo contemplando el contemplado en la Fase 2 de la Etapa II del proceso.

- Plan de Calidad firmado y aprobado por la Supervisión Técnica y la Dirección del proyecto.
- Formatos o plantillas para registros de calidad.

En este punto, se debe implementar la apertura de los documentos de control de comunicación entre los entes participantes en la construcción del proyecto, a saber:

- Bitácora de obra
- Consecutivo de correspondencia de la obra

7.1.2.2. Etapa II: Construcción de las Obras, Fase 2: Ejecución de Obra. La Fase 2 de la Etapa II comprende la totalidad de los procesos y procedimientos de control e inspección adelantados por la Supervisión Técnica en desarrollo de la ejecución física de las actividades de construcción propiamente dichas.

Los mismos tienen lugar desde el inicio del proceso constructivo de las actividades denominadas preliminares dentro de la obra y se prolongan durante todas las etapas de la obra, hasta el momento en que la misma se encuentren totalmente terminada y en condiciones de iniciar su proceso de recibo.

Para el correcto desarrollo de la Supervisión Técnica durante la Fase 2 es indispensable que hayan sido cursados con éxito las actividades descritas de la Etapa I y de la Fase 1 de la Etapa II, dado que ello brindará al equipo de trabajo los elementos de juicio y las herramientas necesarias para desarrollar los procesos de la Fase 2 en forma satisfactoria.

Dado que durante el desarrollo de la construcción de las obras tienen lugar la mayor parte de procesos técnicos es fundamental para su adecuada implementación, que durante la Fase 1 de la presente Etapa II hayan quedado claramente establecido en los procedimientos específicos a desarrollar durante la ejecución o materialización de las diversas actividades.

En consecuencia, como la eficiencia del proceso de construcción y Supervisión Técnica depende en una buena medida de la definición previa de los procedimientos que se van a implementar durante el proceso constructivo, involucrando los parámetros y estándares de ejecución y calidad determinados para materiales e insumos, mano de obra y equipos de construcción todos ellos en total concordancia con las especificaciones del proyecto consignadas en los diseños correspondientes.

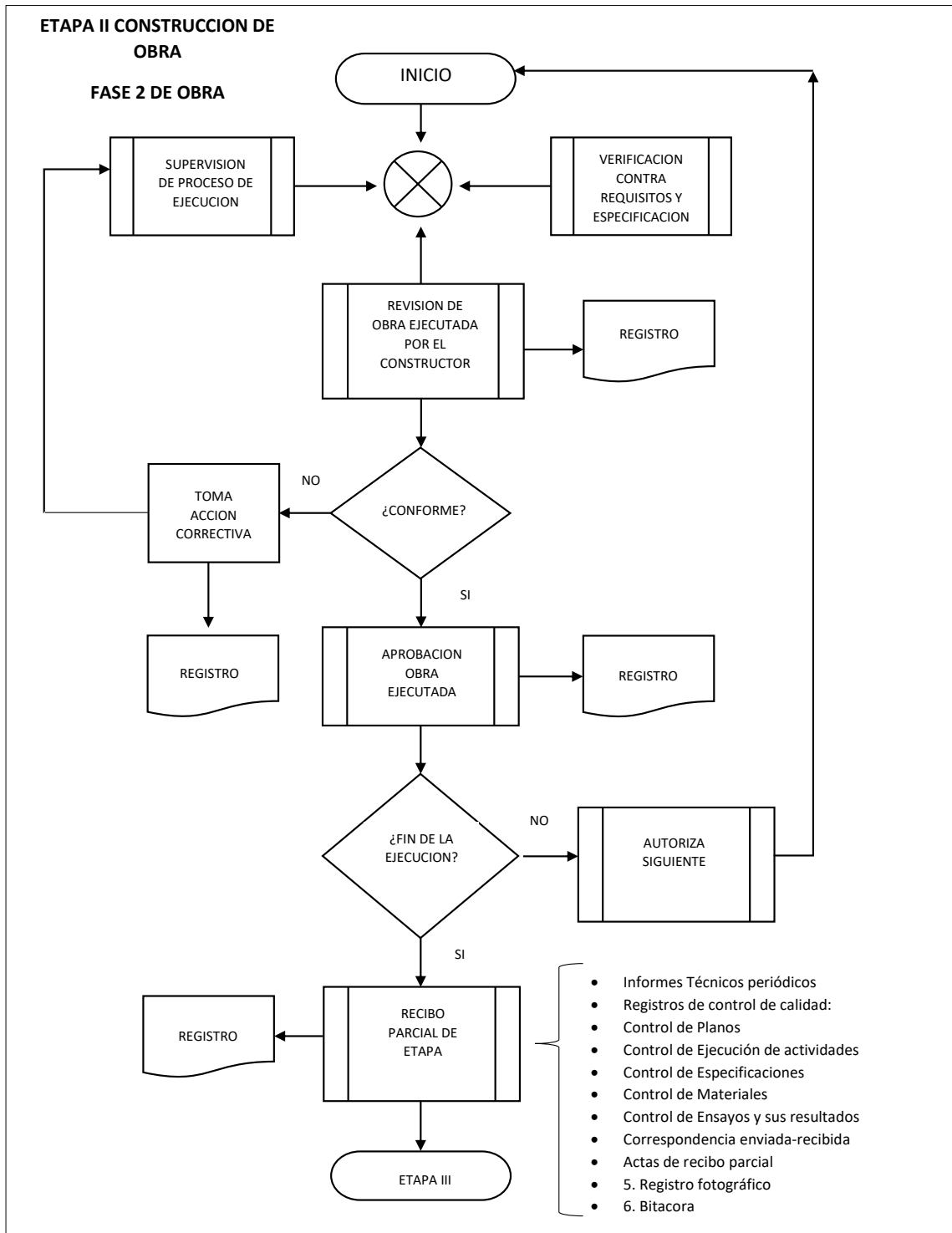
Es esta fase donde se desarrolla la mayoría de actividad de la Supervisión Técnica e involucra principalmente el proceso de monitoreo y control en todas las áreas de conocimiento.

Cuadro 20. Etapa II. Construcción de obras

FASE	PROCESO	AREA DE CONOCIMIENTO		ENTREGABLES
FASE 2 DE OBRA	MONITOREO Y CONTROL	8. Gestión de la calidad	8.3 Controlar la calidad	1. Informes Técnicos periódicos 2. Registros de control de calidad: Control de Planos Control de Ejecución de actividades Control de Especificaciones Control de Materiales Control de Ensayos y sus resultados 3. Correspondencia enviada-recibida 4. Actas de recibo parcial 5. Registro fotográfico 6. Bitácora
		9. Gestión de los recursos	9.6 Controlar los recursos	
		10. Gestión de las comunicaciones	10.3 Monitorear las comunicaciones	
		11. Gestión de los riesgos	11.7 Monitorear los riesgos	
		12. Gestión de las adquisiciones	12.3 Controlar las adquisiciones	
		13. Gestión de los interesados	13.4 Monitorear el involucramiento de los interesados	

Fuente: Cuadro 17. Etapas de la Supervisión Técnica en un proyecto de construcción. Propuesta.

Gráfico 22 Etapa II Construcción de obra - Fase 2 de obra



Fuente: elaboración propia

En términos generales, los procedimientos técnicos de la Supervisión Técnica se acometen durante el proceso constructivo o de ejecución de las obras y tienen por objeto supervisar y verificar la correcta ejecución material de las actividades involucradas, con sujeción a sus especificaciones generales y particulares controlando en forma oportuna los parámetros de calidad preestablecidos, la integridad e idoneidad de los materiales y sistemas de construcción, en procura de que cumplan las condiciones y requerimientos especificados.

En forma simultánea, dichos procedimientos pretenden asegurar, además de la calidad, la seguridad, y el desarrollo oportuno de las actividades de construcción, de conformidad con las normas técnicas de ingeniería, arquitectura y demás normas técnicas vigentes.

Dentro de las labores que adelanta la Supervisión Técnica para cumplir con el desarrollo específico de los procedimientos técnicos, se llevan a cabo actividades aplicadas a cada caso de acuerdo con el procedimiento específico, ejerciendo la vigilancia y el control sobre los diferentes campos de la obra y verificación de la totalidad de los parámetros exigidos por la NSR-10.

(Ver anexo P)

En desarrollo del control e inspección de todos los temas antes mencionados la Supervisión Técnica aprueba y recibe su ejecución en caso de que las actividades particulares cumplan con los requerimientos establecidos previamente. En caso contrario rechaza su ejecución, solicitándole a tomar las acciones correctivas pertinentes o su reemplazo, para lograr su conformidad de acuerdo con los requerimientos estipulados con anterioridad.

La efectividad en la implementación de los procedimientos técnicos correspondientes se basa por una parte en la verificación de la ejecución del proceso constructivo previamente establecido durante todo el tiempo que dure el desarrollo de la actividad específica y por otra parte, en la verificación del cumplimiento del resultado de la ejecución de las actividades una vez terminadas, de la cual se desprende la aceptación final o conformidad de las mismas.

7.1.2.2.1 Medidas preventivas y correctivas. En paralelo al monitoreo y control y de forma proactiva, buscando anticipar al constructor sobre posibles deficiencias en mano de obra, equipos, procedimientos, materiales que puedan afectar la construcción, y tomar acciones preventivas para evitar que el riesgo se materialice o acciones correctivas para prevenir que el impacto sea mayor, por tal motivo las acciones van encaminadas a:

- Ordenar estudios adicionales.

- Recomendar suspender labores que generen riesgos en la ejecución de la construcción.
- Rechazar obras o elementos defectuosos.
- Recomendar demolición en caso de que la calidad sea inaceptable.
- Analizar los factores desfavorables detectados en el monitoreo y control.

En virtud de lo anterior y en consideración a que el desarrollo de la Supervisión Técnica de la Etapa 2 de la Fase II de la obra se lleva a cabo a través de revisiones constantes y diarias para control de los trabajos en ejecución, se establecen recibos parciales de las etapas, los cuales se efectúan por zonas o sectores terminados.

7.1.2.2.2 Recibo Parcial. Cobija las actividades preliminares, cimentación, estructura, elementos no estructurales, control de incendios; se efectuará en las zonas o sectores de la obra acordados, que sean claramente definidos e identificados. Para el recibo de esta etapa de la construcción o en una zona o sector predeterminado, las actividades mencionadas deberán estar terminadas a satisfacción.

Estos recibos quedaron registrados por medio de actas de recibo parcial cuya estructura estará dada en un formato de registro.

Los procesos de control técnico para las diferentes actividades se fundamentan en el ciclo continuo de revisión, verificación y aceptación de los diferentes pasos que conforman el proceso constructivo. Dichos ciclos es de mandatorio cumplimiento.

(Ver anexo Q)

Finalmente, se da el recibo físico de la actividad ejecutada con base en el concepto de satisfacción o conformidad sobre su ejecución.

7.1.2.2.3 Entregables

- Informes Técnicos periódicos
- Registros de control de calidad:
 - Control de Planos
 - Control de Especificaciones
 - Control de Materiales

- Control de Ensayos y sus resultados
- Correspondencia
- Actas de recibo parcial
- Registro fotográfico

7.1.3 Etapa III: Recibo, cierre y certificación de las obras. Esta fase se constituye en el paso final de los trabajos relacionados directamente con el proceso de construcción. Durante ella se recopila, verifica y avala toda la información resultante del proceso técnico desarrollado en las Etapas I y II de la Supervisión Técnica y se pondrá a disposición del cliente para su correspondiente recibo.

De igual manera dentro de esta Etapa III se llevará a cabo el recibo físico y formal de la obra ejecutada y terminada, acompañada de toda la documentación informativa técnica y legal correspondiente.

Cuadro 21. Etapa III. Recibo, cierre y certificación de obras

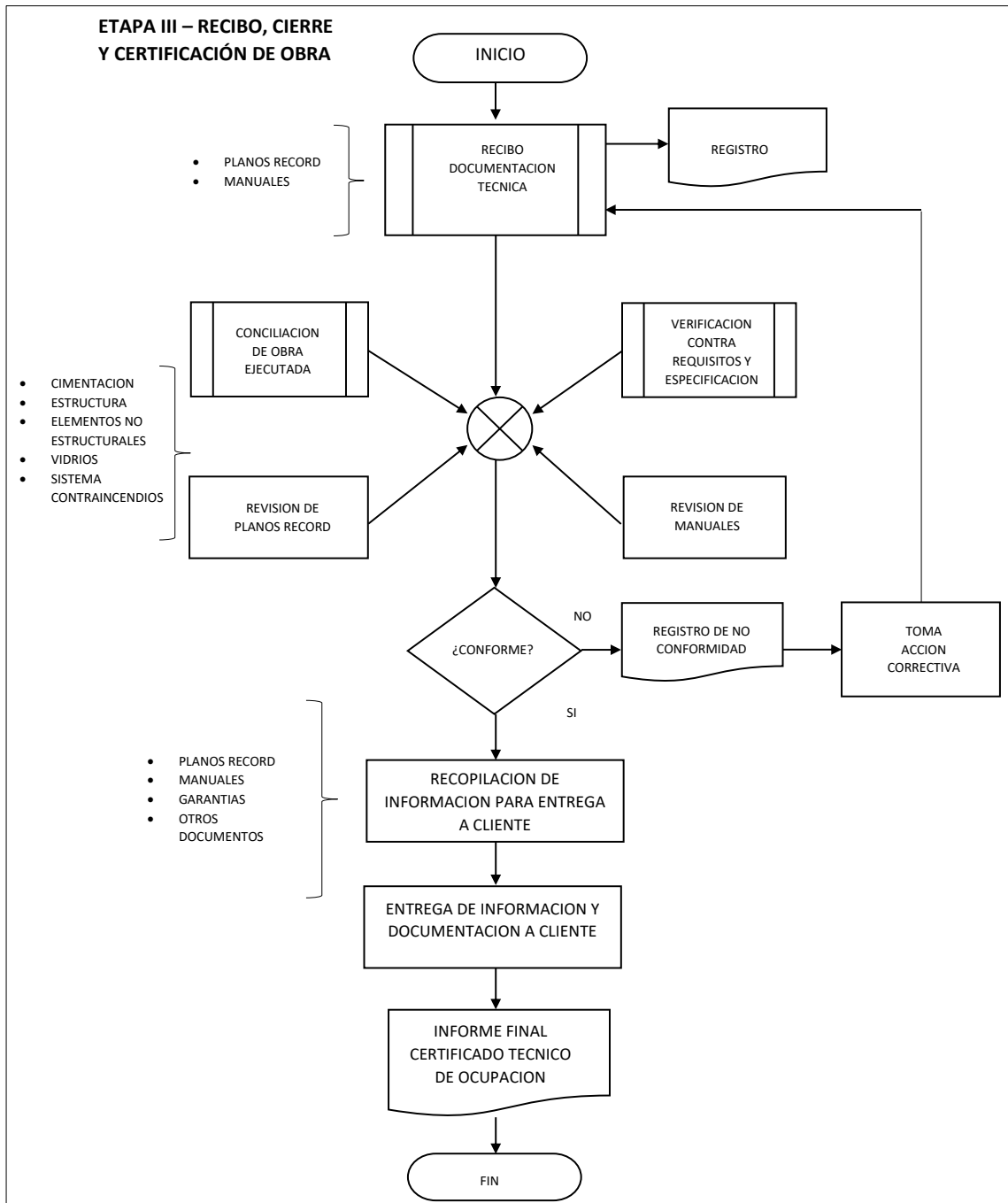
FASE	PROCESO	AREA DE CONOCIMIENTO		ENTREGABLES
FASE UNICA	CIERRE	4. Gestión de la integración	4.7 Cerrar el proyecto o fase	1. Informe documental final 2. Planos Récord 3. Certificación Técnica de Ocupación

Fuente: Cuadro 18. Etapas de la Supervisión Técnica en un proyecto de construcción. Propuesta

Legalizado el recibo de la totalidad de la obra física al constructor este será entregada por la Supervisión Técnica al cliente con la siguiente documentación:

- Informe final: el cual debe incluir una memoria descriptiva de los controles y actividades realizadas, e incluir como mínimo:
 - Control de planos récord.
 - Control de Calidad de los ensayos a los materiales y productos.
 - Control de la Ejecución de acuerdo con los planos y especificaciones.
 - Registro Fotográfico y Bitácora de Obra.
- Certificado Técnico de Ocupación.

Gráfico 23 Etapa III Recibo, cierre y certificación de obra



Fuente: elaboración propia

7.1.3.1. Entregables

- Informe documental final
- Certificación Técnica de Ocupación. (Firma y Matrícula Profesional).

El supervisor técnico debe entregar, como culminación de sus labores, una copia de los documentos mencionados a la autoridad competente para ejercer control urbano. Y si es el caso de las propiedades horizontales, el titular de la licencia debe hacer entrega a la copropiedad una copia de todos los documentos de la Supervisión Técnica.

7.2 CONTROL DE REGISTROS

En procura de implementar el adecuado control de la identificación, la recopilación o recolección, la indización, la clasificación y el acceso de los registros durante el periodo en el cual los procesos de Supervisión Técnica se encuentran en ejecución, así como los parámetros para el almacenamiento y la conservación, el acceso y la disposición de los mismos, se establecen a continuación las directrices operativas que serán tenidas en cuenta para la organización y el manejo de los registros, inspecciones e informes técnicos de calidad que se generan dentro del proceso.

Estos parámetros deberán ser cuidadosamente implementados desde el inicio de la prestación del servicio de Supervisión Técnica y deberán observarse y mantenerse a lo largo de todo su desarrollo.

7.2.1 Identificación. Todos los formatos utilizados para la generación de registros deben estar identificados e inventariados por el proceso de Supervisión Técnica y a qué obra o proyecto pertenecen.

7.2.2 Indización. Una vez se recopilan los registros que permanecerá dentro del proceso de Supervisión Técnica es necesario llevar a cabo su indización con numeración consecutiva de todos los registros como medio para garantizar que se cuenta con todos los registros que han sido elaborados y conocer su localización precisa en todo momento.

7.2.3 Almacenamiento. Se debe contar con condiciones físicas adecuadas para el almacenamiento físico y magnético de los archivos que contienen los registros de calidad que permanecerán de tal forma que se garantice que los mismos no sufrirán pérdidas y deterioro durante su vida útil y debe conservarse este registro escrito al menos por cinco (5) años contados a partir de la terminación de la construcción y de su entrega al propietario y al constructor.

7.2.4 Acceso. Las condiciones de identificación, indización y almacenamiento de los registros de calidad garantizan el acceso a los registros de calidad generados en desarrollo de los procedimientos de Supervisión Técnica requerido por parte de los funcionarios responsables de su manejo y control durante su vida útil a partir del momento en que se dispone de ellos hacia el archivo inactivo. La disponibilidad de los registros queda limitada a la autorización dada por el supervisor técnico.

El proceso de organización y embalaje del manejo de documentación e información del proyecto, la obra y su trazabilidad es de responsabilidad del supervisor técnico quien encabeza y dirige el proceso.

7.3 PERFIL PROFESIONAL DEL SUPERVISOR TÉCNICO

En cuanto a la calidad, experiencia, idoneidad y acreditación de profesionales de Supervisión Técnica Independiente deben cumplir como mínimo con el siguiente perfil:

Los profesionales deben contar con matrícula profesional vigente expedida por la entidad competente, COPNIA, para ingenieros y auxiliares de ingeniería y CPNAA para arquitectos y afines. La experiencia mínima requerida para adelantar las labores indicadas será contada a partir de la expedición de la tarjeta profesional.

Cuadro 22. Perfil Profesional del Supervisor Técnico

Matrícula Profesional	Experiencia mínima	Independencia
Ingeniero civil Arquitecto Constructor en arquitectura e ingeniería Ingeniero mecánico (solo en estructuras metálicas)	Experiencia mayor de cinco (5) años en diseño estructural, construcción, interventoría o supervisión técnica. (Nota: la Ley no contempla estudios de postgrado en este caso).	Independencia laboral del constructor de la estructura, o de los elementos no estructurales

Fuente: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 945. (5, junio, 2017). Por el cual se modifica parcialmente el Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes NSR-10. Presidencia. Bogotá D.C., 2017. Diario Oficial 50255. 5. Cuadro A-5.2-1

7.3.1 Acreditación Profesional. La Ley 1796 de 2016⁹⁵ en su art. 12, estableció el Registro Único de Acreditación, donde se constatará el cumplimiento de los profesionales de la construcción, diseño, revisión y supervisión), respecto al conocimiento del Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes.

⁹⁵ COLOMBIA. CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 1796. (13, julio, 2016). Art. 12.

(Los exámenes y pruebas todavía no están reglamentados. La Comisión Asesora Permanente está gestionando con el ICFES, la implementación del procedimiento).

7.3.2 Competencias técnicas. Entre las competencias deben solicitarse como mínimo las siguientes:

- Experiencia y conocimientos de materiales, nuevas tecnologías y los procedimientos de construcción.
- Habilidades para la lectura e interpretación de planos, memorias de cálculo.
- Habilidades para programar y cuantificar los recursos, productos y equipos de construcción.
- Entrenamiento en la utilización de software administrativos como específicos para ingeniería y arquitectura.

7.3.3 Otras competencias. Además del conocimiento técnico, la actualidad exige otras cualidades indispensables para el buen ejercicio laboral, donde el capital humano cobra vital relevancia.

Cuadro 23. Otras Competencias Del Supervisor Técnico

EL SUPERVISOR DE OBRA DEBE SER UN LIDER
AUTONOMÍA: Ser uno mismo, ser dueño de sí mismo, ser capaz de vivir en armonía consigo mismo y con los demás.
RESPONSABILIDAD: Habilidad para elegir nuestra respuesta. La conducta debe ser producto de una elección consciente basada en valores, no en condicionamientos o sentimientos.
VISIÓN: El líder es quién señala el rumbo y su eficacia depende de avanzar hacia el lugar correcto, la creación física depende de la creación mental.
ACCIÓN: La acción es producto de nuestras decisiones y no debe depender de sentimientos o emociones.

CUALIDADES	CARACTERISTICAS
Gran sentido de responsabilidad para reconocer el alcance de su participación y el cumplimiento de sus obligaciones.	Experiencia para garantizar los mejores resultados.
Tenacidad para insistir en que las cosas se hagan bien y a tiempo.	Conocimientos técnicos y administrativos para justificar una jefatura.
Capacidad de organización para coordinar a sus colaboradores y para mantener sus funciones y sus tareas ordenadas, claras y al corriente.	Adaptabilidad para proceder de acuerdo a las circunstancias y a los recursos disponibles.
Puntualidad para responder en todo momento de principio a fin, tanto las tareas técnicas como las administrativas.	Equidad en el trato con el personal en general.
Firmeza para demandas de su personal en el cumplimiento de sus funciones y la obtención y vida de la empresa.	Liderazgo para conducir con éxito al personal y obtener su apoyo.
Dinamismo para acelerar todas las operaciones.	Actitudes positivas para dar soluciones realistas.
Capacidad de trabajo para no permitir riesgos o retrasos, sobre todo en situaciones de emergencia.	

Fuente: elaboración propia.

Un sistema eficiente de control y supervisión técnica implica conectar e integrar el proyecto con la obra, y para ello se requiere que el Supervisor Técnico Independiente esté en la obra para verificar que todo se ejecute según licencias y permisos, diseños, planos, cálculos, especificaciones, materiales y normatividad.

El control de la calidad es posible solamente si se parte de objetivos claros, previamente definidos y conocidos por todas las partes involucradas. Si no hay licencias, especificaciones técnicas, planos, diseños, no se puede controlar la calidad. El Supervisor Técnico Independiente es delegado por la norma colombiana, Ley 1797 de 2016 y la NSR-10 de la inspección y verificación de los estándares aprobados por las licencias de construcción.

La GUIA DE SUPERVISIÓN TECNICA INDEPENDIENTE tiene como objetivo planificar las actividades de control de calidad técnica, basándose en la inspección y verificación para lograr el aseguramiento de la calidad de la estructura y elementos no estructurales, como un instrumento que permite al Supervisor Técnico llevar a cabo el control de calidad técnica de las obras que supervisa mediante una sistematización y desarrollo de herramientas y procedimientos como apoyo para el control.

8. CONCLUSIONES

- Las fallas presentadas en el Conjunto Residencial Space permitieron una reflexión institucional en relación a lo que debería hacer el Estado frente a la actividad constructora, y por ello resultó la expedición de Ley 1796 de 2016, con el objeto de lograr recuperar el interés de generar más acciones de comprobación, de inspección, de fiscalización y de intervención en los proyectos de construcción, tanto de los entes públicos, como de los privados que ejercen la función de control como los Curadores Urbanos.
- La razón fundamental de diagnosticar el cumplimiento normativo de la Supervisión Técnica radica en el hecho en que a menudo suele ser una labor condicionada por objetivos presupuestales, cumplimiento de cronograma de los proyectos y cumplimiento de algunos requerimientos de interés para el contratante y no la necesidad real de contar con un apoyo en el correcto desarrollo del proyecto con el objetivo principal de constatar que se realicen los trabajos de acuerdo a la calidad, características y especificaciones aprobadas en la licencia de construcción, dentro de los costos y tiempos del proyecto.
- Las empresas constructoras interpretan erróneamente el papel y desempeño de la supervisión, la ve como un obstáculo en vez de una solución, los constructores no entienden que la Supervisión Técnica, a pesar de su carácter de objetividad, independencia y autonomía, sea parte integral de la política y objetivos de la gestión de proyectos, y la planeación estratégica de la empresa constructora.
- Para una empresa de construcción en general, los titulares de la licencia de construcción, o enajenadores de viviendas, conocer los alcances, funciones y los documentos entregables de la Supervisión Técnica requeridos en la NSR-10, Título I, les garantizará el cabal cumplimiento de la normativa en el momento de escriturar y hacer la transferencia los inmuebles nuevos a los clientes con el Certificado Técnico de Ocupación protocolizado ante los notarios y registradores públicos.
- Muchas empresas constructoras utilizan los procesos de dirección de proyectos o de los sistemas de gestión de calidad, pero estos no siempre son aplicados como un esquema organizado y lógico, sino como actividades dispersas y particulares, esto se debe en gran medida a que los profesionales de la construcción poseen el conocimiento y la experiencia de las acciones requeridas pero no se documentan, no hay trazabilidad o no se llevan a cabo en su totalidad, por lo tanto, es difícil realizar la retroalimentación de las lecciones aprendidas para el mejoramiento continuo.
- Para garantizar el éxito de una obra de construcción, debería haber como mínimo dos partes: el que EJECUTA y el que SUPERVISA y ambos deben PLANIFICAR.

Ante carencia de una acertada planificación, cobra gran importancia la aplicación de técnicas e instrumentos adecuados, como las “Buenas prácticas” de la Guía del PMBOK® del PMI® para la dirección de proyectos convirtiéndose en una valiosa herramienta que puede ayudar a planificar las obras, no significando que si se aplica estos fundamentos se garantice el 100% de éxito. Hay que tomarlo como su nombre lo indica una guía adaptable a cada proyecto.

- La Guía de Supervisión Técnica Independiente tiene como propósito apoyar a los Gerentes de Proyectos, de Construcción, y su grupo de profesionales para que a través de un esquema de buenas prácticas de la dirección de proyectos, garantizar el conocimiento de la calidad en la construcción con la implementación de la supervisión técnica como actividad debidamente reglamentada y normalizada en el reglamento colombiano de norma sismo resistente NSR-10 y enmarcar el alcance y la responsabilidad que debe cumplir el supervisor técnico, estableciendo los procesos en que interactúa en el ciclo de vida de los proyectos.
- La calidad para lograr su fin genera costos, los cuales deben tenerse en cuenta en el momento de realizar las factibilidades y los presupuestos, en la planeación de un proyecto se necesita conocer el alcance de los controles contenidos en la normativa: laboratorios de ensayos certificados, las frecuencias y número de pruebas, los requisitos mínimos para materiales, las cualidades de los equipos, mano de obra calificada para inspecciones y supervisión, etc. Este rubro debe ser visto como inversión para prevención de fallas y reprocesos y herramienta de competitividad de la empresa.
- Es importante tener clara la diferencia entre Supervisión Técnica Independiente según la NSR-10 y la Interventoría y la Supervisión de contratos en las entidades estatales, para determinar los alcances y responsabilidades en cada campo de acción.

9. RECOMENDACIONES

- La construcción de obras de edificación, como toda actividad productiva, requiere imprescindiblemente de un sistema de Supervisión Técnica Independiente y así lo expresa la Ley 1796 de 2016, el Reglamento Técnico de Sismo Resistencia y las normas contenidas en estos, las cuales tiene carácter obligatorio y son de estricto cumplimiento. No implementarla bajos los criterios de obligatoriedad implicaría a la empresa constructora el incumplimiento a la legislación colombiana.
- En los diagnósticos sobre las condiciones de la productividad en el sector de la construcción a nivel internacional, Colombia aparece con resultados deficientes. Es por ello que, el ideal sería adoptar herramientas y seguir una metodología gerencial o de dirección de proyectos en forma ordenada, planificada, y controlada, adaptada a los proyectos de construcción y ejecutada por expertos del área, con conocimiento del negocio.
- La propuesta GUIA DE SUPERVISIÓN TECNICA INDEPENDIENTE, pretende recomendar, paso a paso, los requerimientos mínimos que solicita la NSR-10 en su Título I a lo largo del ciclo de vida de un proyecto de construcción, haciendo énfasis en la etapa de ejecución el proceso de monitoreo y control como premisa de la actividad, pero sin apartar la fase de planificación de la calidad del proyecto, para dar cumplimiento al entregable final: Certificado Técnico de Ocupación.
- Debido a la permanente necesidad de actualización de la legislación y normativa del sector constructor, se debe tener especial atención a las derogaciones y promulgación de nueva reglamentación para adoptar los cambios necesarios y asegurar la vigencia de los procedimientos implementados en la organización.
- La ley actual no contempla controles y la supervisión técnica en la totalidad de los sistemas instalados en la edificación como hidrosanitarios, eléctricos, seguridad y control, comunicaciones, entre otros y acabados arquitectónicos, como enchapes y recubrimientos de pared, cielos rasos, iluminaciones, estanterías, y otros elementos decorativos, etc. Pero esto no evita la necesidad de recurrir al compromiso social, ético y la experticia del propietario, promotor, constructor y del supervisor técnico para que mediante el análisis, ampliar el radio de control y de los alcances del servicio de la supervisión técnica.

BIBLIOGRAFIA

CALAVERA RUIZ, José. Patología de Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado. Madrid: INTEMAC, Instituto Técnico de Materiales y Construcciones, 2005. 775 p. ISBN 8488764219.

CÁMARA COLOMBIANA DE LA CONSTRUCCIÓN- CAMACOL. Prospectiva edificadora: Una visión de corto y mediano alcance. 3 ed. 2019 [sitio web]. Bogotá D.C. CO. Sec. Información sectorial. P. 41. [Consultado 2, enero, 2020]. Disponible en : https://camacol.co/sites/default/files/info-sectorial/PROSPECTIVA%20EDIFICADORA%202019_1.pdf.

CÁMARA COLOMBIANA DE LA CONSTRUCCIÓN, CAMACOL. Informe de Actividad Edificadora. [sitio web]. Bogotá D.C.CO 2019. p.55 [Consultado 20, enero, 2020]. Disponible en: [https://CÁMARA COLOMBIANA DE LA CONSTRUCCIÓN, CAMACOL .co/sites/default/files/info-sectorial/IAE%20julio.pdf](https://CÁMARA%20COLOMBIANA%20DE%20LA%20CONSTRUCCIÓN,%20CAMACOL%20.co/sites/default/files/info-sectorial/IAE%20julio.pdf).

CÁMARA COLOMBIANA DE LA CONSTRUCCIÓN-CAMACOL. Informe de productividad del sector construcción edificaciones. [sitio web]. Bogotá D.C. CO. Sec. Productividad. p. 23 [Consultado 2, enero, 2020]. Disponible en: <https://camacol.co/sites/default/files/INFORME-PRODUCTIVIDAD-VF.PDF>.

CAMPOS G., Ana; HOLM-NIELSEN, Niels; DÍAZ, Carolina; RUBIANO, Diana; COSTA, Carlos; RAMIREZ, Fernando y DICKSON, Eric. Análisis de la gestión del riesgo de desastres en Colombia: Un aporte para la construcción de políticas públicas. 1era ed. Bogotá, D.C.: Banco Mundial Colombia. 436 p. 333.3109861/A56.

COLOMBIA COMPRA EFICIENTE Síntesis normativa y jurisprudencia en contratación. Supervisión e Interventoría en contratos estatales. [sitio web]. Bogotá D.C.CO. Sec. Normativa y Jurisprudencia. [Consultado noviembre 12 de 2018]. Disponible en: <https://sintesis.colombiacompra.gov.co/content/supervisi%C3%B3n-e-interventor%C3%ADa-en-contratos-estatales>.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1474. (11, julio, 2011). Por la cual se dictan normas orientadas a fortalecer los mecanismos de prevención, investigación y sanción de actos de corrupción y la efectividad del control de la gestión pública. Congreso de Colombia. Bogotá D.C. 2011. Diario Oficial No. 48.128.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1480. (12, octubre, 2011). Por medio de la cual se expide el Estatuto del Consumidor y se dictan otras disposiciones. Congreso de Colombia. Bogotá D.C., Diario Oficial No. 48.220.

COLOMBIA. CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 1796. (13, julio, 2016). Por medio de la cual se establecen medidas enfocadas a la protección del comprador de vivienda, el incremento de la seguridad de edificaciones y el fortalecimiento de la

función pública que ejercen los curadores urbanos, se asignan funciones a la Superintendencia de Notariado y Registro y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C. 2106. Diario Oficial No. 49.933.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 400. (19, agosto, 1997). Por la cual se adoptan normas sobre Construcciones Sismo Resistentes. Bogotá D.C., Diario Oficial No. 4311325.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 80. (28, octubre, 1993). Por la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública. Bogotá D.C., 1993. Diario Oficial No. 41.094.

COLOMBIA. SUPERINTENDENCIA DE NOTARIADO Y REGISTRO. Resolución 11885. (27, octubre, 2016). Por la cual se crean unos códigos de especificación para los actos objeto de inscripción en las Oficinas de Registro de Instrumentos Públicos y se ordenan otras disposiciones. Bogotá D.C., 2016, Diario Oficial No. 50.045.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 282. (21, febrero, 2019). Por medio del cual se adiciona el Capítulo 7 al Título 6 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1077 de 2015 Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, reglamentando los artículos 8 y 9 de la Ley 1796 de 2016 en relación con las medidas de protección al comprador de vivienda nueva. Bogotá D.C., 2019, Diario Oficial No. 50.874.

COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 1400. (7, junio, 1984). Por el cual se adopta el Código Colombiano de Construcciones Sismo-Resistentes. Bogotá D.C., 1984. Diario Oficial No. 36.704.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 282. (21, febrero, 2019). Por medio del cual se adiciona el Capítulo 7 al Título 6 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1077 de 2015 Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, reglamentando los artículos 8 y 9 de la Ley 1796 de 2016 en relación con las medidas de protección al comprador de vivienda nueva. Bogotá D.C., 2019. Diario Oficial. Año CLIII No. 50.874.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 926. (19, marzo, 2010). Por el cual se establecen los requisitos de carácter técnico y científico para construcciones sismo resistentes NSR-10. Presidencia. Bogotá D.C., 2010. Diario Oficial año CXLIV. N. 47656.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 945. (5, junio, 2017). Por el cual se modifica parcialmente el Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes NSR-10. Presidencia. Bogotá D.C., 2017. Diario Oficial 50255. 5.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 1077. (26, mayo, 2015). Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio. Presidencia. Bogotá D.C., 2015. Diario Oficial 49.523.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Ley 1229. (16, julio, 2008). Por la cual se modifica y adiciona la Ley 400 del 19 de agosto de 1997. Congreso de Colombia. Bogotá D.C., 2008, Diario Oficial 47052.

COLOMBIA. MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO. Resolución 0462. (13, julio, 2017). Por medio de la cual se establecen los documentos que deberán acompañar las solicitudes de licencias urbanísticas y de modificación de licencias urbanísticas vigentes. Ministerio. Bogotá D.C., 2017. Diario Oficial No. 50.306.

COLOMBIA. MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO. Resolución 0549. (10, julio, 2015). Por la cual se reglamenta el Capítulo 1 del Título 7 de la Parte 2, del Libro 2 del Decreto 1077 de 2015, en cuanto a parámetros y lineamientos de construcción sostenible y se adopta la Guía para el ahorro de agua y energía en edificaciones. Ministerio. Bogotá D.C., 2015. Diario Oficial No. 49.591.

COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 1400. (7, junio, 1984). Por el cual se adopta el Código Colombiano de Construcciones Sismo-Resistentes. Bogotá D.C., 1984. Diario Oficial No. 36.704.

COLOMBIA. SUPERINTENDENCIA DE NOTARIADO Y REGISTRO. Resolución 11885. (27, octubre, 2016). Por la cual se crean unos códigos de especificación para los actos objeto de inscripción en las Oficinas de Registro de Instrumentos Públicos y se ordenan otras disposiciones. Bogotá D.C., 2016, Diario Oficial No. 50.045.

COMISIÓN ASESORA PERMANENTE PARA EL REGIMEN DE CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTE. Resolución 0017. (4, diciembre, 2017). Por medio de la cual se actualiza la Resolución 0015 de octubre 15 de 2015 respecto a los procedimientos para fijar el alcance de las labores profesionales y establecer los honorarios mínimos que se utilicen para retribuir las labores mencionadas en el Artículo 42 de la Ley 400 de 1997. Bogotá D.C., 2017. Diario Oficial No. 50.445.

CONSEJO SUPERIOR DE LA JUDICATURA. Glosario. [sitio web], Bogotá D.C. CO. Sec. Información. S.f. [Consultado 22, marzo, 2020]. Disponible en: <https://www.ramajudicial.gov.co/portal/atencion-al-usuario/servicios-de-informacion/glosario>.

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA. 1991. Bogotá D.C: Legis, 2002. Título I. De los principios fundamentales. Art. 2. ISBN 9586530817.

CROSBY, Philip B. Reflexiones sobre calidad. 250 reflexiones. México: Editorial McGraw-Hill, 1996. 156 p. ISBN 970-10-1167-8

DEMING, Edwards. Calidad, productividad y competitividad. 3era ed. Madrid.: Ediciones Díaz de Santos., 1989. p. 3-4. ISBN 978-84-87189-22-7

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTADISTICA-DANE. Boletín Técnico diciembre 2019. Indicadores económicos alrededor de la construcción. (IEAC). Corte a 9 de diciembre de 2019. [sitio web], Bogotá D.C.CO. Sec. Estadísticas por tema: Construcción. [Consultado 8, enero, 2020]. Disponible en: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib_const/Bol_ieac_IIItrim19.pdf.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTADISTICA-DANE. Estadísticas licencias de construcción ELIC, noviembre de 2019. [sitio web], Bogotá D.C.CO. Sec. Boletín técnico. [Consultado 8, enero, 2020]. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/construccion/licencias-de-construccion>.

FEIGENBAUM, Armand. Control total de la calidad. 3era ed. México: Compañía Editorial Continental, 1994. p. 110. ISBN 9789682612589

FELD, Jacob. Fallas técnicas en la construcción. 1ª. Ed, Detroit: American Concrete Institute- ACI 1964, p 179. ASIN B0007DQXFQ

FLOREZ G., Gabriel. Hay vacíos en control de calidad a insumos para construcción. [Sitio web]. Sec. Economía. Portafolio. 29 de agosto de 2018. [Consultado 1 de agosto 2019]. Disponible en <https://www.portafolio.co/economia/infraestructura/hay-vacios-en-control-de-calidad-a-insumos-para-construccion-520605>.

GAJARDO, Miguel y SERPELL, Alfredo. Conceptos generales acerca de la calidad en la construcción. Departamento de Ingeniería de Construcción, Pontificia Universidad Católica de Chile. [Sitio web]. Santiago de Chile. CL. Sec. Revista Ingeniería de Construcción, N°9, (julio-diciembre 1990). [Consultado 28, septiembre, 2019]. Archivo en PDF. Disponible en: www.ricuc.cl/index.php/ric/article/download/339/282.

GARCIA REYES, Jorge; ECHEVERRY CAMPOS, Diego y MESA HERNANDEZ, Harrison. Gerencia de Proyectos: Aplicación a proyectos de edificaciones. 2da ed. Bogotá D.C.: Ediciones Uniandes, 2017. 301 p. ISBN 978-958-774-554-2.

GARCÍA, Luis Enrique. Desarrollo de la normativa sismo resistente colombiana en los 30 años desde su primera expedición. [Sitio Web] Bogotá D.C.CO. Sec. Revista de Ingeniería Uniandes No. 41, 2014 [Consultado 8, noviembre, 2019]. Disponible en: <https://ojsrevistaing.uniandes.edu.co/ojs/index.php/revista/article/view/785/938>.

GRACIA, Olga. Calidad e innovación en la construcción es imprescindible para Colombia. Instituto de Estudios Urbanos, IEU. [sitio web]. Bogotá D.C. CO. Sec. Medios. [Consultado 8, junio, 2019]. Disponible en: <http://ieu.unal.edu.co/noticias-del-ieu/item/calidad-e-innovacion-en-la-construccion-es-imprescindible-para-colombia>.

INSTITUTO DISTRITAL DE INSTITUTO DISTRITAL DE GESTION DE RIESGOS-IDIGER. Caracterización General del Escenario de Riesgo por la Actividad de la Construcción. [sitio web]. Bogotá D.C. CO. Sec. Escenario de Riesgo. [Consultado 27, noviembre, 2019]. Disponible en: https://www.idiger.gov.co/es_ES/rconstrucciones.

ISAZA RESTREPO, Diego. El control de la construcción y el control urbano en Colombia: El caso Medellín y la Ruta Medellín Vivienda Segura 2014-2024; retos y oportunidades. [Sitio Web]. Bogotá D.C.CO. Sec. Revista de Ingeniería, Uniandes N° 41. Pp.90-94. Julio, 2014, [Consultado 12, noviembre, 2019]. Disponible en: <https://ojsrevistaing.uniandes.edu.co/ojs/index.php/revista/article/view/789>.

JURAN, Joseph M. Juran y la Planificación de la calidad. Ediciones Díaz de Santos; Madrid, 1990. p.299. ISBN 84-87189-37-7.

LA REPUBLICA. El papel de la construcción en el crecimiento. [sitio web]. Bogotá D.C. CO. Sec. Editorial. [Consultado 2, enero, 2020]. Disponible en : <https://www.larepublica.co/opinion/editorial/el-papel-de-la-construccion-en-el-crecimiento-2935524>

MATA, Leonardo. Aplicación de la Guía PMBOK® del PMI®, a la Gerencia de Proyectos de Construcción. Documento preliminar. Septiembre, 2015, [Consultado 18, marzo, 2020]. Disponible en: <https://leonardomata777.files.wordpress.com/2015/09/pmbok-y-construccion1.pdf>.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10. Tomo 1. Título A. Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes. AIS. Bogotá D.C., El Instituto, 2017. ISBN 978-958-97609-1-2.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10. Tomo 4. Título I. Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes. AIS. Bogotá D.C., El Instituto, 2017. ISBN 978-958-97609-4-2.

MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO. Aplicación del régimen de transición de la Ley 1796 de 2016 frente al decreto 1077 de 2015 y la Norma de Sismo Resistencia NSR-10. [Sitio web]. Bogotá D.C. Sección Normas. Circular 2016EE0075448 (17, agosto, 2016), p.7 [Consultado junio, 23, 2019]. Archivo en

PDF. Disponible en:
<http://www.minvivienda.gov.co/AutocircularesVivienda/2016EE0075448.pdf>.

MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO. La ley de vivienda segura está vigente y garantiza calidad en las construcciones legales [sitio web]. Bogotá D.C.CO. Sec. Sala de Prensa. (enero, 19, 2018). [Consultado junio, 23, 2019]. Disponible en :<http://www.minvivienda.gov.co/sala-de-prensa/noticias/2018/enero/la-ley-de-vivienda-segura-esta-vigente-y-garantiza-calidad-en-las-construcciones-legales-minvivienda>.

MUÑOZ MUÑOZ, Harold. Construcción Interventoría y Supervisión Técnica de las Edificaciones de Concreto Estructural. 1era ed. Bogotá D.C.: Asociación Colombiana de Productores de Concreto-ASOCRETO, 2017. p. 371. ISBN 9789588564135.

PALOMINO ARIAS, Carlos. Qué viene en la supervisión de estructuras después de la Ley de Vivienda Segura?. En: Revista NOTICRETO Ed. 144, 2017. p.18

PORTAFOLIO. Hay vacíos en control de calidad a insumos para construcción. [sitio web]. Bogotá D.C. CO. Sec. Infraestructura. Agosto 29 de 2018. [Consultado 1, agosto, 2019]. Disponible en: <https://www.portafolio.co/economia/infraestructura/hay-vacios-en-control-de-calidad-a-insumos-para-construccion-520605>.

PRESTAN SERRANO, Carlos Javier. Sector industrial en Colombia. Subsector construcción. [sitio web]. Bogotá D.C.CO. Sec. Economía. 2017. [Consultado 8, enero, 2020]. Disponible en: <https://www.gestiopolis.com/analisis-del-sector-la-construccion-colombia/>.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE-PMI®. La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK®). 6ta. edición. Newtown Square, PA: PMI, Inc., 2017. p. 707. ISBN 978-1-62825-194-4.

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA - RAE. Diccionario de la lengua española, 23.^a ed., [sitio web], Madrid, ES. [Consultado junio 1 de 2019]. Disponible en: <https://dle.rae.es>.

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA- RAE. Diccionario del español jurídico, DJE. 23.^a ed., [sitio web], Madrid. ES. Sec. Norma. [Consultado diciembre 11 de 2019]. Disponible en: <https://dej.rae.es/lema/norma>.

RESTREPO ISAZA, Diego. Ejercicio del control de la actividad constructora en Medellín: El caso Space. Medellín, 2016, 305p. Trabajo de grado (Maestría en Derecho). Universidad EAFIT. Escuela de Derecho.

RUIZ SALDAÑA Angie Paola, PAZ ESPEJO Edisson Fernando, ROJAS WILCHES Marhja. Aplicación de la metodología PMI para proyecto de construcción vertical de uso residencial. [Repositorio Digital]. Proyecto de trabajo de grado. Especialista en Gerencia de Obra. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería Civil. Programa de Ingeniería Civil. Bogotá D.C., 2018. [Consultado 10, octubre, 2019]. Archivo en PDF. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/22409>.

TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO. Taller de Supervisión de Obra Construcción. 2018. [sitio web]. Jalisco Mx. Sec. Presentación Diapositivas. [Consultado, 20, octubre, 2019]. Disponible en: <https://www.doccity.com/es/taller-de-SUPERVISIÓN-de-obra/4965807/>.

SOCIEDAD COLOMBIANA DE INGENIEROS, SCI. Las 10 obras que dejan preguntas, ¿qué pasa? [sitio web]. Bogotá D.C.CO. Sec. SCI en medios. Diciembre 6 de 2018. [Consultado 12, junio, 2019]. Disponible en: <https://sci.org.co/las-10-obras-que-dejan-preguntas-que-pasa>.

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES. FACULTAD DE INGENIERIA CIBIL Y AMBIENTAL. El concepto de Uniandes sobre el caso Space. [sitio web], Bogotá D.C.CO. Sec. Boletín Informativo No. 1, 2015. [Consultado noviembre 5 de 2019]. Disponible en: <https://civil.uniandes.edu.co/Boletin/index.php/k2/item/33-conceptouniandes>.

VARGAS, Juan Carlos. Autor Líder. Análisis sector construcción en Colombia. [sitio web], Bogotá D.C.CO. Sec. PMI Bogotá Colombia Chapter. 2014. Archivo en PDF. [Consultado julio 5 de 2019]. Disponible en: <https://www.coursehero.com/file/50517081/PMIBogota-Analisis-sector-construccion-en-Colombiapdf/>.

VIVENDO.CO. En Que Consiste La Ley De Vivienda Segura En Colombia?. [sitio web]. Bogotá D.C. CO. Sec. Actualidad. [Consultado 27, abril, 2020]. Disponible en: <https://www.vivendo.co/actualidad/en-que-consiste-la-ley-de-vivienda-segura-en-colombia>.

ANEXOS

Anexo A Normativa en el ciclo de vida de la edificación.

NORMATIVA EN CICLO DE VIDA DE LA EDIFICACIÓN				
PROCESO	REGLAMENTACIÓN	OBJETO	ACTORES	PRINCIPAL ACTUACIÓN
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Código civil ▪ Decreto 1400 de 1984 ▪ Ley 400 de 1997 ▪ Ley 962 de 2005 ▪ Ley 1229 de 2008 ▪ Decreto 926 de 2010 ▪ Resolución 0549 de 2015 ▪ Decreto 1077 de 2015 ▪ Ley 1801 2016 ▪ Ley 1796 de 2016 ▪ Decreto 1203 de 2017 ▪ Resolución 0462 de 2017 ▪ Decreto 945 de 2017 ▪ Resolución 0117 de 2017 ▪ NSR-10 ▪ Reglamentos técnicos ▪ Normas técnicas NTC ▪ POT 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desarrollo del proyecto conforme a los estudios, diseños y especificaciones 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Propietario ▪ Inversionista ▪ Director de obra ▪ Supervisor técnico ▪ Contratistas ▪ Subcontratistas ▪ Autoridad urbanística 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Supervisor técnico ▪ Director de obra ▪ Control de calidad de la obra
Entrega - Recibo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Código civil ▪ Ley 9 de 1989 ▪ Ley 388 de 1997 ▪ Ley 400 de 1997 ▪ Ley 1480 de 2011 ▪ Decreto 1077de 2015 ▪ Decreto 1203 de 2017 ▪ Ley 1796 de 2016 ▪ Decreto 282 de 2019 ▪ NSR- 10 ▪ Reglamentos técnicos ▪ Normas técnicas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Del constructor al propietario – inversionista ▪ Del propietario- inversionista al comprador- Autoridad municipal 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alcaldía municipal ▪ Supervisor técnico ▪ Propietario Inversionista ▪ Comprador 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Certificado técnico de ocupación ▪ Permiso de ocupación

Fuente: Elaboración propia.

Anexo B. Contenido Título I Supervisión Técnica en la NSR-10

NSR-10 TITULO I SUPERVISIÓN TÉCNICA
<p>Capítulo I.1 Generalidades I.1.1 Definiciones I.1.2 Obligatoriedad de la Supervisión Técnica I.1.3 Alcance de la Supervisión Técnica I.1.4 Cualidades que debe tener el Supervisor Técnico</p>
<p>Capítulo I.2 Alcance de la Supervisión Técnica I.2.2 Documentación de las labores de Supervisión Técnica I.2.3 Alcance de la Supervisión Técnica I.2.4 Controles exigidos I.2.4.2 Control de planos I.2.4.3 Control de especificaciones I.2.4.4 Control de materiales I.2.4.5 Ensayos de control de calidad I.2.4.6 Control de ejecución</p>
<p>Capítulo I.3 Idoneidad del Supervisor Técnico y su personal auxiliar I.3.2 Del supervisor técnico I.3.3.1 Profesion, experiencia y acreditación I.3.3.2 Independencia I.3.3 Del personal auxiliar</p>
<p>Capítulo I.4 Recomendaciones para el ejercicio de la Supervisión Técnica I.4.1 Generalidades propósito y alcance I.4.2 Alcance recomendado de la supervisión técnica I.4.2.1 Grados de supervisión I.4.3 Procedimientos de control I.4.3.1 Control de planos I.4.3.2 Especificaciones técnicas I.4.3.3 Programa de aseguramiento de calidad I.4.3.4 Laboratorio de ensayos de materiales I.4.3.5 Ensayos de conformidad con las normas I.4.3.6 Ensayos de control de calidad I.4.3.7 Control de ejecución I.4.3.8 Certificación Técnica de Ocupación</p>
<p>Capítulo I.5 Resolución de conflictos entre el Supervisor Técnico Independiente y el Director de la Construcción I.5.1 Alcance y propósito I.5.2 Resolución cordial de diferencias I.5.3 Labor del titular de la licencia I.5.4 Fundamento técnico y científico de acuerdo al NSR-10 I.5.5 Acta de resolución I.5.6 Responsabilidad I.5.7 Requisito de procedibilidad I.5.8 Tribunal arbitral de Supervisión Técnica y Dirección de Construcción I.5.9 Conformación del tribunal arbitral I.5.10 Reglamentación de la operación del tribunal arbitral</p>

Fuente: MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10. Tomo 4. Título I. Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes. AIS. Bogotá D.C., 2017. p.l.13. ISBN 978-958-97609-4-2

Anexo C. Obligación de Supervisión Técnica

NSR-10 TÍTULO I I.1.2 -OBLIGATORIEDAD DE LA SUPERVISIÓN TÉCNICA INDEPENDIENTE
<p>I.1.2.1 – Edificaciones con un área igual o superior a 2.000 metros cuadrados, deberán someterse a una supervisión técnica independiente, realizada de acuerdo con los requisitos del Título I del Reglamento NSR-10. Adicionalmente, cuando la edificación tenga menos de 2.000 m cuadrados de área construida, y se tramiten ampliaciones que sumadas al área de construcción del proyecto inicial alcancen los 2000 metros cuadrados, estas ampliaciones deberán someterse a una supervisión técnica independiente, de acuerdo con los requisitos del Título I del presente reglamento.</p>
<p>I.2.2.1.4 – Obligaciones del constructor. Según lo establecido en el párrafo 3 del artículo 18 de la ley 400 de 1997, modificado por el artículo 4 de la Ley 1796 de 2016, la supervisión técnica independiente se exigirá sin perjuicio de la obligación que tiene el constructor de realizar todos los ensayos de comprobación técnico de calidad de los materiales y demás controles de calidad que la ley y sus reglamentos exigen para garantizar que la edificación se ejecute de conformidad con los planos, diseño y especificaciones técnicas aprobados en la respectiva licencia .</p>
<p>I.1.2.2 - Edificaciones con un área inferior a 2.000 metros cuadrados. independientemente de su uso, deberán ejecutarse conforme a lo aprobado en la licencia de construcción recayendo la responsabilidad sobre el constructor, diseñador estructural, y quienes hayan ostentado la titularidad del predio y de la licencia de construcción.</p>
<p>I.1.2.3 - Edificaciones que no requieren supervisión técnica independiente. De acuerdo con el artículo 19 de la Ley 400 de 1997, modificado por el artículo 5 de la Ley 1796 de 2016, en aquellas edificaciones que estén exentas supervisión técnica independiente, el constructor tiene la obligación de realizar los controles mínimos de calidad y los ensayos de comprobación técnica de materiales que esta ley y su reglamento exigen para garantizar que la edificación se ejecute de conformidad con los planos, diseños y especificaciones técnicas aprobados en la licencia respectiva.</p>

Fuente: MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10. Tomo 4. Título I. Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes. AIS. Bogotá D.C., 2017. p.I.2. ISBN 978-958-97609-4-2

Anexo D. Grados de Supervisión Técnica

NSR-10 TÍTULO I I.4.2 — GRADOS DE SUPERVISION TÉCNICA INDEPENDIENTE
<p>I.4.2.1 — GRADOS DE SUPERVISIÓN TÉCNICA INDEPENDIENTE — Se establecen dos grados de supervisión: Grado A (Continua) y Grado B (Itinerante). El grado de supervisión técnica independiente a emplear depende de las características de la construcción, del grupo de uso al que pertenezca, del sistema estructural y del área de construcción.</p>
<p>I.4.2.2 — GRADO A — SUPERVISIÓN TÉCNICA INDEPENDIENTE CONTINUA — Es aquella en la cual todas las labores de cimentación, construcción de la estructura y elementos no estructurales se supervisan de una manera permanente. El supervisor técnico independiente debe realizar visitas frecuentes a la construcción, y además debe destacar en la obra personal auxiliar, profesional y no profesional, con el fin de supervisar de una manera continua las operaciones de construcción de la cimentación, la estructura y los elementos no estructurales. Se debe asignar un residente de supervisión técnica, el cual es una persona auxiliar profesional de asistencia permanente en la obra.</p>
<p>I.4.2.3 — GRADO B — SUPERVISIÓN TÉCNICA INDEPENDIENTE ITINERANTE — Es aquella en la cual el supervisor técnico independiente visita la obra con la frecuencia necesaria para verificar que la construcción de la cimentación, la estructura y los elementos no estructurales se está adelantando adecuadamente. Durante algunas de las operaciones de construcción el supervisor técnico independiente, o su auxiliar profesional, debe asistir personalmente para verificar la adecuada ejecución de la obra. En este grado de supervisión no es necesario designar personal auxiliar residente en la obra.</p>

Fuente: MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10. Tomo 4. Título I. Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes. .AIS. Bogotá D.C., 2017. p.I.15. ISBN 978-958-97609-4-2

Anexo E. Tipos de Supervisión Técnica, según área y usos

Material estructural	Área Construida	Control de Calidad realizado por el constructor	B Supervisión Técnica Itinerante	A Supervisión Técnica Continua
Concreto estructural, estructura metálica y de madera	menos de 2000 m ²	Grupos de Uso I y II	Grupos de Uso III y IV	
	entre 2000 m ² y 6000 m ²		Grupos de Uso I y II	Grupos de Uso III y IV
	más de 6000 m ²			Grupos de Uso I, II, III y IV
Mampostería	menos de 2000 m ²	Grupos de Uso I y II	Grupos de Uso III y IV	
	entre 2000 m ² y 6000 m ²			Grupos de Uso I, II, III y IV
	más de 6000 m ²			Grupos de Uso I, II, III y IV
Aislamiento sísmico	Independiente del área			Grupos de Uso I, II, III y IV
Disipadores de energía	Independiente del área			Grupos de Uso I, II, III y IV
Intervención en el sistema estructural	menos de 2000 m ²		Grupos de Uso I y II	Grupos de Uso III y IV
	entre 2000 m ² y 6000 m ²			Grupos de Uso I, II, III y IV
	más de 6000 m ²			Grupos de Uso I, II, III y IV

Fuente: MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10. Tomo 4. Título I. Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes. .AIS. Bogotá D.C., 2017. p.I.16. ISBN 978-958-97609-4-2

Anexo F. Alcance de la Supervisión Técnica

NSR- 10 TÍTULO I I.2.3 — ALCANCE DE LA SUPERVISIÓN TÉCNICA INDEPENDIENTE
I.2.3.1 — El alcance de la supervisión técnica independiente debe, como mínimo, cubrir los siguientes aspectos:
a) Aprobación de un programa de control de calidad de la cimentación, construcción de la estructura y elementos no estructurales de la edificación. Este programa de control de calidad debe ser propuesto por el constructor responsable que suscribe la licencia de construcción.
b) Aprobación del laboratorio, o laboratorios, que realicen los ensayos de control de calidad de los materiales de la estructura.
c) Realizar los controles exigidos por el Reglamento NSR-10 para los materiales estructurales empleados.
d) Aprobación de los procedimientos constructivos de la estructura propuestos por el constructor responsable.
e) Exigir al diseñador estructural el complemento o corrección de los planos estructurales, cuando estos estén incompletos, indefinidos, o tengan omisiones o errores.
f) Solicitar al ingeniero geotecnista las recomendaciones complementarias al estudio geotécnico cuando se encuentren situaciones no previstas en él.
g) Mantener actualizado un registro escrito de todas las labores realizadas.
h) Velar en todo momento por la obtención de la mejor calidad de la obra de la estructura y los elementos no estructurales de la edificación.
i) Prevenir por escrito al constructor sobre posibles deficiencias en la mano de obra, equipos, procedimientos constructivos y materiales inadecuados y vigilar porque se tomen los correctivos necesarios.

Anexo F. (continuación)

j) Rechazar las partes de la cimentación, la estructura y los elementos no estructurales que no cumplan con los planos y especificaciones.
k) Ordenar los estudios necesarios para evaluar la seguridad de la parte o partes afectadas y ordenar las medidas correctivas correspondientes, supervisando los trabajos de reparación.
l) En caso de no ser posible la reparación, recomendar la demolición de la estructura al propietario y a la autoridad competente para ejercer control urbano y posterior de obra.
m) Expedir el Certificado Técnico de Ocupación una vez concluidas la cimentación, construcción de la estructura y los elementos no estructurales de la edificación, siempre y cuando se hayan cumplido los requisitos para el efecto.

Fuente: MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10. Tomo 4. Título I. Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes. .AIS. Bogotá D.C., 2017. p.1.5-6. ISBN 978-958-97609-4-2

Anexo G. Controles Exigidos en la Supervisión Técnica

NSR-10 TITULO I I.2.4 — CONTROLES EXIGIDOS
I.2.4.1 — El supervisor técnico independiente debe realizar dentro del alcance de sus trabajos, los controles enumerados en I.2.4.2 a I.2.4.6.
I.2.4.2 — CONTROL DE PLANOS — El control de planos consistirá, como mínimo, en constatar la existencia de todas las indicaciones necesarias para poder realizar la construcción de una forma adecuada, con los planos del proyecto.
I.2.4.3 — CONTROL DE ESPECIFICACIONES — La construcción de la estructura debe llevarse a cabo cumpliendo como mínimo, las especificaciones técnicas contenidas dentro del Reglamento para cada uno de los materiales cubiertos por él y las emanadas de la Comisión Asesora Permanente del Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, además de las particulares contenidas en los planos y especificaciones producidas por los diseñadores, las cuales en ningún caso podrán ser contrarias a lo dispuesto en el Reglamento.
I.2.4.4 — CONTROL DE MATERIALES — El supervisor técnico independiente exigirá que la construcción de la cimentación, la estructura y de los elementos no estructurales se realice utilizando materiales que cumplan con los requisitos generales y las normas técnicas de calidad establecidas por el Reglamento para cada uno de los materiales de la cimentación, de la estructura y de los elementos no estructurales o los tipos de elemento.
I.2.4.5 — ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD — El supervisor técnico independiente dentro del programa de control de calidad le aprobará al constructor la frecuencia de toma de muestras y el número de ensayos que deben realizarse de los materiales de la estructura, los cuales deben realizarse en un laboratorio o laboratorios previamente aprobados por él. El supervisor técnico independiente debe realizar una interpretación de los resultados de los ensayos realizados, definiendo explícitamente la conformidad de los materiales estructurales con las normas técnicas exigidas. Como mínimo deben realizarse los ensayos de los materiales estructurales que fija el Reglamento y las normas técnicas complementarias mencionadas en él.

Anexo G. (continuación)

I.2.4.6 — CONTROL DE EJECUCIÓN — El supervisor técnico independiente deberá inspeccionar y vigilar todo lo relacionado con la ejecución de la obra de la cimentación, estructura y elementos no estructurales de la edificación, incluyendo, como mínimo:

- Replanteo.
- Dimensiones geométricas.
- Condiciones de la cimentación y su concordancia con lo indicado en estudio geotécnico.
- Colocación de formaletas y obras falsas, y su bondad desde el punto de vista de seguridad y capacidad de soportar las cargas que se les impone.
- Colocación de los aceros de refuerzo y/o pre esfuerzo.
- Mezclado, transporte y colocación del concreto.
- Alzado de los muros estructurales de mampostería, sus refuerzos, morteros de pega e inyección.
- Elementos estructurales prefabricados.
- Estructuras metálicas, incluyendo sus soldaduras, pernos y anclajes.
- En general todo lo que conduzca a establecer que la obra de la construcción de la cimentación, estructura y elementos no estructurales se ha ejecutado de acuerdo con los estudios geotécnicos, planos estructurales y de elementos no estructurales, y sus especificaciones.

Fuente: MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10. Tomo 4. Título I. Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes. .AIS. Bogotá D.C., 2017. p.I.6-11. ISBN 978-958-97609-4-2

Anexo H. Certificado Técnico de Ocupación

NSR- 10 TÍTULO I I.4.3.8.1 — Contenido mínimo de la Certificación Técnica de Ocupación
(a) Declaración juramentada por parte del Supervisor Técnico Independiente — En esta declaración, bajo la gravedad de juramento, el Supervisor Técnico Independiente certifica que la obra contó con una Supervisión Técnica Independiente y que la construcción de la cimentación, la estructura y los elementos no estructurales de la edificación se ejecutó de conformidad con los planos, diseños y especificaciones técnicas estructurales y geotécnicas exigidas por el Reglamento NSR-10 y aprobadas en la respectiva licencia de construcción.
(b) Respecto al Supervisor Técnico Independiente — Nombre y apellido, fecha y lugar de nacimiento, cédula de ciudadanía, profesión, número de la matrícula profesional y consejo profesional que la expidió, dirección para notificaciones, teléfono, teléfono celular y dirección electrónica.
(c) Respecto al proyecto objeto de la certificación — Nombre del propietario, nombre del proyecto, dirección, municipio o distrito donde está localizado, área del lote de terreno, número de pisos, número de sótanos, área de construcción, área total privada, área total comunal, número de unidades independientes de vivienda, número de unidades privadas con uso diferente a vivienda, número de parques privados, número de parques comunales y de visitantes.
(d) Respecto a la licencia o licencias de construcción — Número y fecha de expedición de la licencia de construcción y curaduría o entidad municipal o distrital que la expidió. Si hubo modificaciones a la licencia de construcción debe relacionarse la misma información para cada una de ellas acompañada con una descripción somera de lo modificado.
(e) Respecto a los profesionales responsables que suscriben la licencia de construcción — Se debe dar el nombre completo, profesión, y número de matrícula profesional del diseñador arquitectónico, el diseñador estructural, el ingeniero geotecnista, el diseñador sísmico de los elementos no estructurales
(f) Respecto a los planos utilizados en la construcción — Se deben relacionar los planos arquitectónicos, estructurales, y el estudio geotécnico, indicando la cantidad de planos, fecha de elaboración y autor, y la licencia de construcción bajo la cual fueron aprobados. Si hubo modificaciones que afectaron la cimentación y estructura, se debe indicar la licencia de construcción que autorizó las modificaciones y los cambios efectuados. El Supervisor Técnico Independiente debe declarar si revisó y autorizó con su firma los planos finales de cimentación y estructura de la obra (planos récord), indicando la cantidad, fecha de autorización y licencia de construcción bajo la cual las modificaciones fueron autorizadas por el curador urbano o autoridad municipal o distrital encargada de la expedición de licencias.

Anexo H. (continuación)

(g) Respecto a las fechas de iniciación y terminación de la Supervisión Técnica Independiente sobre la cimentación, estructura y los elementos no estructurales — Debe indicarse la fecha de iniciación y terminación de la obra de construcción de la cimentación, la estructura y los elementos no estructurales. Igualmente se debe indicar cuantas actas de Supervisión de Obra se suscribieron y la fecha del acta de iniciación y del acta de terminación. (Véase la sección I.2.1.2 del presente Reglamento NSR-10)

(h) Anexos — Los siguientes anexos deben acompañar la Certificación Técnica de Ocupación, pero no serán objeto de protocolización:

- 1) Las actas de Supervisión Técnica Independiente suscritas por el Supervisor Técnico Independiente y el Director de Construcción.
- 2) Los planos finales de cimentación y estructura de la obra (planos récord) suscritos por el Supervisor Técnico Independiente y el Director de Construcción.

Fuente: MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10. Tomo 4. Título I. Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes. .AIS. Bogotá D.C., 2017. p.l.21. ISBN 978-958-97609-4-2

Anexo I Idoneidad del Supervisor Técnico

NSR-10 TITULO I			
I.3 — IDONEIDAD DEL SUPERVISOR TÉCNICO Y SU PERSONAL AUXILIAR			
<p>I.3.2.1 — PROFESIÓN, EXPERIENCIA Y ACREDITACIÓN — El Supervisor técnico independiente debe ser un profesional, Ingeniero civil, arquitecto, constructor en arquitectura e ingeniería, ingeniero mecánico (solo en estructuras metálicas o prefabricadas), con la experiencia requerida por la Ley 400 de 1997, con matrícula profesional vigente y facultado para este fin. Cuando una persona jurídica realiza simultáneamente las labores de interventoría y supervisión técnica independiente, deberá asignar distintos profesionales en cada labor con el fin de no incurrir en una, o más, de las causales de incompatibilidad prescritas en el artículo 14 de la Ley 1796 de 2016.</p>			
<p>I.3.2.2 — INDEPENDENCIA — El Artículo 37 de la Ley 400 de 1997 exige que el supervisor técnico sea laboralmente independiente del constructor de la estructura.</p>			
LABOR PROFESIONAL	MATRÍCULA PROFESIONAL	EXPERIENCIA MÍNIMA	INDEPENDENCIA
Director de construcción	Ingeniero civil Arquitecto Constructor en arquitectura e ingeniería Ingeniero mecánico (solo en estructuras metálicas)	Experiencia mayor de tres (3) años en construcción, diseño estructural, diseño de elementos no estructurales, trabajos geotécnicos, interventoría o supervisión técnica, o estudios de postgrado en construcción, estructuras, geotecnia o ingeniería sísmica.	No requiere
Supervisor técnico independiente	Ingeniero civil Arquitecto Constructor en arquitectura e ingeniería Ingeniero mecánico (solo en estructuras metálicas)	Experiencia mayor de cinco (5) años en diseño estructural, construcción, interventoría o supervisión técnica (Nota: la Ley no contempla estudios de postgrado en este caso).	Independencia laboral del constructor de la estructura o de los elementos no estructurales

Fuente: MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10. Tomo 4. Título I. Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes. AIS. Bogotá D.C., 2017. p.I.13. ISBN 978-958-97609-4-2

Anexo J. Proceso gerencial de un proyecto de construcción

<p>Etapa de Desarrollo. Cada una de estas fases involucra un proceso, o procesos, que van progresando a medida que transcurre el desarrollo del proyecto.</p>	
Fase de factibilidad:	<p>El objetivo general que se persigue en esta fase es que, una vez determinada la necesidad que motiva al proyecto, se pueda definir, con un riesgo bajo de equivocarse, si es factible o no. Se enfocan en presupuestos, programaciones, rentabilidad, diseños técnicos, contratos y balances.</p>
Fase de diseño y planeación detallada	<p>La fase de diseño permite, modelar el proyecto con herramientas que representan los procesos de ejecución del mismo. En esta fase se detalla el proyecto en forma más precisa su alcance, validando la información de la fase de factibilidad.</p>
Fase de construcción	<p>Una vez confirmando que la fase de diseño cumple con los objetivos de una manera eficiente y con riesgos aceptables, se procede a materializar el resultado en la fase de construcción. Esto quiere decir que se siguen fielmente los diseños para lograr un producto que satisfará las necesidades que originaron la iniciativa. En esta fase es de vital importancia, la labor de control en la ejecución, con el fin de velar que todo se está llevando a cabo conforme a lo planteado en el alcance del proyecto y a los diseños.</p>
Fase de entrega	<p>Este proceso involucra actividades como pruebas y puesta en marcha de todos los equipos capacitaciones técnicas, entrega de manuales y garantías, entrega de planos récords y documentación técnica del proyecto, este proceso se debe alimentar con los registros obtenidos a través de todas las fases. Y muy importante, de aquí surgen las lecciones aprendidas, y de experiencias que serán de utilidad para futuros proyectos.</p>
<p>Etapa de Vida Útil. Fase de entrega y comienzo de operaciones: ensayos finales y mantenimiento. La operación debe estar en pleno funcionamiento al terminar esta fase.</p>	

Fuente: GARCIA REYES, Jorge; ECHEVERRY CAMPOS, Diego y MESA HERNANDEZ, Harrison. Gerencia de Proyectos: Aplicación a proyectos de edificaciones. 2da ed. Bogotá D.C.: Ediciones Uniandes, 2017, p. 5-7. ISBN 978-958-774-554-2

Anexo K. Identificación de mejoras en los procesos de Control

PREGUNTA DE EVALUACIÓN	ETAPA DE MEJORA DEL PROCESO	ÁREA DE CONOCIMIENTO PMBOK	GRUPOS DE PROCESOS PMBOK
Su organización controla el Proceso Validar el Alcance	Controlar	Alcance	Monitoreo y control
Su organización controla el Proceso Controlar el Alcance	Controlar	Alcance	Monitoreo y control
Su organización controla el Proceso Planificar la gestión de Calidad	Controlar	Calidad	Planificación
Su organización controla el Proceso realizar el aseguramiento de Calidad	Controlar	Calidad	Ejecución
Su organización mejor el Proceso realizar el aseguramiento de Calidad	Mejorar	Calidad	Ejecución
Su organización tiene estandarizado el Proceso Controlar la Calidad	Estandarizar	Calidad	Monitoreo y control
Su organización mide el Proceso Controlar la Calidad	Medir	Calidad	Monitoreo y control
Su organización controla el Proceso Controlar la Calidad	Controlar	Calidad	Monitoreo y control
Su organización mejor el Proceso Controlar la Calidad	Mejorar	Calidad	Monitoreo y control
Su organización controla el Proceso Controlar las Comunicaciones	Controlar	Comunicaciones	Monitor de control
Su organización controla el Proceso Controlar los Riesgos	Controlar	Riesgos	Monitoreo y control
Su organización controla el Proceso Controlar las Adquisiciones	Controlar	Adquisiciones	Monitoreo y control
Su organización control del Proceso Controlar la participación de los Interesados	Controlar	Interesados	Monitoreo y control
Su organización controla el Proceso Cerrar el proyecto o la fase	Controlar	Integración	Cierre

Fuente: elaboración propia

Anexo L. Monitoreo y Control de la Gestión del Alcance

RECOPIACIÓN, COORDINACIÓN, ANÁLISIS DE TODA LA INFORMACIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> • Información relativa al predio donde se implementará el proyecto. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Documentación técnica referente a proyectos y estudios de arquitectura e ingeniería conformado por: diseños del proyecto y las especificaciones de construcción como estudio de suelos y cimentaciones, diseño estructural y elementos no estructurales, incluye los planos y memorias de cálculo. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Otros diseños del proyecto, dentro de los que se pueden encontrar planos y especificaciones del sistema y equipos de extinción de incendios, requisitos de zonas comunes, vidrios y seguridad, según los títulos J y K del NSR-10. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificación de la homologación de los proyectos técnicos en referencia con las normas técnicas vigentes. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Licencias y cumplimiento de normas ante las autoridades competentes como lo cual implica la verificación de que se cumplan las condiciones legales para la iniciación de los trabajos observando los requisitos legales, dentro de la información necesaria se encuentran la siguiente: 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Licencia de construcción (según la modalidad del proyecto)
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Actas de Vecindad
INICIACIÓN DE LA INTERACCIÓN Y COMUNICACIONES	
<ul style="list-style-type: none"> • Definición en la EDT, Estructura de Desglose de Trabajo, las atribuciones y responsabilidades dentro del marco de referencia cliente - supervisor técnico – director de obra. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Determinación de líneas de producción dentro del proyecto. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Definición de las líneas de generación de la información del proyecto. 	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo M. Planificación y Gestión de la Calidad - Fase 1

DOCUMENTACIÓN GENERAL	
Licencias	<ul style="list-style-type: none"> ○ Licencias y permisos de autoridades competentes en debida forma.
Información relativa al predio:	○ Levantamiento topográfico
	○ Referenciación IGAC
	○ Levantamiento arquitectónico
	○ Planos de construcciones existentes
	○ Especificaciones de construcciones existentes
	○ Registro fotográfico de construcciones existentes
	○ Levantamiento urbanístico
DOCUMENTOS TÉCNICOS ESTUDIOS DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA	
Estudios, diseños y especificaciones	○ Arquitectónico
	○ Estudios de suelos
	○ Estructural (concreto estructural, mampostería estructural, estructura metálica, estructuras en madera)
	○ Elementos no estructurales (muros divisorios, acabados y elementos no estructurales)
	○ Sistema y equipos de extinción de incendios
Plan de Control de Calidad	○ Laboratorios de ensayos certificados
	○ Normas técnicas
	○ Plan de ensayos
	○ Frecuencias
	○ Tolerancias
	○ Criterios de aceptación
Listado de recursos	○ Materiales
	○ Listado de equipos y herramientas
	○ Proveedores de materiales
Programación de construcción de la obra, lo que incluye:	○ Discriminación e interacción de actividades de construcción
	○ Iniciación y terminación de las actividades de construcción

Fuente: Elaboración propia.

Anexo N. Verificación de la Planificación de la Calidad

<ul style="list-style-type: none"> • Verificación ajuste de la planeación logística de la construcción o Plano Cero, incluyendo como mínimo los siguientes temas: 	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Organización y ordenamiento físico racional de las secuencias de construcción 	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Determinación y organización de recursos para los diferentes frentes de trabajo 	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Ajustes de histogramas de incorporación y desmonte de recursos 	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Organización física de la obra, analizando los siguientes puntos: 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Accesibilidad
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aislamiento y cerramientos
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zona de construcción de obras
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Delimitación de áreas operativas
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definición de zonas de circulación
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Localización de equipos de construcción
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zona de campamentos, de apoyo y servicios
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Almacenes
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Área de patio para almacenamiento de materiales
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Área de laboratorios
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Área de acopio para escombros y sobrantes 	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo O. Generación de Documentos del Proyecto

<ul style="list-style-type: none"> • Plan General de control de la obra cuyo contenido mínimo contemplará: 	○ Definición del esquema orgánico del funcionamiento de la obra
	○ Definición de atribuciones funciones y responsabilidades
	○ Definición de comités técnicos
	○ Definición de líneas de generación de información dentro de la obra
<ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de procesos y procedimientos técnicos y operativos: 	○ Confirmación de las especificaciones de construcción de la obra.
	○ Confirmación de normas técnicas aplicables a la obra
	○ Planeación y establecimiento de procesos constructivos de la obra.
	○ Determinación de recursos técnicos
	○ Suministros e insumos
	○ Equipos de construcción
	○ Mano de obra
<ul style="list-style-type: none"> • Logística para la ejecución de actividades del proceso constructivo: 	○ Inicio
	○ Procesos de ejecución
	○ Inspección pruebas y ensayos
	○ Aprobación
	○ Recepción
<ul style="list-style-type: none"> • Aseguramiento de la existencia de programas 	○ Plan de seguridad industrial y salud ocupacional de la obra.
	○ Plan de manejo ambiental de la obra.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo P. Actividades de Control e Inspección. Fase 2. Ejecución

<ul style="list-style-type: none">• Control y supervisión de las normas de calidad establecidas en las especificaciones de construcción.
<ul style="list-style-type: none">• Control y supervisión de la sujeción de la obra los planos de construcción aprobados para cada diseño específico.
<ul style="list-style-type: none">• Control y supervisión del personal empleado por el constructor en los subcontratistas en relación con la calificación, idoneidad y cantidad de operarios requeridas para adelantar la labor específica encomendada.
<ul style="list-style-type: none">• Control y supervisión del equipo y herramientas de construcción empleados, en relación con la tipología, capacidad, estado y cantidad de elementos para la realización de labores específicas.
<ul style="list-style-type: none">• Control y supervisión de calidad de materiales, incluyen la verificación de certificados, toma de muestras para ensayos de laboratorio y sus resultados.
<ul style="list-style-type: none">• Control y supervisión de los equipos especiales del proyecto verificando sus especificaciones como pruebas de funcionamiento y adecuada puesta en marcha control y supervisión del cumplimiento de las normas establecidas por las autoridades competentes y las empresas prestadoras de servicio en relación con las obras correspondientes.
<ul style="list-style-type: none">• Control y supervisión de adecuado y oportuno desarrollo de los procesos constructivos específicos y sus requerimientos, determinados por los asesores técnicos y consultores especializados de la obra.
<ul style="list-style-type: none">• Control y supervisión del cumplimiento de las normas del programa de seguridad industrial, del programa de salud ocupacional y el plan de manejo ambiental de la obra.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo Q. Recibo Parcial de las Obras Ejecutadas por Etapas

<ul style="list-style-type: none">• Confrontación de información técnica referente a los diseños existentes en planos y especificaciones.
<ul style="list-style-type: none">• Verificación en sitio de la existencia de las condiciones físicas necesarias para acometer el inicio de la etapa o actividad específica, esto involucra la presencia de los recursos humanos físicos y técnicos necesarios para el desarrollo adecuado de la misma.
<ul style="list-style-type: none">• Verificación in situ en la correcta ejecución de labores de preparación o alistamiento preliminares requeridas para la actividad desarrollar esto incluye el control de replanteo involucrando ejes, niveles, plomos, ángulos y escuadras, dimensiones, lineamientos, distribuciones, reparticiones etcétera.
<ul style="list-style-type: none">• Control sobre la ejecución de la actividad propiamente dicha, es decir, la verificación de que su desarrollo cumpla con los parámetros establecidos en planos y especificaciones arquitectónicas y técnicas, al igual que con las normas técnicas colombianas aplicable según el caso para homologar sus características o especificaciones.
<ul style="list-style-type: none">• Verificación de la correcta ejecución de la actividad una vez terminada parcial o totalmente, este proceso incluye la verificación del resultado de la actividad desarrollada, avalando que el mismo cumpla con los objetivos planteados en el diseño y las especificaciones arquitectónicas y técnicas.
<ul style="list-style-type: none">• Aprobación o rechazo de la actividad ejecutada o alguna de sus partes, para lo que aplicará la solicitud de toma de la acción correctiva correspondiente si fuera del caso, en procura de contar con el concepto de satisfacción o conformidad requerido para su posterior recibo.
<ul style="list-style-type: none">• Toda la correspondencia derivada de las labores de Supervisión Técnica, incluyendo:
<ul style="list-style-type: none">○ Las notificaciones al constructor acerca de las posibles deficiencias en materiales, procedimientos constructivos, equipos y mano de obra; y los correctivos ordenados.
<ul style="list-style-type: none">○ Las contestaciones, informes acerca de las medidas correctivas tomadas, o descargos del constructor a las notificaciones emanadas del supervisor técnico.
<ul style="list-style-type: none">○ Los conceptos emitidos por los diseñadores a las notificaciones del supervisor técnico o del constructor.

Fuente: Elaboración propia.