RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	Luz Mery Rizo Julio		
FACULTAD	Facultad de ingeniería		
PLAN DE ESTUDIOS	Especialización en Interventoría de Obras Civiles		
DIRECTOR	Esp. Jesús David Márquez Montejo		
TÍTULO DE LA TESIS	Aspectos De Control Y Seguimiento En La Fase De Construcción Del Sistema Estructural Proyecto Tipo Colegio.		
TITULO EN INGLES	Aspects of Control and Monitoring in the Construction Phase of the Structural System of College Type Project.		

RESUMEN
(70 palabras)

El presente estudio se enfoca en comprender la normativa que rige diversos aspectos, como los principios, criterios de aceptación y rechazo, durante la fase de ejecución del proyecto. En consonancia con la naturaleza de la investigación, se atiene al marco normativo colombiano establecido por la NTC 4595. Esta norma específica los criterios que regulan la aceptación y rechazo para la construcción del Colegio Francisco Fernández de Contreras, ubicado en el municipio de Ocaña, N. de S.

RESUMEN EN INGLES

his study focuses on understanding the regulations that govern various aspects, such as principles, acceptance and rejection criteria, during the project execution phase. In line with the nature of the research, it complies with the Colombian regulatory framework established by NTC 4595. This standard specifies the criteria that regulate the acceptance and rejection for the construction of the Francisco Fernández de Contreras School, located in the municipality of Ocaña, N . of S.

PALABRAS CLAVES	Aspecto, Control, Seguimiento, Construcción, Sistema Estructural.
PALABRAS CLAVES EN INGLES	Aspect, Control, Monitoring, Construction, Structural System.

CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 103	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM:

Aspectos De Control Y Seguimiento En La Fase De Construcción Del Sistema Estructural Proyecto Tipo Colegio.

Luz Mery Rizo Julio

Facultad de Ingenierías, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña

Especialización en Interventoría de Obras Civiles

Esp. Jesús David Márquez Montejo

Mayo de 2024

Índice

Capítulo 1. Generalidades 7

1.1 Elección del tema 7

1.2 Delimitación del tema 7

1.3 Desarrollo Del Argumento 8

1.4 Metodología 10

Capítulo 2. Generalidades de la interventoría técnica. 11

2.1 Función Básica del interventor en el sector público 11

2.2 Responsabilidad del Interventor. 12

2.2.1 Obligaciones del Interventor. 17

2.2.2 Supervisión técnica. 18

2.2.3 Funciones de la interventoría 19

2.2.4 Funciones que señala el Consejo de Estado 23

2.2.5 Funciones del Interventor según la Procuraduría General de la Nación 25

2.2.6 Funciones según la Contraloría General de la República 28

Capítulo 3. Normativa para la construcción de instituciones educativas. 31

3.1 Normatividad vigente para el desarrollo de diseño de infraestructura educativa 31

3.1.1 Historia y evolución de las normativas de construcción en Colombia 34

3.1.2 Estudios geotécnicos 36

3.1.3 Diseños arquitectónicos 38

3.1.4 Diseño estructural 40

3.1.5 Diseño Sísmico 45

3.1.6 Instalaciones Eléctricas 49

3.1.7 Instalaciones Hidráulicas 50

Capítulo 4. Instructivo de interventoría técnica para la construcción infraestructura de instituciones educativas. 52

4.1 Introducción 52

4.1.1 Objetivo del Instructivo 52

4.1.2 Importancia de la Interventoría 52

4.1.3 Aspectos de Control y Seguimiento 53

4.2 Marco Legal y Normativo 53

4.2.1 Normativas Aplicables 54

4.2.2 Listado de Normas Aplicables: 55

4.2.3 Entidades Reguladoras 56

4.2.4 Aspectos de Control y Seguimiento 57

4.3 Roles y responsabilidades 58

4.3.1 Interventor: 58

4.3.2 Constructor: 59

4.4 Entidades Educativas: 59

4.5 Consideraciones para la Fase de pre-construcción 60

4.5.1 Control de diseños 61

4.5.2 Directrices para la Selección y Adecuación de Terrenos en la Construcción de Instituciones Educativas en Colombia 64

4.5.3 Consideraciones para la Supervisión Arquitectónica y Estructural en la Construcción de Colegios en Colombia 65

4.6 Consideraciones para la fase de construcción 68

4.6.1 Actividades Preliminares de Obra 70

4.7 Plan de calidad 74

4.8 Obligaciones de la interventoría durante la ejecución de los equipamientos educativos 86

4.9 Recibo de la obra 88

4.9.1 Proceso de Recepción de Obra 88

4.9.2 Documentación y Manuales 89

4.9.3 Acta de Recepción Final 89

4.9.4 Coordinación de la Entrega 89

4.9.5 Cumplimiento de Normativas 90

4.10 Informes de interventoria 90

4.10.1 Informes de Progreso y Control: 90

4.10.2 Informe Diario: 90

4.10.3 Informe Semanal: 91

4.10.4 Informe Mensual: 91

4.10.5 Informe Final. Según (Lemus, 2015) 92

4.11 Formatos de control 94

4.11.1 Aspectos Generales del proyecto 94

Nota. Fuente: Autor 2024. 95

4.11.2 Control de planos 95

4.11.3 Control de documentos 96

4.11.4 Control de inspección y ensayos 97

5. Conclusiones 98

Referencias 99

Lista de Tablas

Tabla 1. Procedimiento de diseño estructural para edificaciones nuevas y existentes según la Tabla A.1.3-1 del NSR-10 42

Tabla 2. Especificaciones Técnicas de los Espacios Educativos 67

Tabla 3 Plan de calidad 74

Tabla 4 Aspectos Generales del proyecto 94

Tabla 5 Control de planos 95

Tabla 6 Control de documentos 96

Tabla 7 Control de inspección y ensayos 97

Capítulo 1. Generalidades

1.1 Elección del tema

La planificación y ejecución de un proyecto involucra diversas fases, entre las cuales se encuentra el método constructivo y la colaboración de profesionales especializados en distintas áreas. Estos expertos desempeñan roles cruciales al supervisar, guiar y ejecutar cada fase del proyecto. No obstante, algunos proyectos enfrentan desafíos significativos, ya sea en la etapa de planificación, diseño o construcción. Estos desafíos pueden originarse por una planificación deficiente, factores ambientales, el desempeño de los profesionales a cargo y la mano de obra involucrada.

Por ende, resulta imperativo examinar a fondo las diversas deficiencias que pueden surgir mediante la recopilación de experiencias. Esto permitirá identificar las áreas problemáticas y establecer correcciones inmediatas para evitar posibles consecuencias adversas. La falta de abordar estos problemas de manera adecuada podría desencadenar el deterioro y la baja calidad de la infraestructura en el futuro.

1.2 Delimitación del tema

Delimitación conceptual: El presente estudio se enfoca en comprender la normativa que rige diversos aspectos, como los principios, criterios de aceptación y rechazo, durante la fase de ejecución del proyecto.

Delimitación geográfica: En consonancia con la naturaleza de la investigación, se atiene al marco normativo colombiano establecido por la NTC 4595. Esta norma específica los criterios que regulan la aceptación y rechazo para la construcción del Colegio Francisco Fernández de Contreras, ubicado en el municipio de Ocaña, N. de S.

Delimitación temporal: El desarrollo de las actividades está programado para un lapso aproximado de tres (3) meses, iniciando a partir de la aprobación de la propuesta.

Delimitación Operativa: Este estudio implica la recopilación de normativas técnicas relevantes, así como la revisión de experiencias relacionadas con la construcción de colegios que emplean sistemas de pórticos en concreto reforzado. Además, se abordarán las deficiencias identificadas durante la ejecución del proyecto del Colegio Francisco Fernández de Contreras.

1.3 Desarrollo Del Argumento

La supervisión e interventoría contractual desempeñan un papel crucial en el control y seguimiento durante la fase de construcción del sistema estructural en proyectos de tipo colegio. Este proceso implica la vigilancia meticulosa del cumplimiento de obligaciones por parte del contratista, asegurando que se cumplan las disposiciones contractuales establecidas por la entidad contratante.

Los interventores y supervisores, en virtud de su autorización, tienen la facultad de requerir informes, aclaraciones y explicaciones detalladas acerca del progreso de la ejecución contractual. Su responsabilidad principal radica en mantener informada a la entidad contratante sobre cualquier hecho o circunstancia que pueda constituir actos de corrupción, según lo definido en el artículo 45 de la Ley 1474 de 2011, o que represente un riesgo para el cumplimiento del contrato.

La legislación también establece que la falta de exigencia por parte del interventor respecto a la calidad de los bienes y servicios adquiridos, según las normas técnicas obligatorias o certificaciones de ejecución a satisfacción de obras incompletas, se considera una falta gravísima. Del mismo modo, se sanciona severamente la omisión en la obligación de informar a la entidad contratante sobre posibles actos de corrupción o situaciones que puedan comprometer el cumplimiento del contrato.

El interventor tiene la obligación explícita de proporcionar a la entidad contratante toda la información necesaria relacionada con el contrato, los posibles actos de corrupción o cualquier situación que pueda poner en riesgo su ejecución. La omisión de este deber resultará en inhabilidad por un período de cinco (5) años, conforme al acto administrativo que lo declare, previa actuación administrativa correspondiente.

En el caso de que el interventor no informe oportunamente a la entidad contratante sobre posibles incumplimientos parciales o totales por parte del contratista, será considerado solidariamente responsable de los perjuicios derivados de dicho incumplimiento, asumiendo los

daños imputables al interventor. Este enfoque riguroso busca asegurar un control efectivo y una gestión ética en la fase de construcción del sistema estructural en proyectos de colegios. Martínez, NA & Lara, AM (2013).

1.4 Metodología

Tipo de metodología: La metodología utilizada para el desarrollo de esta monografía, es descriptiva, la cual nos va a permitir realizar un análisis de las falencias técnicas, en la fase de ejecución de un proyecto sistema de pórtico.

Recolección de información: La compilación de información se realiza a través de la revisión documental de normas, experiencias, registro fotográfico en la fase de ejecución de construcción del Colegio Francisco Fernández de Contreras, la cual nos permite considerar los criterios de aceptación y rechazo.

Capítulo 1: Generalidades (planteamiento problema, objetivo, justificación, Diseño metodológico).

Capítulo 2: Generalidades de la interventoría técnica.

Capítulo 3: Normativa para la construcción de instituciones educativas.

Capítulo 4. Instructivo de interventoría técnica para la construcción infraestructura de instituciones educativas.

Conclusiones y recomendaciones

Capítulo 2. Generalidades de la interventoría técnica.

2.1 Función Básica del interventor en el sector público

El papel del interventor en el sector público de Colombia es una pieza angular en la arquitectura de la gobernanza y la administración de los recursos estatales. Esta figura clave asegura que los proyectos de infraestructura y los contratos estatales se ejecuten con integridad, eficacia y conforme a los estándares establecidos por la ley. En este contexto, la Ley 80 de 1993 y sus disposiciones subsecuentes marcan el marco normativo que regula y define las responsabilidades de los interventores, enfatizando su rol como supervisores independientes y guardianes de la transparencia en los procesos contractuales del Estado.

En Colombia, los interventores son figuras que, aunque operan desde la esfera privada, realizan funciones públicas esenciales. Esto los coloca en una posición única donde deben equilibrar la responsabilidad legal y ética con la eficiencia administrativa. Según Rincón S. y Barbosa D. (2019), la figura del interventor se basa en una connotación jurídica sólida y detallada en la Ley 80 de 1993. Este estatuto legal clarifica que la independencia del interventor respecto tanto de la entidad estatal como del contratista es fundamental para evitar conflictos de interés y garantizar la objetividad en el seguimiento de los proyectos y contratos estatales.

La tarea del interventor se extiende más allá de la simple supervisión de cumplimiento contractual. Su rol abarca una vigilancia meticulosa de varios aspectos del contrato: calidad de los materiales, adherencia a los plazos, correcta asignación y uso de recursos financieros, y

conformidad con los estándares sociales y ambientales. Colombia Compra Eficiente describe cómo el interventor debe emplear herramientas como informes detallados, reuniones estratégicas y la participación en comités técnicos para asegurar que cada fase del contrato se ejecute conforme a lo previsto, abordando proactivamente cualquier desviación o problema que pudiera surgir.

Una de las responsabilidades clave del interventor es la evaluación y aprobación formal de los trabajos realizados, asegurándose de que cumplen todas las especificaciones técnicas y contractuales. Además, en situaciones de incumplimiento, el interventor tiene el deber crítico de informar a la entidad estatal relevante, proveyendo documentación detallada que respalde la necesidad de tomar medidas correctivas. Esta función no solo asegura la correcta ejecución de los contratos, sino que también protege los intereses públicos al prevenir o mitigar posibles pérdidas o daños.

2.2 Responsabilidad del Interventor.

En Colombia, la figura del interventor en la contratación pública es crucial para asegurar la correcta ejecución de los contratos estatales, velando por el cumplimiento de las especificaciones técnicas, financieras y legales establecidas. Este papel, regido principalmente por la Ley 80 de 1993 y la Ley 1150 de 2007, impone una responsabilidad significativa sobre estos profesionales al supervisar los procesos contractuales y garantizar una administración transparente y eficiente de los proyectos públicos.

El Estatuto General de Contratación de la Administración Pública, encapsulado en la Ley 80 de 1993, esclarece los principios y directrices bajo los cuales los interventores deben operar. Este marco legal no sólo define sus responsabilidades, sino que también resalta la importancia de su papel en el seguimiento y control riguroso de los contratos públicos, asegurando que todas las partes cumplan con sus obligaciones contractuales y legales.

De acuerdo con el artículo 50 de dicha ley, las entidades estatales, junto con sus interventores, son responsables de cualquier acción, hecho u omisión antijurídica que resulte en perjuicios para los contratistas. Esto subraya la necesidad de una gestión diligente y estrictamente adherida a la legalidad, enfatizando la importancia de la interventoría como un mecanismo de prevención y resolución de conflictos contractuales.

La responsabilidad en el manejo del incumplimiento contractual también es un área crítica para los interventores. Estos profesionales juegan un papel decisivo al identificar y reportar cualquier desviación de los términos acordados, asegurando que las medidas correctivas se implementen de manera oportuna y eficaz para salvaguardar los intereses del Estado y el buen uso de los recursos públicos.

Es crucial que los interventores tengan un conocimiento exhaustivo de todos los estudios, diseños y especificaciones técnicas del proyecto que supervisan. Este dominio les permite controlar efectivamente el desarrollo del proyecto y asegurar que todas las actividades cumplan con las normativas y estándares establecidos, desde la calidad de los materiales hasta la ejecución final de las obras.

Durante el desarrollo de los proyectos, los interventores y supervisores están facultados para solicitar informes detallados, realizar aclaraciones necesarias y exigir explicaciones, manteniendo a la entidad contratante plenamente informada sobre la progresión del proyecto. Estas actividades son esenciales para prevenir o mitigar cualquier riesgo o desviación que pueda comprometer la integridad o el éxito del contrato.

Además, los interventores deben mantener una vigilancia constante sobre la ejecución de los contratos, no solo para asegurar el cumplimiento de los mismos, sino también para advertir con suficiente antelación sobre cualquier conducta inadecuada o riesgosa por parte de los contratistas. Esta función de alerta temprana es vital para tomar acciones preventivas que protejan los proyectos de posibles fallos o retrasos.

Según el artículo 21 de la Ley 1150 de 2007, la responsabilidad de los deberes de control y vigilancia no se elimina por la simple delegación a los interventores. Esto significa que, aunque los interventores desempeñen un papel central en la supervisión diaria, la entidad estatal sigue siendo última responsable de la administración de los recursos y del cumplimiento del contrato, garantizando que todos los procedimientos se alineen con las políticas de transparencia y buen gobierno.

Uno de los aspectos más importantes de la labor del interventor es la supervisión de la calidad. Deben asegurar que todos los trabajos realizados por los contratistas se ajusten a las normativas y especificaciones del contrato. Esta supervisión abarca desde la aprobación de

materiales y procesos hasta la aceptación de los productos finales, asegurando que todo cumpla con los estándares de calidad requeridos.

Además de la calidad, la gestión de los recursos financieros del proyecto es otra área crucial de responsabilidad para el interventor. Vigilar la correcta aplicación y uso de los fondos asignados al proyecto es esencial para prevenir el fraude y el despilfarro, asegurando que cada peso se gaste con prudencia y conforme a lo estipulado en el contrato.

En caso de incumplimientos contractuales, el interventor tiene la obligación de documentar y reportar de manera detallada todas las circunstancias relevantes. Esto incluye proporcionar evidencia que pueda ser utilizada para iniciar procesos legales o administrativos contra las partes incumplidoras, buscando siempre resguardar los intereses públicos y el correcto desarrollo del proyecto.

Los interventores también están obligados a realizar evaluaciones periódicas del avance del proyecto. Estos informes no solo sirven para la toma de decisiones por parte de la entidad estatal, sino que también permiten hacer ajustes necesarios en la estrategia de ejecución, garantizando que los objetivos del proyecto se cumplan de manera eficiente y efectiva.

La capacitación continua es fundamental para los interventores, quienes deben estar al día con las mejores prácticas y cambios en la legislación y tecnología aplicables a la gestión de proyectos y contratación estatal. Esta actualización constante es crucial para enfrentar los desafíos que surgen de los cambios en el entorno normativo y operativo.

Finalmente, la ética profesional es un pilar fundamental en el desempeño de los interventores. Adherirse a un código de ética riguroso asegura que estos profesionales actúen con integridad y transparencia, evitando cualquier forma de corrupción o mal manejo, y promoviendo en todo momento los principios de justicia y equidad en la administración pública.

En conclusión, la interventoría en Colombia no es solo una tarea técnica, sino un compromiso ético y legal que juega un papel decisivo en la administración de los recursos del Estado y en la realización de proyectos que benefician al público. A través de un ejercicio diligente y ético de sus funciones, los interventores aseguran una gestión pública eficaz y transparente, crucial para el desarrollo y bienestar de la sociedad colombiana.

En este sentido, La Ley 80 de 1993, conocida como el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública en Colombia, establece en su Título V un marco legal detallado sobre la responsabilidad contractual en los procesos de contratación estatal. Esta normativa es crucial para definir las responsabilidades y los deberes tanto de las entidades estatales como de los contratistas en la ejecución de contratos públicos. Específicamente, el Artículo 50 de la ley establece que las entidades estatales son responsables por actos ilícitos, omisiones y errores que les sean atribuibles y que resulten en daños a los contratistas. Este marco legal subraya la importancia de una gestión responsable y conforme a la ley en todos los aspectos de la contratación estatal.

En términos de incumplimiento contractual, la ley impone una responsabilidad conjunta a todas las partes involucradas en la contratación estatal. Esto significa que tanto las entidades como los contratistas deben asumir las consecuencias por los daños que surjan debido al incumplimiento de los términos contractual

En cuanto al manejo del incumplimiento y en base a la responsabilidad de la contratación estatal, las partes intervinientes o contratantes son responsables, por todos los daños que se surtan del incumplimiento del mismo.

2.2.1 Obligaciones del Interventor.

El papel del Interventor de Obra o Construcción, como lo explica Vallejo (2007) en su documento "Responsabilidad profesional en la construcción de obras", es de vital importancia. Es esencial que el Interventor posea un conocimiento exhaustivo y detallado de los estudios y diseños relacionados con el proyecto. Esta comprensión profunda permite al Interventor llevar a cabo una supervisión efectiva y cumplir con sus obligaciones legales y contractuales.

El interventor, junto con los supervisores, tiene la autoridad para requerir informes, solicitar aclaraciones y obtener explicaciones basadas en los términos legales y contractuales establecidos. Estas acciones son fundamentales para garantizar que el contratista cumpla con las expectativas y requisitos del proyecto. Además, es responsabilidad del Interventor mantener informada a la entidad contratante sobre cualquier situación o conducta por parte del contratista que pueda poner en riesgo la correcta ejecución del contrato.

De acuerdo con la Ley 1150 de 2007, en su Artículo 21, se establece que la delegación de deberes de control y vigilancia a la interventoría no exonera a los jefes y representantes legales de las entidades estatales de sus responsabilidades. Esto significa que, aunque la figura de la interventoría esté presente para supervisar el desarrollo del proyecto, la entidad contratante también tiene una responsabilidad legal significativa en asegurar el cumplimiento de los términos del contrato, especialmente cuando se manejan recursos públicos.

2.2.2 Supervisión técnica.

La supervisión técnica se entiende como el proceso de llevar a cabo una revisión detallada de los aspectos técnicos esenciales en la ejecución de un contrato de construcción. Este proceso involucra la aplicación de un conjunto de controles y procedimientos definidos para monitorear los trabajos realizados, garantizando así que se cumplan fielmente los objetivos y especificaciones detalladas en los planos (NSR-10, 2010). Esta actividad es crucial para garantizar la integridad y el éxito del proyecto.

Por consiguiente, es imprescindible establecer una serie de controles técnicos que supervisen los distintos aspectos que emergen durante la construcción. Estos controles incluyen la revisión de planos y especificaciones, la evaluación de la calidad de los materiales, la realización de pruebas y el seguimiento de los procesos constructivos. La implementación de estos controles requiere recursos y facilidades adecuados, incluyendo la realización de inspecciones, mediciones de obra ejecutada y ensayos de laboratorio, con el objetivo de analizar

y controlar los resultados, y así tomar decisiones oportunas y favorables para el avance del contrato.

En el ámbito público, la interventoría se encarga de la supervisión administrativa, técnica, legal y ambiental de contratos a nivel nacional y de carácter público. Esta supervisión abarca diversas funciones esenciales para asegurar la correcta ejecución de proyectos de ingeniería civil.

Según la legislación colombiana, particularmente la ley 80 de 1993, la interventoría juega un papel clave en el sector público. Rincón y Barbosa (2019) indican que esta figura tiene una connotación jurídica significativa en dicha ley, especialmente en el artículo 32, que establece sus funciones fundamentales.

De acuerdo con el artículo 32 de la Ley 80, en contratos de obra resultantes de un proceso de licitación o concurso público, es mandatorio que la interventoría sea contratada como una entidad independiente tanto de la entidad contratante como del contratista. Este ente asume la responsabilidad civil y las obligaciones derivadas del contrato de obra, incluyendo cualquier daño o perjuicio que pueda surgir.

2.2.3 Funciones de la interventoría

2.2.3.1 Funciones de la interventoría según La Ley 80 de 1993. La Ley 80 de 1993, que establece los lineamientos para la contratación pública en Colombia, asigna responsabilidades clave al interventor, ya sea como entidad jurídica o individual. El artículo 32, numeral N°2 de la ley, estipula: "Toda instrucción del interventor en una obra

debe ser emitida por escrito. Es imperativo que el interventor documente por escrito todas sus órdenes o recomendaciones, las cuales deben ceñirse estrictamente a los términos del contrato respectivo".

2.2.3.2 Funciones de la interventoría según Colombia Compra Eficiente. Colombia Compra Eficiente, una entidad descentralizada creada por el Decreto N° 4170 de 2011, es parte de la rama ejecutiva del gobierno colombiano y se dedica a "desarrollar e impulsar políticas y herramientas para mejorar los procesos de compras y contratación pública" (Función Pública, 2021). La entidad, en base a la Ley 1474 de 2011, define las siguientes funciones para la interventoría: Vigilancia del Cumplimiento del Contrato: El interventor debe asegurar el cumplimiento técnico del contrato, atendiendo las modificaciones y exigencias que surjan, respetando los plazos y cantidades de obra acordadas.

Comunicación Constante entre las Partes: Es esencial mantener una comunicación fluida entre todos los involucrados en el contrato de obra para agilizar los procesos administrativos y asegurar decisiones concertadas.

Garantizar la Consecución del Objeto Contractual: La interventoría debe asegurar que la obra se ejecute según lo pactado en el contrato, abordando cualquier problema para cumplir con los plazos y calidad establecidos.

Requerir Informes y Realizar Reuniones: Es fundamental verificar la ejecución adecuada del contrato a través de reuniones periódicas y recopilación de informes regulares sobre el avance de la obra.

Documentar el Proceso con Actas: El interventor debe documentar todos los aspectos relevantes del proyecto mediante actas de avance, suspensión, reinicio, modificaciones, terminación, recepción final y liquidación.

Reportar Actos de Corrupción y Incumplimientos: Es responsabilidad del interventor informar a la entidad estatal sobre cualquier acto de corrupción o incumplimiento, y tomar acciones para preservar la transparencia y economía del contrato.

Notificar Incumplimientos Contractuales por Escrito: La interventoría debe informar sobre cualquier incumplimiento del contratista, proporcionando los soportes necesarios para que la entidad contratante tome medidas pertinentes.

Funciones de vigilancia técnica. En la Guía para el ejercicio de las funciones de la supervisión e interventoría de los contratos del Estado estas funciones son:

En el marco de la Guía para el ejercicio de las funciones de supervisión e interventoría de contratos del Estado, se destacan varias funciones críticas de vigilancia técnica, que incluyen:

Revisión y Aprobación de Condiciones Técnicas para Iniciar la Ejecución del Contrato: Al comienzo de cualquier proceso contractual, la interventoría juega un papel crucial en asegurar

que todos los aspectos técnicos estén en orden. Esto implica una revisión exhaustiva y detallada de los planos, diseños, licencias, autorizaciones, estudios, cálculos, especificaciones y otros documentos relevantes. El objetivo es verificar que todos estos elementos estén completos y cumplan con los estándares requeridos para iniciar la obra.

Verificación del Personal Contratista y su Idoneidad: Es esencial que la interventoría supervise y confirme que el contratista mantenga el personal prometido al inicio del contrato, asegurando que posean las calificaciones y experiencia acordadas. Esto garantiza que los individuos asignados a cada tarea tengan el conocimiento y la experiencia necesarios. Además, es importante verificar que cumplan con todos los requisitos de seguridad y protección personal para la actividad que desempeñan.

Gestión de Requerimientos Técnicos sin Modificar el Contrato: La interventoría debe realizar un control riguroso sobre cualquier cambio en las cantidades y precios de la obra para evitar desequilibrios financieros. Esto implica la evaluación minuciosa de las modificaciones técnicas que no deben incurrir en costos adicionales o alterar los términos originales del contrato.

Administración de Garantías y Documentación de Modificaciones: La interventoría también tiene la responsabilidad de solicitar y asegurar el cumplimiento de las garantías del contrato ante la entidad estatal. En caso de que se realicen modificaciones al contrato, es crucial proporcionar y gestionar la documentación necesaria que justifique dichos cambios, manteniendo así la transparencia y el control sobre el proceso contractual.

Estas funciones resaltan la importancia de una vigilancia técnica meticulosa y profesional en la gestión de contratos de obra del Estado, asegurando así la calidad, eficiencia y cumplimiento normativo en los proyectos de infraestructura.

2.2.4 Funciones que señala el Consejo de Estado

Las funciones de la interventoría en los contratos estatales en Colombia, según lo determinado por el Consejo de Estado, son multifacéticas y fundamentales para asegurar la correcta y eficiente ejecución de los contratos. Explorando más detalladamente estas funciones, podemos comprender mejor su alcance y su importancia en el ámbito de la contratación pública.

2.2.4.1 Inspección y Vigilancia. Garantía de Cumplimiento Contractual: La interventoría tiene como función primordial garantizar que el contrato se ejecute de acuerdo con sus términos y condiciones, asegurando que los objetivos del proyecto se alineen con los fines de la contratación establecidos legalmente.

Supervisión Continua y Detallada: Esta tarea implica una supervisión constante y meticulosa de todas las fases del proyecto, desde su inicio hasta su finalización, incluyendo la calidad de los materiales, el progreso de las obras y el cumplimiento de los plazos.

2.2.4.2 Coligación Negocial y Funciones Implícitas. Funciones Derivadas de la Interdependencia Contractual: Aunque el interventor no sea parte directa de un contrato, su papel puede implicar responsabilidades que emergen de la relación entre

varios contratos. Esto puede incluir la coordinación entre diferentes partes y la resolución de problemas que afectan a más de un contrato.

Limitaciones en la Modificación del Contrato: A pesar de su rol significativo, el interventor no tiene autoridad para cambiar los términos del contrato. Su función es más de un mediador y supervisor, enfocado en asegurar que las partes cumplan con sus obligaciones contractuales.

2.2.4.3 Recepción y Validación de la Obra. Evaluación Final del Proyecto: La interventoría puede tener la autoridad, si así se establece en el contrato, para realizar la evaluación final de la obra y confirmar que cumple con los requisitos especificados.

Delegación y Responsabilidad: Esta función implica una gran responsabilidad, ya que la aceptación final de la obra puede tener implicaciones financieras y legales significativas para todas las partes involucradas.

2.2.4.4 Solicitud de Informes y Ejercicio de Autoridad. Recolección de Información y Monitoreo: El interventor está en la posición de exigir al contratista que proporcione información detallada y periódica sobre el avance y la calidad de la obra.

Órdenes y Directrices Claras: Las instrucciones del interventor deben ser precisas, documentadas por escrito y reflejar los intereses de la administración pública, garantizando que el proyecto se desarrolle dentro de los parámetros establecidos.

2.2.4.5 Gestión de Información y Proceso de Recomendaciones. Análisis y Reporte: El interventor debe analizar la información recopilada y preparar informes exhaustivos que reflejen el estado actual del proyecto, identificando áreas de preocupación o aspectos que requieren atención.

Recomendaciones Basadas en Evidencia: Basándose en su evaluación, el interventor puede hacer recomendaciones a la entidad contratante para mejorar o corregir aspectos del proyecto. Estas recomendaciones son cruciales para la toma de decisiones informadas.

2.2.5 Funciones del Interventor según la Procuraduría General de la Nación

La Procuraduría General de la Nación en Colombia ha establecido funciones detalladas y cruciales para la interventoría en la administración de contratos estatales, destacando su papel en asegurar la transparencia, eficiencia y el cumplimiento de objetivos en dichos contratos. Estas funciones se pueden expandir y comprender mejor en el siguiente detalle:

2.2.5.1 Solicitar Información e Impartir. Órdenes Supervisión Proactiva y Exhaustiva: El interventor debe mantener una vigilancia continua sobre el desarrollo del contrato, lo

que implica solicitar y revisar toda la información relevante para garantizar el avance adecuado del proyecto.

Revisión Periódica y Cumplimiento de Estándares: Esta función incluye la inspección frecuente de las obras, servicios o bienes para verificar que cumplan con los estándares de calidad acordados y las especificaciones técnicas.

Comunicación Formal y Efectiva: El interventor debe documentar todas las instrucciones, correcciones o recomendaciones de manera escrita, asegurando así un registro claro y legal de sus acciones.

Adopción de Medidas Correctivas y Preventivas: Además de supervisar, el interventor juega un rol crucial en la identificación temprana de problemas y en la implementación de medidas para mantener el proyecto alineado con sus objetivos iniciales.

2.2.5.2 Realizar Verificación Contractual. Garantía de Cumplimiento de los Términos Contractuales: El interventor tiene la responsabilidad de asegurar que todas las partes del contrato cumplan con sus compromisos, vigilando la correcta ejecución de cada cláusula.

Importancia Estratégica en la Contratación Estatal: Dado que el interventor funge como un punto de control clave, su trabajo es esencial para que el Estado logre sus objetivos mediante la contratación de servicios externos.

2.2.5.3 Control, Fiscalización y Evaluación. Administración Eficiente de Recursos Públicos: La interventoría incluye una revisión exhaustiva de cómo se utilizan los recursos públicos en el contrato, buscando maximizar su eficiencia y efectividad.

Informes de Gestión y Retroalimentación: Los informes periódicos del interventor son fundamentales para la transparencia y para facilitar la toma de decisiones informadas por parte de la entidad estatal.

2.2.5.4 El Interventor como Representante de la Entidad. Facilitador y Mediador: Como representante de la entidad, el interventor debe manejar las relaciones entre todas las partes, equilibrando los intereses y asegurando que el proyecto avance de manera óptima.

Conocimiento Integral y Estratégico: Debe tener un conocimiento detallado del contrato y del contexto en el que se desarrolla, permitiéndole anticipar problemas y proponer soluciones efectivas.

Vigilancia Continua y Preventiva: La labor del interventor no se limita a la verificación de resultados, sino que también debe incluir un enfoque preventivo, buscando anticiparse a los problemas antes de que surjan.

En conclusión, la interventoría, según lo establecido por la Procuraduría General de la Nación en Colombia, cumple un rol multifacético y esencial en la administración de contratos

estatales. Este rol no solo se enfoca en la supervisión y control del cumplimiento de los contratos, sino que también abarca la gestión proactiva de riesgos, la comunicación efectiva y la representación de los intereses de la entidad estatal. El interventor actúa como un garante clave para el éxito del proyecto y la adecuada utilización de los recursos públicos, asegurando que los objetivos de la contratación estatal se cumplan de manera eficiente y transparente.

2.2.6 Funciones según la Contraloría General de la República

La función de la interventoría, tal como la define la Contraloría General de la República en Colombia, es multifacética y crucial en la administración de contratos estatales. Esta función no solo garantiza la correcta ejecución de los contratos, sino que también vela por la transparencia, la eficiencia y el cumplimiento de las normativas legales. Ampliando las funciones mencionadas:

2.2.6.1 Ejercicio de Funciones Públicas en la Interventoría. Rol en la Administración Pública: La interventoría se concibe como una extensión de las funciones públicas, subrayando su importancia en la gestión y supervisión de los recursos y proyectos del Estado.

Marco Legal: Fundamentada en la Ley 1474 de 2011, esta función abarca la responsabilidad de actuar conforme a las leyes y reglamentos establecidos, reforzando la legalidad y la ética en la gestión de contratos.

2.2.6.2 Función de Control y Supervisión. Más que Tareas, una Misión: El interventor asume una misión crítica, con objetivos claros y responsabilidades definidas, lo que va más allá de las tareas operativas.

Compromiso con los Objetivos del Proyecto: Se enfoca en alinear sus actividades con los objetivos del proyecto, garantizando que se cumplan de manera eficaz y eficiente.

Consultoría y Responsabilidad Social: La función consultiva del interventor abarca aspectos técnicos, administrativos y socio-ambientales, enfatizando su papel como agente de cambio y garante del bienestar social.

2.2.6.3 Vigilancia y Supervisión Rigurosa. Adherencia a los Plazos y Especificaciones: Asegura que el contratista se ciña a los plazos, términos y condiciones establecidas en el contrato.

Gestión Eficiente de los Recursos: Supervisa la inversión de recursos, promoviendo la eficiencia y evitando el desperdicio o mal uso.

Prevención y Gestión de Riesgos: Utiliza su experiencia y análisis para identificar y prevenir posibles inconvenientes técnicos y financieros.

Control Integral: Supervisa no solo los aspectos técnicos, sino también los administrativos, legales y socio-ambientales del contrato.

2.2.6.4 Funciones Normativas y de Reporte. Facultad de Solicitar Información: Puede requerir informes detallados sobre el progreso y los aspectos técnicos del contrato.

Garantía de Calidad: Asegura que los bienes y servicios cumplen con los estándares de calidad requeridos.

Certificación y Aprobación: Tiene la autoridad para certificar la conclusión satisfactoria de las obras o servicios.

Obligación de Informar Incumplimientos: Debe informar a la entidad contratante sobre cualquier incumplimiento, actos de corrupción o riesgos que puedan afectar el contrato.

La interventoría, en este contexto, se establece como un pilar fundamental en la administración de contratos estatales en Colombia. Su función trasciende la mera supervisión técnica, abarcando la responsabilidad ética y legal, el aseguramiento de calidad, y el compromiso con la transparencia y la eficiencia. Esto demuestra un esfuerzo consciente y estructurado por parte del Estado para garantizar la correcta ejecución de los contratos, proteger los recursos públicos y promover el bienestar general a través de una gestión eficaz y responsable

Capítulo 3. Normativa para la construcción de instituciones educativas.

3.1 Normatividad vigente para el desarrollo de diseño de infraestructura educativa

Este capítulo tiene como objetivo principal explorar y definir las normativas vigentes que regulan el diseño de infraestructura educativa en Colombia, poniendo énfasis en cómo estas contribuyen a la seguridad y eficacia de los entornos educativos. Se busca proporcionar un análisis exhaustivo de los reglamentos y directrices que guían desde el diseño arquitectónico hasta la implementación de sistemas de seguridad en las instituciones educativas.

En este sentido la importancia del diseño de la infraestructura educativa, es crucial para el desarrollo y la seguridad en los entornos de aprendizaje. Según Gatua (2015), la integridad física de las instalaciones escolares juega un papel vital en la seguridad general de los alumnos y el personal, especialmente en regiones propensas a desastres naturales como sismos . Además, estudios como los de Barrett et al. (2019) destacan cómo un diseño escolar adecuado puede afectar positivamente la salud, la seguridad y el aprendizaje de los estudiantes, subrayando la importancia de infraestructuras seguras y saludables para fomentar un entorno educativo efectivo.

El diseño de infraestructuras educativas que cumplen con normativas específicas no solo garantiza la seguridad física de los estudiantes sino que también promueve ambientes de aprendizaje más efectivos y adaptativos. Por ejemplo, la integración de tecnologías modernas y espacios flexibles ha demostrado mejorar la interacción y el compromiso de los estudiantes (Ingaramo & Pascale, 2020) . Estas prácticas de diseño no solo abordan las necesidades físicas y cognitivas de los estudiantes, sino que también preparan las instituciones para responder

eficazmente a emergencias y desastres, garantizando la continuidad y la calidad de la educación en todas las circunstancias.

El diseño de edificaciones para infraestructura educativa en Colombia, según el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10, 2010), abarca una serie de normativas y principios fundamentales para asegurar la seguridad y durabilidad de las estructuras ante eventos sísmicos. El título A del NSR-10 establece los requisitos generales de diseño y construcción sismo resistente, destacando la importancia de adaptar las construcciones a las condiciones específicas del país, incluyendo el riesgo sísmico y los diferentes tipos de suelo (NSR-10, 2010).

Según la ley 400 de 1997 y sus actualizaciones en la ley 1229 de 2008, se enfatiza la responsabilidad de los ingenieros civiles en adherirse a una ética profesional que promueva la construcción segura de todo tipo de infraestructura, incluyendo edificaciones educativas. Estas normas buscan no solo proteger a las personas, sino también preservar el patrimonio nacional frente a desastres naturales (Congreso de Colombia, 1997; 2008).

El NSR-10 también establece que el diseño, construcción y supervisión técnica de las edificaciones deben cumplir con los criterios y requisitos mínimos especificados en las Normas Sismos Resistentes Colombianas. Esto incluye seguir las directrices de las resoluciones expedidas por la Comisión Asesora Permanente del Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, que es una entidad adscrita al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (NSR-10, 2010).

Los objetivos del NSR-10 son claros: diseñar y construir edificaciones que puedan resistir las fuerzas naturales impuestas durante emergencias, como terremotos. Esto es crucial para minimizar la pérdida de vidas humanas y animales, y para proteger el patrimonio de la nación. La normativa es particularmente detallada en lo que respecta a las edificaciones educativas, las cuales pueden servir como refugios en caso de sismos (NSR-10, 2010).

El enfoque en estudios geotécnicos, como se especifica en el capítulo A.1.3.2 del NSR-10, es fundamental. Antes de la construcción, es necesario realizar investigaciones del subsuelo en el sitio de la edificación y sus alrededores. Estos estudios ayudan a identificar y clasificar los tipos de suelo, entender la estratigrafía del suelo, y establecer recomendaciones de cimentación adecuadas basadas en los niveles freáticos y otros factores relevantes (NSR-10, 2010).

La implementación de esquemas de apiques y la realización de ensayos de laboratorio son parte integral del proceso de evaluación geotécnica. Estos pasos aseguran que los planes de construcción estén bien fundamentados en una comprensión sólida de las condiciones geológicas específicas del lugar de construcción. Los ensayos principales y la cantidad de muestras ensayadas proporcionan datos críticos para las decisiones de diseño (NSR-10, 2010).

La legislación y regulaciones colombianas en materia de construcción sismo resistente, como la NSR-10, son ejemplos de cómo los marcos normativos pueden influir directamente en la seguridad y funcionalidad de las infraestructuras educativas. La adherencia a estas normas no solo es una cuestión de cumplimiento legal, sino también un compromiso ético por parte de los

profesionales de la ingeniería civil, quienes deben garantizar la seguridad de los ocupantes de las edificaciones que diseñan y construyen (Congreso de Colombia, 1997; 2008).

Dicho esto, es esencial que todos los involucrados en la construcción de infraestructura educativa en zonas sísmicas comprendan y apliquen estas normativas. La educación continua y la actualización de los conocimientos en normativas de construcción sismo resistente son cruciales para mantener los estándares de seguridad y para adaptarse a los avances tecnológicos y nuevos hallazgos en el campo de la ingeniería sísmica (NSR-10, 2010).

3.1.1 Historia y evolución de las normativas de construcción en Colombia

La evolución de las normativas de construcción en Colombia ha estado marcada por una serie de desarrollos legislativos que han buscado adaptar las prácticas de construcción a los retos específicos del entorno colombiano, especialmente en lo que respecta a la seguridad y la sostenibilidad. Este proceso ha sido particularmente influenciado por la necesidad de responder a las amenazas naturales, como los terremotos, que son frecuentes en varias regiones del país.

Desde principios del siglo XX, Colombia ha experimentado un crecimiento urbano significativo que demandó una regulación más robusta de las prácticas de construcción. Las primeras normativas eran rudimentarias y no abordaban de manera específica las necesidades de las estructuras frente a los sismos. No obstante, tras varios eventos sísmicos devastadores, se hizo evidente la necesidad de incorporar estándares de construcción sismo resistente, culminando en la creación y sucesivas actualizaciones del Código Colombiano de Construcciones Sismo

Resistente (NSR), con la versión NSR-10 siendo la más reciente y comprehensiva (Eslava, 2009).

El cumplimiento y la supervisión de estas normativas son responsabilidades de diversas entidades gubernamentales y técnicas. El Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia es la entidad principal que supervisa la regulación y aplicación de las normas de construcción. Este ministerio establece las directrices que deben seguirse en todos los proyectos de infraestructura, asegurando que las construcciones sean seguras, eficientes y sostenibles.

Por otro lado, el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC) desempeña un papel crucial en la estandarización de los procesos de construcción. ICONTEC no solo participa en la creación de normas, sino que también certifica que los materiales y procesos usados en la construcción cumplan con los estándares nacionales e internacionales. Además, las curadurías urbanas y las secretarías de planeación municipal ejercen un control local, asegurando que los proyectos de infraestructura educativa y otros edificios públicos cumplan con las normativas vigentes antes de conceder las licencias de construcción.

Estas entidades colaboran para formular normativas que no solo aborden los desafíos técnicos y ambientales de la construcción, sino que también promuevan prácticas innovadoras y sostenibles en el desarrollo de infraestructura educativa. Su trabajo conjunto asegura que las escuelas y universidades no solo sean seguras desde el punto de vista estructural, sino también que proporcionen ambientes propicios para el aprendizaje y el desarrollo de los estudiantes.

3.1.2 Estudios geotécnicos

La realización de estudios geotécnicos según lo estipulado en el capítulo A.1.3.2 del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10, 2010) es un componente crítico en el diseño de infraestructura educativa. Estos estudios no solo son fundamentales para la seguridad estructural, sino que también son esenciales para asegurar la viabilidad y sostenibilidad a largo plazo de las construcciones en regiones propensas a sismos.

Los estudios geotécnicos proporcionan una comprensión detallada de las características del subsuelo en el lugar de construcción y sus alrededores. Esto es particularmente importante en áreas con suelos en movimiento o en regiones con historial de actividad sísmica. La investigación del subsuelo permite a los ingenieros identificar y clasificar diferentes tipos de suelo, lo que es crucial para el diseño de cimentaciones adecuadas que puedan resistir las fuerzas generadas durante un terremoto.

El Título H del NSR-10 detalla el alcance de la exploración y el programa de ensayos de laboratorio que deben realizarse para complementar los estudios geotécnicos. Estos ensayos incluyen la evaluación de la profundidad de los apiques, la cantidad de muestras a ensayar, y los ensayos principales, que proporcionan datos valiosos sobre la resistencia y las propiedades mecánicas del suelo. Estos datos son indispensables para desarrollar un diseño de cimentación que garantice la estabilidad de la edificación ante movimientos sísmicos.

Además, la evaluación de los niveles freáticos y la estratigrafía del suelo son aspectos que deben considerarse detenidamente. Los niveles freáticos pueden influir significativamente en la estabilidad de una estructura durante y después de un sismo. La presencia de agua subterránea puede alterar las propiedades del suelo, afectando su capacidad de carga y comportamiento ante cargas sísmicas.

Las recomendaciones de cimentación que se derivan de los estudios geotécnicos son específicas para cada sitio y cada tipo de construcción. En el contexto de las infraestructuras educativas, es crucial que las cimentaciones sean diseñadas para soportar cargas adicionales, considerando que estas estructuras a menudo sirven como refugios en caso de emergencias. Por lo tanto, deben estar diseñadas para resistir no solo el peso de la estructura y sus ocupantes habituales, sino también las cargas temporales adicionales durante un sismo.

Implementar adecuadamente los hallazgos de los estudios geotécnicos en el diseño de infraestructura educativa no solo cumple con los requisitos normativos, sino que también refleja un compromiso con la ética profesional en la ingeniería civil. Este compromiso asegura que las estructuras no solo cumplen con los estándares mínimos de seguridad, sino que también ofrecen un entorno seguro y duradero para el aprendizaje y el desarrollo de los estudiantes.

En resumen, los estudios geotécnicos son una parte esencial de la normativa para el diseño de infraestructura educativa en Colombia. El cumplimiento riguroso de estas prácticas no solo es una cuestión de adherencia a la ley, sino una manifestación de la responsabilidad social y

profesional de los ingenieros, diseñadores y constructores involucrados en la creación de entornos educativos seguros y resilientes.

3.1.3 Diseños arquitectónicos

El diseño arquitectónico en la infraestructura educativa no solo cumple una función estética, sino que es fundamental para garantizar la seguridad, funcionalidad y adaptación cultural de los espacios destinados a la educación. La normativa colombiana, a través del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10) y la Norma Técnica Colombiana NTC 4595, establece directrices claras que deben seguir los arquitectos para asegurar que los diseños sean adecuados a las necesidades y desafíos locales.

Uno de los aspectos más críticos en el diseño arquitectónico de las infraestructuras educativas es la consideración de la seguridad. Los títulos J y K de la NSR-10 son ejemplos de cómo se integran aspectos de protección contra incendios y otros estudios complementarios en el diseño arquitectónico. Estos títulos abordan desde las especificaciones para las instalaciones hidrosanitarias hasta sistemas de prevención y respuesta a incendios, lo que es esencial en cualquier edificación que pretenda ser utilizada como refugio en situaciones de emergencia (NSR-10, 2010).

La NTC 4595, actualizada por última vez en 2015, pone un énfasis particular en el diseño de ambientes escolares, buscando optimizar recursos y garantizar diseños de alta calidad que armonicen con las condiciones urbanas o rurales. Esta norma detalla los requerimientos

específicos de espacio por estudiante, lo que ayuda a asegurar que las instalaciones no solo sean suficientes en términos de capacidad, sino también que propicien un ambiente adecuado para el aprendizaje y el desarrollo estudiantil (NTC 4595, 2015).

Los requisitos arquitectónicos también abarcan la ventilación adecuada y los sistemas eléctricos, fundamentales para mantener un ambiente sano y seguro. Por ejemplo, la norma especifica la necesidad de rampas de acceso en edificaciones de múltiples niveles, asegurando la accesibilidad para todos los estudiantes, incluidos aquellos con discapacidades. Esto refleja un compromiso con la inclusión y la equidad en el acceso educativo.

Además, la normativa impone limitaciones en el número de alumnos por espacio, lo cual tiene implicaciones directas en el diseño de aulas, bibliotecas, comedores y otras áreas comunes. Estas limitaciones están diseñadas para evitar la sobrepoblación de espacios, lo que es crucial no solo para el confort sino también para la seguridad en caso de emergencia.

El diseño arquitectónico también debe considerar el entorno cultural y natural del lugar donde se construye la infraestructura educativa. Esto significa que los materiales, los acabados y la orientación de los edificios deben ser seleccionados no solo en base a su durabilidad y resistencia, sino también de acuerdo a su integración con el contexto local. Este enfoque garantiza que las instituciones educativas no solo sean seguras y funcionales, sino también parte integrante y respetuosa de la comunidad a la que sirven.

La integración de todos estos aspectos en el diseño arquitectónico no solo refleja una preocupación por la funcionalidad y la seguridad, sino también por la sostenibilidad. Los diseños deben promover un bajo costo de funcionamiento y un mínimo impacto ambiental, lo que se traduce en edificaciones que no solo son más económicas a largo plazo, sino también más amigables con el medio ambiente.

En este sentido, los diseños arquitectónicos en la infraestructura educativa son cruciales y deben adherirse estrictamente a las normativas como la NSR-10 y la NTC 4595 para garantizar que las estructuras no solo cumplan con los requisitos de seguridad y funcionalidad, sino que también se alineen con las necesidades y valores de la comunidad. Estas normativas son herramientas esenciales que guían a los profesionales en la creación de espacios educativos que fomenten el aprendizaje, la seguridad y el bienestar estudiantil.

3.1.4 Diseño estructural

La normativa colombiana, específicamente en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10, 2010), subraya la importancia crítica del diseño estructural en las infraestructuras educativas. En el capítulo A.1.3.4, se establece que los estudios de diseño estructural deben ser realizados por ingenieros civiles debidamente facultados, quienes además deben poseer una especialización en diseño estructural, como lo manda la ley 400 de 1997. Esta exigencia garantiza que los profesionales encargados de estos importantes cálculos y decisiones tengan el conocimiento y la competencia necesarios para abordar los desafíos específicos que implica construir en zonas de riesgo sísmico.

El diseño estructural va más allá de la simple creación de planos constructivos; es el proceso mediante el cual se asegura que la estructura de un edificio educativo tenga la resistencia y rigidez necesarias para soportar las fuerzas sísmicas sin colapsar. Esta capacidad es esencial para proteger la vida de estudiantes, maestros y personal durante un terremoto. En la NSR-10 se describen procedimientos detallados para el diseño estructural, que incluyen la selección de materiales, cálculos de carga y análisis de resistencia sísmica.

La tabla citada en el capítulo A.1.3.4 del NSR-10 resume estos procedimientos de diseño estructural y sirve como una herramienta crucial para los ingenieros. En ella se detallan los pasos a seguir para asegurar que cada aspecto del diseño cumpla con las normativas vigentes, enfocándose especialmente en los criterios de seguridad y durabilidad. Los elementos que se consideran incluyen la distribución de masas, la rigidez de los materiales, la geometría de la estructura, y las conexiones entre los diferentes componentes estructurales.

Uno de los principales objetivos de estos procedimientos es prevenir el colapso estructural en eventos sísmicos, lo cual se logra mediante el diseño de estructuras que puedan deformarse de manera controlada, absorbiendo y disipando energía sin sufrir daños críticos. Esto se conoce como diseño basado en desempeño, y es fundamental para las edificaciones en regiones sísmicas, como es común en Colombia.

El diseño estructural también implica la colaboración estrecha entre ingenieros, arquitectos, y otros especialistas, para asegurar que la funcionalidad y la seguridad de las

edificaciones educativas vayan de la mano. Por ejemplo, las áreas como salones de clases, auditorios y espacios de recreo deben ser diseñadas no solo para ser estéticamente agradables y funcionales, sino también para ser seguras y resistentes a sismos.

En resumen, el diseño estructural en el contexto de las normativas colombianas para infraestructura educativa es una disciplina que combina rigurosidad científica y técnica con un profundo compromiso ético. Asegura que las edificaciones no solo cumplen con los más altos estándares de seguridad, sino que también proporcionan un ambiente propicio para el aprendizaje y el desarrollo. Así, la NSR-10 no solo protege físicamente a los ocupantes de las edificaciones educativas, sino que también contribuye a la creación de un entorno educativo estable y seguro, donde los estudiantes pueden prosperar incluso en condiciones adversas.

Este enfoque integral y detallado en el diseño estructural es testimonio de la seriedad con la que Colombia enfrenta los retos de la ingeniería sísmica, y establece un modelo para otros países con condiciones similares. Al adherirse estrictamente a estas normativas, Colombia demuestra su compromiso con la protección de su población escolar y con la preservación de su infraestructura educativa como pilar fundamental para el futuro del país.

En la tabla X se muestra el procedimiento de diseño estructural para edificaciones nuevas y existentes según la Tabla A.1.3-1 del NSR-10

Tabla 1.

Procedimiento de diseño estructural para edificaciones nuevas y existentes según la Tabla A.1.3-1 del NSR-10

Paso	Diseño de Edificaciones Nuevas	Intervención de Edificaciones Existentes
1	Predimensionamiento y coordinación con otros profesionales: Este paso involucra la definición inicial del sistema estructural y las dimensiones tentativas de los elementos estructurales, teniendo en cuenta las cargas previstas como la masa de la estructura, cargas muertas, cargas vivas, efectos sísmicos y fuerzas de viento. Estas dimensiones se coordinan con arquitectos y otros ingenieros para asegurar la viabilidad y funcionalidad del diseño.	Coordinación y evaluación inicial: Además de la coordinación con otros profesionales, se evalúa si la intervención está dentro del alcance de A.10.1.3. Si es así, se procede con las etapas 1 y 2 de A.10.1.4 para obtener información preliminar y luego se realiza la etapa 3 para establecer un plan de intervención detallado.
2	Evaluación de las solicitaciones definitivas: Con las dimensiones definidas en el paso anterior, se evalúan todas las solicitaciones según los requisitos del Título B del Reglamento. Se determinan las cargas muertas, vivas, efectos reológicos de los materiales, asentamientos del suelo, y la masa de la edificación que será empleada para calcular los efectos sísmicos.	Análisis basado en la estructura existente: Se realiza un análisis detallado de la estructura existente según la etapa 4 de A.10.1.4, incluyendo una evaluación de las cargas y condiciones estructurales análogas a las exigidas para nuevas construcciones, pero ajustadas a la realidad de la edificación existente.
3	Obtención del nivel de amenaza sísmica: Este paso consiste en localizar geográficamente la edificación en los mapas de zonificación sísmica y determinar el nivel de amenaza sísmica del lugar según los valores de Aa y Av. Esto ayuda a clasificar la amenaza como alta, intermedia o baja y es crucial para los pasos de diseño subsiguientes.	Determinación de movimientos sísmicos: Para las edificaciones existentes, los movimientos sísmicos de diseño se determinan de manera similar a las nuevas construcciones, con ajustes especiales si la edificación es patrimonio histórico, donde se permiten movimientos sísmicos con un nivel de seguridad limitada.
4	Movimientos sísmicos de diseño: Los movimientos sísmicos de diseño se definen de acuerdo con los parámetros de amenaza sísmica establecidos en el paso anterior y las características del suelo. Esto incluye la determinación de coeficientes de sitio y la importancia comunitaria de la edificación, lo cual afecta los criterios de diseño.	Adaptación a la estructura existente: Los mismos procedimientos aplican, con la posibilidad de usar movimientos sísmicos para niveles de seguridad limitada en casos específicos, como patrimonios históricos, donde se aplican criterios menos rigurosos según A.10.9.2.5.
5	Características de la estructuración y material: Se selecciona el sistema estructural basado en las zonas de amenaza sísmica y el tipo de material estructural empleado. Los sistemas	Evaluación de sistemas estructurales existentes: Se determina si el sistema estructural original coincide con los permitidos para nuevas edificaciones y se hacen ajustes necesarios para alinear las

Paso	Diseño de Edificaciones Nuevas	Intervención de Edificaciones Existentes
	pueden ser de muros de carga, combinados, pórticos o duales, con consideraciones especiales para la capacidad de disipación de energía y características del material.	características de la estructura existente con los sistemas estructurales prescritos en A.10.4.2.
6	Grado de irregularidad y análisis sísmico: Se define el procedimiento de análisis sísmico basándose en la regularidad o irregularidad estructural. Esto incluye considerar la redundancia del sistema estructural, características del suelo, y la amenaza sísmica del lugar.	Principios de análisis para estructuras existentes: Se aplican los mismos principios de análisis que para las nuevas edificaciones, asegurando que la estructura existente pueda resistir los movimientos sísmicos previstos sin comprometer su integridad.
7	Determinación de fuerzas sísmicas: Se calculan las fuerzas sísmicas, Fs, que deben aplicarse a la estructura basadas en los movimientos sísmicos de diseño obtenidos en los pasos anteriores. Estas fuerzas ayudan a definir los requisitos de diseño estructural y resistencia.	Solicitaciones ajustadas a la estructura existente: Se ajustan las fuerzas sísmicas a las características específicas de la estructura existente, considerando su capacidad de respuesta y resistencia previa.
8	Análisis sísmico detallado: Se lleva a cabo el análisis sísmico usando un modelo matemático adecuado de la estructura. Este análisis incluye la determinación de desplazamientos máximos y fuerzas internas derivadas sin reducción por el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R.	Cumplimiento con análisis existente: Se siguen los procedimientos establecidos en la etapa 5 de A.10.1.4, garantizando que el análisis sísmico refleje adecuadamente la realidad estructural y las necesidades de intervención.
9	Evaluación de desplazamientos horizontales: Se evalúan los desplazamientos horizontales y los efectos torsionales de la estructura. Este paso es crucial para entender cómo la estructura responderá en términos de movimiento durante un sismo.	Evaluación de desplazamientos para estructuras existentes: Se sigue la etapa 9 de A.10.1.4, aplicando los mismos criterios y métodos de evaluación que para las nuevas construcciones, pero ajustados a la realidad de la estructura existente.
10	Verificación de derivas: Se verifica que las derivas de diseño obtenidas no excedan los límites establecidos en el Capítulo A.6. Si se exceden, es necesario realizar ajustes en el diseño para asegurar la seguridad estructural.	Verificación de derivas en estructuras existentes: Se sigue la etapa 10 de A.10.1.4, asegurando que las derivas sean aceptables y dentro de los límites permitidos, y si es necesario, se hacen ajustes en la estructura.
11	Combinación de diferentes solicitaciones: Se combinan las diferentes solicitaciones de diseño según los métodos prescritos para cada material estructural, utilizando coeficientes de carga y considerando la	Combinación de solicitaciones para estructuras existentes: Se siguen las etapas 6 a 8 de A.10.1.4, ajustando la combinación de solicitaciones a las características específicas de la estructura existente.

Paso	Diseño de Edificaciones Nuevas	Intervención de Edificaciones Existentes
	capacidad de disipación de energía del sistema estructural.	
12	Diseño de elementos estructurales: Los elementos estructurales se diseñan y detallan según los requisitos del sistema de resistencia sísmica y del material estructural utilizado. Se consideran los valores más desfavorables obtenidos en las combinaciones de cargas para asegurar la máxima seguridad.	Interpretación y ajuste de resistencia: Se siguen las etapas 8, 11, y 12 de A.10.1.4, donde se ajustan las propiedades de resistencia de la estructura existente a la luz de las nuevas solicitaciones y se define la resistencia necesaria para reducir la vulnerabilidad.

Adaptado de NSR 10.

3.1.5 Diseño Sísmico

En Colombia, el diseño sísmico de las edificaciones está meticulosamente regulado por el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10), una normativa que categoriza las estructuras en diversos grupos de uso. Esta categorización es crucial, ya que determina los criterios de diseño en función de la importancia y funcionalidad de las edificaciones tras un evento sísmico. Este enfoque estratificado asegura que los estándares de seguridad y resistencia se ajusten a la criticidad y riesgos asociados con cada tipo de estructura.

El Grupo IV del NSR-10 engloba estructuras que son vitales para la comunidad y que deben seguir operativas inmediatamente después de un sismo. Esto incluye hospitales, clínicas, y estaciones de transporte masivo como aeropuertos y terminales. El diseño de estas edificaciones no solo se centra en mantener la integridad estructural sino también en asegurar que los servicios esenciales se mantengan sin interrupciones, lo cual es fundamental para la gestión de emergencias y la recuperación rápida de la comunidad (NSR-10, 2010).

El Grupo III se compone de edificaciones también esenciales en situaciones de emergencia pero que no requieren la misma inmediatez operativa post-evento que el Grupo IV. Incluye instalaciones utilizadas por fuerzas militares, la policía, y la defensa civil. Estas estructuras deben ser robustas para soportar sismos sin colapsar, garantizando un punto de apoyo seguro para los esfuerzos de respuesta y recuperación tras un desastre (NSR-10, 2010).

Las edificaciones del Grupo II tienen una gran afluencia de personas, como centros comerciales o grandes oficinas, donde la seguridad en caso de sismo es primordial para prevenir lesiones masivas. Aunque estas estructuras pueden no ser esenciales para la recuperación inmediata post-sismo, su falla podría tener implicaciones significativas para un gran número de personas. Por tanto, el diseño debe priorizar la evacuación eficiente y la resistencia a cargas sísmicas intensas (NSR-10, 2010).

Por otro lado, el Grupo I incluye edificaciones con riesgos sísmicos relativamente menores, como residencias privadas. Estas deben cumplir con estándares básicos de seguridad sísmica que protegen la vida, aunque los requisitos son menos exigentes en comparación con los grupos anteriores. Sin embargo, es fundamental que incluso estas estructuras se construyan pensando en la resistencia sísmica para minimizar los daños durante terremotos (NSR-10, 2010).

El diseño sísmico también incorpora el uso de coeficientes específicos como Aa y Av, que representan la aceleración y velocidad horizontal pico efectiva respectivamente. Estos coeficientes son fundamentales para calcular la fuerza de los movimientos sísmicos esperados y

diseñar estructuras que puedan soportar tales fuerzas. La aplicación correcta de estos coeficientes es crucial para garantizar que las estructuras resistan sin colapsar durante un sismo (NSR-10, 2010).

Los coeficientes Fa y Fv amplifican la aceleración debido a los efectos del sitio en zonas de períodos cortos e intermedios. Estos ajustes son esenciales para personalizar el diseño estructural a las condiciones específicas del suelo de cada sitio, proporcionando un nivel adicional de seguridad y adaptabilidad en el diseño sísmico (NSR-10, 2010).

Además, el reglamento proporciona una zonificación sísmica detallada que clasifica las áreas del país en zonas de amenaza sísmica baja, intermedia y alta. Esta zonificación es una herramienta vital para los ingenieros y arquitectos, ya que les permite aplicar criterios de diseño específicos que son apropiados para la amenaza sísmica de cada ubicación. Estos detalles ayudan a asegurar que las estructuras estén adecuadamente preparadas para los sismos esperados en su área geográfica, optimizando así tanto la seguridad como la inversión en construcción (NSR-10, 2010).

Finalmente, el nivel de amenaza sísmica en Colombia está claramente definido en las normativas, ofreciendo a los diseñadores una guía clara para el desarrollo de proyectos de construcción que cumplan con los estándares de seguridad, sean sostenibles y económicos. Esta información es esencial para planificar adecuadamente la resistencia sísmica de las nuevas edificaciones y para las intervenciones en estructuras existentes (NSR-10, 2010).

En resumen, el diseño sísmico en Colombia es un proceso complejo que requiere una comprensión detallada de la ingeniería estructural, las características geológicas locales, y las necesidades específicas de la comunidad. El NSR-10 proporciona un marco robusto para garantizar que todas las edificaciones, desde las más críticas hasta las ocupaciones normales, estén preparadas para enfrentar los efectos devastadores de los terremotos, salvaguardando así la vida y el bienestar de la población.

3.1.6 Instalaciones Eléctricas

En Colombia, la regulación de las instalaciones eléctricas en infraestructuras educativas está gobernada por el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), establecido por el Ministerio de Minas y Energía. Este reglamento es fundamental para garantizar la seguridad, calidad y adecuado uso de las instalaciones eléctricas y equipos, aplicándose a todas las instalaciones nuevas, así como a las adecuaciones y ampliaciones (Ministerio de Minas y Energía, 2013).

El RETIE abarca aspectos críticos como la seguridad eléctrica, incluyendo la instalación inicial, el mantenimiento, y la actualización constante de las instalaciones para asegurar el cumplimiento continuo con los estándares establecidos. Esto incluye medidas como la protección contra descargas atmosféricas según la norma NTC 4552, que es esencial para la prevención de accidentes y para garantizar la funcionalidad de las instalaciones durante tormentas eléctricas (Ministerio de Minas y Energía, 2013).

Además, el reglamento impulsa la adopción de tecnologías modernas y sostenibles, fomentando que las instalaciones educativas no solo sean seguras sino también eficientes y respetuosas con el medio ambiente. Esto incluye la utilización de energía renovable y sistemas de gestión energética que optimicen el consumo eléctrico (RTL Certifications, 2021).

Para las infraestructuras educativas, es crucial contar con sistemas eléctricos robustos que soporten todas las funciones del edificio, incluyendo la iluminación, los sistemas de seguridad, y

las tecnologías de información y comunicación. Esto es particularmente importante en áreas como laboratorios de informática y otros espacios que demandan un alto nivel de recursos tecnológicos. También se deben considerar instalaciones para sistemas críticos como bombas de agua en caso de incendio (RTL Certifications, 2021).

El cumplimiento del RETIE requiere que todas las instalaciones eléctricas sean inspeccionadas y certificadas por profesionales competentes, asegurando que cualquier equipo utilizado cumpla con las normativas establecidas para garantizar tanto su funcionalidad como su seguridad. Es igualmente vital que el personal encargado de estas instalaciones esté adecuadamente capacitado y actualizado en las normativas y tecnologías más recientes (RTL Certifications, 2021).

En resumen, el RETIE no solo establece los estándares mínimos de seguridad, sino que también guía sobre cómo realizar adecuadamente el mantenimiento y las actualizaciones necesarias para mantener las instalaciones en óptimo estado conforme a los avances tecnológicos y normativos. Esto asegura una operación segura y eficiente de las instalaciones eléctricas en el ámbito educativo, protegiendo así la seguridad de los estudiantes y el personal (RTL Certifications, 2021).

3.1.7 Instalaciones Hidráulicas

Las instalaciones en infraestructura educativa, como las hidráulicas y sanitarias, se rigen por normativas específicas que garantizan su adecuación y seguridad. La NTC 1500 es una

norma técnica colombiana que estipula los requisitos para los sistemas de agua potable, aguas residuales y aguas lluvia en instalaciones hidrosanitarias. Esta norma, que adapta el Código de Plomería Internacional (IPC) de 2018 a las condiciones locales, incluye disposiciones para la instalación, modificación y mantenimiento de sistemas hidráulicos y sanitarios, asegurando así estándares actualizados para la infraestructura colombiana (International Code Council, 2021; Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2021).

Dentro de las instituciones educativas, es fundamental que las instalaciones hidrosanitarias se diseñen conforme a estas normativas para promover un ambiente seguro y saludable. Esto implica sistemas de agua que no solo cumplen con la eficiencia en el suministro y la evacuación, sino también con requisitos sanitarios y de seguridad contra incendios.

Adicionalmente, las instalaciones de gas en colegios, especialmente en comedores educativos de jornada única, deben cumplir con la NTC 2505. Esta norma especifica los estándares para las instalaciones de gas combustible en contextos residenciales y comerciales, crucial para la seguridad en el uso de gas en entornos escolares (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2021).

Por lo tanto, el estricto cumplimiento de estas normativas no solo es una obligación legal, sino una necesidad para proteger la salud y la seguridad de estudiantes y personal. Las normas proporcionan una guía clara para los ingenieros y diseñadores, facilitando la creación de sistemas de plomería y gas seguros y eficientes adaptados a las necesidades de las instituciones educativas.

Capítulo 4. Instructivo de interventoría técnica para la construcción infraestructura de instituciones educativas.

4.1 Introducción

4.1.1 Objetivo del Instructivo

Este instructivo tiene como principal objetivo definir los propósitos y delinear el alcance del documento que guiará la interventoría técnica en proyectos de construcción de infraestructuras educativas en Colombia, específicamente en lo que respecta a la fase de construcción del sistema estructural de colegios. El documento busca establecer un marco de referencia clara y precisa para los interventores técnicos, que les permita llevar a cabo una supervisión efectiva y sistemática de todas las etapas de la construcción, garantizando que el proyecto cumpla con todas las normativas legales, técnicas y de seguridad vigentes en el país.

4.1.2 Importancia de la Interventoría

La interventoría técnica es una pieza clave en el éxito de cualquier proyecto de construcción, especialmente en aquellos destinados a la educación, donde la seguridad y la funcionalidad de las estructuras son de máxima importancia. La supervisión efectiva durante la construcción de infraestructuras educativas no solo asegura la adherencia a los estándares de calidad y seguridad establecidos por la normativa colombiana, sino que también juega un rol crucial en la prevención de incidentes constructivos que podrían comprometer la integridad

estructural de los edificios y, en consecuencia, la seguridad de los usuarios finales—estudiantes, profesores y personal administrativo.

En el contexto de los proyectos tipo colegio, la interventoría se convierte en un elemento aún más crítico debido a las especificaciones estructurales y funcionales únicas requeridas por estas instituciones. Los colegios no solo deben ser diseñados para soportar condiciones ambientales y de uso diario intensivo sino también para cumplir con rigurosos estándares de seguridad sísmica y accesibilidad. La supervisión en la fase de construcción del sistema estructural asegura que los materiales y técnicas utilizadas sean apropiados y que se apliquen de manera correcta según los planes y especificaciones técnicas aprobados.

4.1.3 Aspectos de Control y Seguimiento

El control y seguimiento en la fase de construcción del sistema estructural de colegios implican una serie de actividades detalladas y técnicamente rigurosas. Estas actividades incluyen la revisión continua de los materiales de construcción, la verificación de la correcta implementación de los procedimientos de trabajo y la comprobación del cumplimiento de todas las normas de seguridad y construcción. La interventoría técnica debe asegurarse de que cada etapa de la construcción se documente adecuadamente y de que cualquier desviación de los estándares establecidos sea identificada y corregida a tiempo.

4.2 Marco Legal y Normativo

4.2.1 Normativas Aplicables

La regulación de la construcción de infraestructuras educativas en Colombia se rige principalmente por el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10). Este conjunto de normas está diseñado para asegurar que todas las edificaciones, especialmente las destinadas a usos educativos, puedan soportar eventos sísmicos, dada la alta sismicidad de muchas regiones colombianas.

Estudios Geotécnicos según NSR-10: Dentro del NSR-10, se estipula la realización de estudios geotécnicos. Estos estudios son esenciales no solo para la seguridad estructural sino también para la viabilidad y sostenibilidad a largo plazo de las construcciones. Los estudios geotécnicos ofrecen un entendimiento detallado de las características del subsuelo, permitiendo a los ingenieros diseñar cimentaciones que respondan adecuadamente a las cargas sísmicas potenciales. Además, el Título H especifica el alcance de la exploración y los ensayos de laboratorio necesarios, lo cual es fundamental para asegurar que las bases de las estructuras sean sólidas y confiables.

Título A – Requisitos Generales de Diseño y Construcción Sismo Resistente: Este título establece los principios fundamentales para el diseño sismo resistente en Colombia. Incluye directrices sobre la categorización de edificaciones según su importancia y uso, lo cual es crucial para determinar los niveles de seguridad requeridos. Las instituciones educativas, clasificadas generalmente en el Grupo IV (edificaciones de gran importancia), deben cumplir con los requisitos más estrictos para garantizar su funcionamiento post-sismo, considerando que son puntos de convergencia crítica durante emergencias.

Título C – Requisitos Específicos para Edificaciones de Concreto Estructural: Este título aborda específicamente el uso del concreto estructural, un material predominante en la construcción de edificaciones educativas en Colombia. Establece las normas para el diseño y construcción de componentes estructurales de concreto, incluyendo los requisitos para su resistencia, durabilidad y comportamiento adecuado bajo cargas sísmicas. Esto es esencial para asegurar que las estructuras de concreto no solo soporten las cargas gravitacionales normales sino también las fuerzas dinámicas impuestas por terremotos.

4.2.2 Listado de Normas Aplicables*:*

A continuación, se presenta una lista detallada de las normativas clave que deben ser consideradas por el contratista, aunque esta lista no es exhaustiva y el contratista debe permanecer actualizado con cualquier cambio en la legislación vigente:

- Plan de Ordenamiento Territorial: Es esencial para la preparación de trámites de obtención de licencias y permisos antes de iniciar cualquier proyecto.

Decretos Relevantes:

- Decreto 449 de 2006 y Decreto 174 de 2013: Estos decretos modifican el Plan Maestro de Equipamientos Educativos, crucial para la planificación de infraestructuras educativas en Bogotá.
- Decreto 475 de 2017: Modifica y actualiza aspectos importantes del Plan Maestro de Equipamientos Educativos.

Normativas Técnicas Colombianas (NTC):

- NTC 4595 y NTC 4596, entre otras, establecen estándares para el planeamiento, diseño y dotación de instalaciones escolares.

Reglamentación Sismo Resistente:

- Ley 400 de 1997: Establece el marco para las construcciones sismo resistentes en Colombia, conocido como NSR-10, que es crucial para garantizar la seguridad estructural de las edificaciones.

Accesibilidad:

- Normas como la Ley 361 de 1997 y NTC 4140, que promueven la integración y accesibilidad de personas con limitaciones, asegurando que los espacios educativos sean accesibles para todos.

Normativas de Calidad y Gestión Ambiental:

- ISO 9001, ISO 9002, ISO 9003, ISO 9004: Cubren diferentes aspectos de la calidad que el contratista debe garantizar en diversas etapas del proyecto, desde el diseño hasta el servicio postventa.

4.2.3 Entidades Reguladoras

La supervisión del cumplimiento de estas normativas está a cargo de varias entidades reguladoras en Colombia. Estas incluyen:

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio: Este ministerio proporciona directrices generales y supervisa la implementación de las normas de construcción a nivel nacional.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC): ICONTEC juega un papel crucial en la estandarización y certificación de los estándares de construcción. Colabora estrechamente con el gobierno para asegurar que las normativas sean coherentes y estén actualizadas.

Entidades Locales de Planeación: A nivel local, las secretarías de planeación y curadurías urbanas verifican que los proyectos cumplan con los requisitos normativos antes de otorgar permisos de construcción.

4.2.4 Aspectos de Control y Seguimiento

El control y seguimiento en la fase de construcción del sistema estructural de proyectos tipo colegio son vitales para garantizar que la ejecución se alinee con los diseños aprobados y las normativas vigentes. Este seguimiento incluye:

- Inspecciones Regulares: Realización de inspecciones periódicas por parte de ingenieros calificados para asegurar que la construcción cumpla con los planos y especificaciones técnicas.
- Pruebas de Materiales: Verificación de la calidad de los materiales utilizados, especialmente aquellos que contribuyen a la integridad estructural como el acero y el hormigón.
- Auditorías de Proceso: Auditorías regulares durante la fase de construcción para verificar el cumplimiento de las normativas de seguridad y construcción.

- Reportes de Avance: Elaboración de reportes detallados de avance que documenten el cumplimiento de los estándares y las posibles desviaciones o retos encontrados.
- La supervisión efectiva también incluye la implementación de chequeos regulares y pruebas de resistencia en elementos críticos del sistema estructural, tales como cimientos, columnas, vigas y losas. Estos controles son fundamentales para prevenir fallas estructurales que podrían tener consecuencias desastrosas en caso de eventos como terremotos. Además, la interventoría debe trabajar de cerca con los equipos de construcción para asegurar que se entiendan y apliquen correctamente las mejores prácticas y tecnologías disponibles en la construcción de estructuras educativas.

4.3 Roles y responsabilidades

En el desarrollo de proyectos de construcción para instituciones educativas en Colombia, los roles y responsabilidades de los actores involucrados, como el interventor, el constructor y las entidades educativas, son cruciales para garantizar el éxito y la conformidad con las normativas vigentes.

4.3.1 Interventor:

El interventor, o supervisor, desempeña un papel fundamental en la supervisión de todo el proyecto. Es responsable de asegurar que la construcción cumpla con los estándares técnicos y

legales establecidos, supervisando la calidad de los materiales, el cumplimiento del cronograma y los procedimientos de seguridad en el sitio. Además, el interventor coordina la comunicación entre todas las partes involucradas en el proyecto, incluyendo contratistas y subcontratistas, para garantizar que todos los aspectos del proyecto se ejecuten correctamente. En algunos casos, el interventor también gestiona la documentación crucial como submittals y RFIs, que son esenciales para el seguimiento del progreso y la resolución de problemas (solvepmproblems.com).

4.3.2 Constructor:

El constructor o la empresa constructora son responsables de llevar a cabo la construcción física del proyecto. Su papel incluye gestionar a los trabajadores en el sitio, asegurar la adquisición y el suministro de materiales, y garantizar que todas las operaciones se realicen de acuerdo con los planos y especificaciones aprobados. Los constructores también deben adherirse a las regulaciones de seguridad y construcción, trabajando en estrecha colaboración con el interventor para ajustar cualquier desviación durante el proceso de construcción.

4.4 Entidades Educativas:

Las instituciones educativas tienen un papel activo en el proceso de construcción, principalmente en las fases de planificación y diseño. Son responsables de definir los requisitos educativos y funcionales que la infraestructura debe cumplir. Además, colaboran en la

supervisión del proyecto para asegurar que el resultado final refleje las necesidades de la comunidad educativa. Estas entidades también pueden participar en la aprobación de los diseños y en la toma de decisiones críticas relacionadas con la adaptación del proyecto a sus objetivos pedagógicos y sociales.

Estos roles y responsabilidades son esenciales para garantizar que los proyectos de construcción de infraestructura educativa no solo cumplan con las normativas legales y técnicas, sino que también satisfagan las necesidades de las comunidades educativas a las que servirán. A través de una colaboración efectiva y una supervisión rigurosa, se pueden construir espacios educativos que sean seguros, funcionales y sostenibles.

4.5 Consideraciones para la Fase de pre-construcción

la interventoría técnica juega un papel crucial en garantizar que todos los preparativos necesarios se cumplan antes de iniciar cualquier proyecto. Esta fase inicial es fundamental para establecer una base sólida para la ejecución del proyecto y asegurar que todos los aspectos legales y técnicos estén alineados con las normativas vigentes.

Antes del inicio de cualquier contrato, es responsabilidad del interventor realizar una serie de controles y verificaciones esenciales:

Verificación de Documentación: El interventor debe examinar meticulosamente todos los documentos relevantes, que incluyen planos, licencias, diseños aprobados, autorizaciones y

estudios preliminares. Esta revisión asegura que todos los requisitos legales y técnicos estén completos y sean correctos antes de proceder con cualquier actividad de construcción.

Confirmación de Cumplimiento: Es crucial confirmar que los documentos revisados cumplan con las normativas locales e internacionales aplicables. Esto incluye asegurarse de que los diseños estructurales y arquitectónicos respeten las normas de seguridad y sismorresistencia establecidas por el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10).

Inspección del Sitio: Antes de firmar el acta de iniciación, el interventor debe realizar una inspección física del sitio donde se desarrollará el proyecto. Esta inspección tiene como objetivo confirmar que la localización cumple con todas las especificaciones técnicas y que no existen discrepancias entre lo planeado y las condiciones reales del terreno.

Evaluación de Exigencias Técnicas: Además de la localización, el interventor debe revisar las exigencias técnicas específicas para la construcción del colegio. Esto incluye aspectos como accesibilidad, infraestructura de servicios públicos y compatibilidad con el entorno natural y urbano circundante.

4.5.1 Control de diseños

En la construcción de infraestructuras educativas en Colombia, la interventoría técnica desempeña un papel crucial para asegurar que todos los aspectos del proyecto se ejecuten conforme a las normativas y estándares establecidos. Aquí se detalla cómo la interventoría técnica gestiona los controles durante la fase de diseño y desarrollo de la construcción:

4.5.1.1 Revisión de planos y diseños:

Examen de Diseños Arquitectónicos y Urbanísticos: La interventoría debe revisar los diseños arquitectónicos y de urbanismo, asegurándose de que estén en conformidad con la Norma Técnica Colombiana NTC 4595, que incluye aspectos como la topografía del lugar.

Propuestas Estructurales: Es fundamental que la propuesta estructural del proyecto, incluyendo los estudios de suelo y las memorias de cálculo, esté alineada con los requisitos de la NSR-10. Esto garantiza que la infraestructura pueda resistir condiciones sísmicas, un aspecto crítico en muchas regiones de Colombia.

4.5.1.2 Examen de Infraestructuras Complementarias:

Redes e Instalaciones: La interventoría también debe examinar detalladamente los proyectos de redes eléctricas acorde al RETIE y RETILAP, redes de voz y datos, sistemas de seguridad, y las instalaciones hidrosanitarias y de gas. Esto incluye asegurar que los sistemas de seguridad y contraincendios estén diseñados para cumplir con los estándares de seguridad vigentes.

4.5.1.3 Análisis y Aprobación de Propuestas Constructivas:

Innovación y Sistemas Constructivos: Durante la revisión, el interventor evalúa las propuestas de sistemas constructivos planteadas por el contratista, incluso aquellas que incluyan métodos no tradicionales o innovadores. Es crucial que estas propuestas permitan la aplicación

de procesos industrializados que contribuyan a economías de escala, cumpliendo así con los costos y plazos establecidos.

4.5.1.4 Verificaciones Financieras y Legales:

Presupuestos y Licencias: La interventoría verifica que los presupuestos del proyecto estén acordes con los valores de mercado y los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional. Además, se asegura de que el contratista tramite y obtenga las licencias de construcción necesarias en los plazos estipulados.

4.5.1.5 Aseguramiento de la Calidad y Cumplimiento Ambiental:

Planes de Calidad y Gestión Ambiental: Antes de comenzar la construcción, la interventoría debe aprobar el plan de aseguramiento de calidad y los planes de seguridad industrial y gestión ambiental. Estas aprobaciones son esenciales para proceder con la firma del acta de inicio de la construcción.

La rigurosidad en estos controles técnicos por parte de la interventoría técnica es vital para el éxito de proyectos de construcción de colegios en Colombia. Este proceso no solo asegura la calidad y la seguridad de las infraestructuras educativas, sino que también promueve la transparencia y la eficiencia en la gestión de recursos, garantizando que las instalaciones educativas puedan servir adecuadamente a las comunidades y proporcionar un ambiente seguro y propicio para el aprendizaje.

4.5.2 Directrices para la Selección y Adecuación de Terrenos en la Construcción de Instituciones Educativas en Colombia

Durante la fase de selección de terrenos para nuevas instituciones educativas, la interventoría técnica juega un papel crucial en asegurar la viabilidad y seguridad de los proyectos. A continuación, se presentan algunas recomendaciones clave para la etapa de implantación:

- Selección Estratégica del Terreno: Es fundamental elegir ubicaciones que minimicen las distancias y tiempos de desplazamiento para la mayoría de los usuarios. Esto no solo facilita el acceso, sino que también reduce el impacto ambiental del transporte.
- Evaluación de Riesgos del Terreno: Los terrenos seleccionados deben estar libres de riesgos naturales y humanos que puedan comprometer la seguridad de los usuarios. Es imperativo evitar áreas propensas a inundaciones, deslizamientos de tierra, o que estén cerca de zonas de relleno sanitario o pantanosas.
- Cumplimiento de Normativas de Seguridad: No se deben ubicar instalaciones educativas en proximidades de elementos potencialmente peligrosos como líneas de alta tensión, canales, pozos abiertos, vías férreas o carreteras de alto tráfico. La normativa exige un distanciamiento mínimo de 50 metros para garantizar la seguridad.

- Infraestructura y Accesibilidad: Cada predio destinado a la construcción de instalaciones educativas debe contar con al menos dos accesos bien definidos y señalizados conforme a la NTC 4596, facilitando así el ingreso seguro tanto para peatones como para vehículos.
- Servicios Básicos y Complementarios: Las instalaciones deben disponer de servicios esenciales como agua potable, sistemas de desagüe, alumbrado y suministro de energía, adaptándose a las necesidades específicas del centro educativo.
- Planificación del Espacio: El tamaño y la configuración del terreno deben permitir no solo la construcción de los edificios necesarios, sino también el desarrollo de espacios para parqueaderos, campos deportivos y áreas de crecimiento futuro. Además, es vital mantener y aprovechar la vegetación existente para contribuir al bienestar y al entorno educativo.

4.5.3 Consideraciones para la Supervisión Arquitectónica y Estructural en la Construcción de Colegios en Colombia

La función del interventor técnico es crucial para supervisar, apoyar y complementar los componentes arquitectónicos y estructurales durante todas las etapas de construcción de un colegio. Esta vigilancia asegura que la visión del diseñador se mantenga intacta y se implemente correctamente, abordando cualquier desafío que pueda comprometer la integridad del proyecto arquitectónico.

4.5.3.2 Directrices Clave para la Interventoría:

a) Aprobación de Documentación Técnica: Antes de iniciar la construcción, es imprescindible que todos los estudios técnicos, diseños, especificaciones técnicas, volúmenes de obra y presupuestos sean revisados y aprobados por la Secretaría de Educación Distrital (SED) y la entidad de interventoría. Esta aprobación garantiza que todos los componentes del proyecto estén alineados con las expectativas y requerimientos normativos.

b) Entrega de Documentos y Planos: El contratista debe suministrar todos los planos y estudios requeridos en formatos digitales y físicos, siguiendo los lineamientos del Instructivo de Entrega de Proyectos proporcionado por la SED. Es fundamental que estos documentos estén claramente etiquetados y conformes con los estándares establecidos por la SED para facilitar su revisión y aprobación.

c) Detalles de Diseño Arquitectónico: Durante la ejecución del proyecto, el contratista deberá definir y ejecutar cualquier detalle de diseño arquitectónico necesario, asegurando que estos cambios se realicen sin comprometer la calidad o la funcionalidad del espacio educativo.

4.5.3.3 Supervisión de la Construcción y Espacios Requeridos:

Según el Ministerio de Educación, la infraestructura para la educación básica y media requiere ciertos espacios específicos, cuya funcionalidad y construcción deben ser supervisadas

cuidadosamente por el interventor para asegurar que cumplen con la normativa vigente. Los diseños de los edificios escolares deben adherirse estrictamente a las directrices de la NSR-10 para garantizar su sismicidad y seguridad.

4.5.3.4 Especificaciones Técnicas de los Espacios Educativos:

Aulas para Preescolar y Educación Básica y Media: Cada aula debe diseñarse considerando la capacidad máxima de alumnos, con especificaciones detalladas sobre las instalaciones eléctricas, hidrosanitarias, telemáticas y de seguridad. Esto incluye adecuaciones adecuadas para la ventilación, iluminación y seguridad conforme a la norma NTC 4595.

Aula de Tecnología, Innovación y Multimedia: Esta aula debe estar equipada con instalaciones eléctricas y de datos adecuadas para soportar tecnología de punta, fomentando un ambiente de aprendizaje interactivo y moderno.

Biblioteca y Áreas Múltiples: Espacios como la biblioteca y el comedor deben cumplir con especificaciones técnicas que promuevan un uso eficiente y seguro del espacio, incluyendo consideraciones especiales para la instalación de redes de gas y sistemas de ventilación en cocinas.

En la tabla XX se muestra las especificaciones a detalle que debe contener cada tipo de aula

Tabla 2.

Especificaciones Técnicas de los Espacios Educativos

Tipo de Aula	Capacidad de Alumnos	Área Total (m^2)	Área por Alumno (m^2)	Altura (m)	Instalaciones Eléctricas	Instalaciones Hidrosanitarias	Instalaciones Telemáticas
Aula de Preescolar	20	40	2	3	2 tomas bajas de seguridad, 2 tomas altas	Salidas de agua perimetrales, 1 ducha de emergencia	3 salidas dobles, 1 salida de TV (alta y fija)
Aula de Educación Básica y Media	40	66	1.65	3	Toma de piso, toma doble, toma doble regulada	N/A	Televisión, sonido de techo, WiFi
Aula de Tecnología, Innovación y Multimedia	40	92	2.3	3	Tomas reguladas dobles y normales sobre canaletas	N/A	Salidas de datos cada 1.50 m, salida de TV alta y fija
Biblioteca	40	200	2.5	3	Tomas eléctricas reguladas y normales	N/A	Salidas de datos y TV

Nota. Adaptado de Burgos (2019).

La interventoría técnica juega un papel decisivo en la garantía de que todas las fases del proyecto educativo se ejecuten según lo planificado, respetando tanto los principios arquitectónicos como las normativas urbanas y de construcción vigentes. Este seguimiento continuo ayuda a prevenir desviaciones del proyecto original y asegura que la infraestructura final sea segura, funcional y estéticamente agradable, alineada con los objetivos educativos y las expectativas de la comunidad.

4.6 Consideraciones para la fase de construcción

En el marco de la construcción de infraestructura educativa destinada a la Jornada Única Escolar (JUE), es fundamental que la interventoría técnica ejerza un control riguroso y sistemático. Este control asegura la adecuación y calidad de las nuevas edificaciones escolares y las ampliaciones o mejoras de las ya existentes, particularmente en zonas rurales donde el acceso a recursos puede ser limitado.

Según la resolución 200 del Ministerio de Educación Nacional (MEN), fechada el 5 de enero de 2015, las prioridades de inversión deben alinearse con los estándares de infraestructura requeridos para la implementación efectiva de la JUE. Los proyectos deben incluir la construcción de nuevas instalaciones educativas que cuenten con aulas, bibliotecas, laboratorios, aulas múltiples y áreas de circulación adecuadas. Un aspecto crucial a considerar es la proporción de unidades sanitarias, estableciendo al menos una por cada seis aulas para garantizar el bienestar de los estudiantes y el personal.

En términos de ampliación y adecuación, la interventoría debe enfocarse en la expansión de la capacidad de los establecimientos existentes. Esto implica aumentar el número de aulas y desarrollar espacios adicionales necesarios para cumplir con los requisitos de la JUE. Las intervenciones deben planificarse cuidadosamente para responder a las necesidades específicas del entorno educativo y sus usuarios.

La reconstrucción de establecimientos educativos bajo la modalidad JUE requiere de un enfoque especializado que contempla no solo la reedificación de estructuras dañadas sino también una mejora integral que favorezca la modernización de las instalaciones. Este proceso

debe integrar aspectos estructurales y funcionales que contribuyan a la creación de un ambiente educativo propicio y seguro.

4.6.1 Actividades Preliminares de Obra

Las actividades preliminares de obra establecen las bases para un proyecto bien gestionado y son fundamentales para el cumplimiento de los estándares técnicos y de seguridad. A continuación, se describen los pasos y consideraciones iniciales esenciales:

a) Personal de Obra

Es fundamental que el contratista proporcione al interventor y al Fondo de Financiamiento de la Infraestructura Educativa (PA FFIE) los currículos del personal asignado a la obra, entregándolos al menos ocho días antes de la fecha estipulada para el comienzo de la Fase 2 del proyecto. Esto asegura la verificación de las competencias y la adecuación del personal a las exigencias del proyecto.

b) Orden de Inicio

La emisión de la orden de inicio es responsabilidad de la interventoría y el supervisor en coordinación con el PA FFIE. Esta orden permite el inicio formal de las actividades contempladas en el cronograma de obra e interventoría, que debe ser previamente presentado por el contratista en la fase 1 y aprobado por la supervisión.

c) Plan de Aseguramiento de la Calidad, Seguridad Industrial y Gestión Ambiental (PACAS)

Es crucial confirmar el PACAS presentado por el contratista, enviar al PA FFIE la versión final antes de la firma de la orden de inicio de la Fase 2 y asegurar que cualquier cambio en el plan esté bien documentado y comunicado a todos los interesados. Asimismo, se debe garantizar la entrega formal del sitio de la obra al contratista, acompañada de un acta y un registro fotográfico que evidencie el estado del sitio al momento de la entrega.

d) Actas de Vecindad

Es importante recibir y verificar las Actas de Vecindad, asegurando que incluyan un registro fotográfico y un informe detallado del estado de las viviendas y las áreas que no serán intervenidas pero que podrían verse afectadas por la obra. Esto ayuda a mantener una buena relación con la comunidad y a gestionar posibles afectaciones.

e) Reuniones de Socialización

Se deben programar reuniones de socialización con la comunidad educativa, donde se establezcan las funciones de la veeduría y se firmen las actas correspondientes. Estas reuniones deben convocarse al inicio, al alcanzar el 50% del avance y al finalizar la obra, fomentando la transparencia y la participación comunitaria.

f) Acometidas Provisionales

El interventor debe asegurarse de que el contratista tramite y obtenga los permisos necesarios para las acometidas provisionales de servicios como electricidad y agua, además de supervisar que se realicen las instalaciones requeridas y se cubran los costos asociados durante la ejecución de la obra.

g) Equipos, herramientas y materiales de construcción

Es crucial verificar que el contratista disponga de todos los equipos, herramientas y materiales especificados en el Anexo Técnico de obra, garantizando así que la ejecución se alinee con los requerimientos técnicos establecidos.

h) Demoliciones o limpiezas

En caso de que se requieran demoliciones o limpiezas previas al inicio de la obra, el interventor debe revisar y aprobar que estas actividades se realicen conforme a lo estipulado en el Anexo Técnico, asegurando el cumplimiento de todos los protocolos y normativas.

i) Replanteo

El replanteo de la obra es una etapa crítica que debe ser revisada y aprobada por el interventor. Esta actividad asegura que la construcción se ajuste estrictamente a las especificaciones técnicas y diseños aprobados, siendo un prerrequisito indispensable para proceder con las excavaciones o movimientos de tierra.

4.7 Plan de calidad

Tabla 3

Plan de calidad

Nº	Actividad de obra	Ensayos / prueba / controles	Frecuencia	Responsable	Tipo	Cantidad	Laboratorio certificado / normativa	Criterio de aceptación y rechazo	Tolerancia	Acción correctiva / preventiva
1	Localización y replanteo	Control	Se debe replantear cada elemento que interviene en la estructura antes del inicio de su ejecución	Residente de obra/ auxiliar de obra	-	Piso a intervenir	Ntc 6271	De acuerdo e lo establecido en los planos técnicos	< 1 cm	Corregir / solicitar suspender actividad
2	Cimentación (zapatas)	Ensayo concreto	De acuerdo a la fundición de cada elemento	Auxiliar de obra	Concreto	3 cilindros por zapata fundida	Ntc 550. Ntc 3318	De acuerdo al resultado de la resistencia analizado en laboratorio.	Mayor a 21 mpa. Según titulo c.21 de la nsr-10.	Corregir / solicitar suspender actividad
		Control concreto	De acuerdo a la resistencia del concreto - cambio de suministro de los materiales	Residente de obra	Diseño de mezclas	Uno por clase de concreto	Ntc 550. Ntc 454. Ntc 673. Titulo h nsr- 10. Cap c.15 nsr -10	De acuerdo al cumplimiento de los parámetros de tolerancia.	Cemento: 300 a 400 kg por m3 - agregado fino: 600 a 700 kg por m3 - agregado grueso 800 a 1200 kg - %agreg. Grueso 60% y %agreg. Fino 40% - resit. Compresión 21 mpa - rel. Agua/cem 0.4 a 0.5 - cant. Agua 150 a	Corregir / solicitar suspender actividad

Nº	Actividad de obra	Ensayos / prueba / controles	Frecuencia	Responsable	Tipo	Cantidad	Laboratorio certificado / normativa	Criterio de aceptación y rechazo	Tolerancia	Acción correctiva / preventiva
									250 kg por m3 - masa unit compact. 1110 a 1800 kg/m3	
			Diario		Asentamiento	1	Ntc 3318	De acuerdo al cumplimiento de los parámetros de tolerancia.	2 cm - 15 cm	Corregir / solicitar suspender actividad
		Control acero	Por zapata armada	Auxiliar de obra	Acero	A todas las zapatas	Titulo c.7.2 - c.12.2 de la nsr-10	De acuerdo al cumplimiento de los parámetros de tolerancia.	Recubrimiento del concreto: 7.5 cm . Traslapos: no.2 : 0.3m; no3: 0.30m; no 4:0.60 m; no5: 0.70; no 6:0.85m; no 7 :1.25m; no8: 1.40m. Ganchos a 180°: no 4: 0.20; no 5:0.25; no6: 0.30; no 7:0.35; no 8: 0.40. Ganchis a 90°: no 4: 0.25; no 5: 0.30; no 6: 0.35; no 7: 0.40; no 8: 0.45	Corregir / solicitar suspender actividad

Nº	Actividad de obra	Ensayos / prueba / controles	Frecuencia	Responsable	Tipo	Cantidad	Laboratorio certificado / normativa	Criterio de aceptación y rechazo	Tolerancia	Acción correctiva / preventiva
		Control actividad	Por zapata armada	Residente de obra y auxiliar de obra	Geometría	A cada una de las zapatas	Titulo c.15.7 nsr-10	De acuerdo al cumplimiento de los parámetros de tolerancia.	Altura mínima 15 cm	Corregir / solicitar suspender actividad
					Profundidad de desplante	A cada una de las zapatas	Titulo h.8.4.1 nsr-10	De acuerdo al cumplimiento de los parámetros de tolerancia.	De acuerdo a lo estipulado en el estudio geotécnico (3.5m)	Corregir / solicitar suspender actividad
					Actividad de limpieza	A cada una de las zapatas	Titulo h.8.4.1 nsr-10	De acuerdo al cumplimiento de los parámetros de tolerancia.	De acuerdo a lo estipulado en el estudio geotecnico (5 cm de solado)	Corregir / solicitar suspender actividad
					Filtro	A cada una de las zapatas	Titulo h.8.4.1 nsr-10	De acuerdo al cumplimiento de los parámetros de tolerancia.	De acuerdo a lo estipulado en el estudio geotecnico (geotextil no tejido nt 1800)	Corregir / solicitar suspender actividad
3	Viga	Ensayo concreto	De acuerdo a la fundicion de cada elemento	Auxiliar de obra	Concreto	Cada 40 m3 de concreto y 3 cilindros por viga fundida	Ntc 550. Ntc 3318	De acuerdo al resultado de la resitencia analizado en laboratorio.	Mayor a 21 mpa. Según titulo c.21 de la nsr-10.	Corregir / solicitar suspender actividad
		Control concreto	De acuerdo a la resistencia el concreto-cambio de suministro de los materiales	Residente de obra/ auxiliar de obra	Diseño de mezclas	Uno por clase de concreto	Ntc 550. Ntc 454. Ntc 673	De acuerdo a especificaciones tecnicas y lo establecido en los planos estructurales	Cemento: 300 a 400 kg por m3 - agregado fino: 600 a 700 kg por m3 - agregado grueso 800 a 1200 kg - %agreg. Grueso 60% y %agreg. Fino	Corregir / solicitar suspender actividad

Nº	Actividad de obra	Ensayos / prueba / controles	Frecuencia	Responsable	Tipo	Cantidad	Laboratorio certificado / normativa	Criterio de aceptación y rechazo	Tolerancia	Acción correctiva / preventiva
									40% - resit. Compresión 21 mpa - rel. Agua/cem 0.4 a 0.5 - cant. Agua 150 a 250 kg por m3 - masa unit compact. 1110 a 1800 kg/m3	
			Diario		Asentamiento	1	Ntc 3318	De acuerdo al cumplimiento de los parámetros de tolerancia.	2 cm - 15 cm	Corregir / solicitar suspender actividad
		Control actividad	Area a intervenir	Residente de obra/ auxiliar de obra	Geometria	Todos las vigas	Nsr 10. Titulo c 9.5.2.1. Tabla 9.5(a)	De acuerdo al cumplimiento de los parámetros de tolerancia.	Alto: l/21	Corregir / solicitar suspender actividad
					Acero	Todos las vigas	Titulo c.7.2 - c.12.2 de la nsr-10	De acuerdo al cumplimiento de los parámetros de tolerancia.	Recubrimiento del concreto: 4 cm . Traslapos: no.2 : 0.3m; no3: 0.30m; no 4:0.60 m; no5: 0.70; no 6:0.85m; no 7 :1.25m; no8: 1.40m. Ganchos a 180°: no 4: 0.20; no 5:0.25; no6: 0.30; no 7:0.35; no 8: 0.40. Ganchis a 90°: no 4: 0.25; no 5:	Corregir / solicitar suspender actividad

Nº	Actividad de obra	Ensayos / prueba / controles	Frecuencia	Responsable	Tipo	Cantidad	Laboratorio certificado / normativa	Criterio de aceptación y rechazo	Tolerancia	Acción correctiva / preventiva
									0.30; no 6: 0.35; no 7: 0.40; no 8: 0.45	
					Desencofrado	Todos las vigas	Nsr 10. Titulo c 6.5.1	De acuerdo al cumplimiento de los parámetros de tolerancia.	Variaciones con respecto al nivel: en ls superficie(5 mm por cada 2 m de long; 10 mm en cualquier vano o por cada 5 m de long; 20 mm max para toda la longitud)	Corregir / solicitar suspender actividad
					Formaleteria	Area a intervenir	Aci 347 r-14. Nsr 6177. Ntc 2234.ntc 1735	De acuerdo al cumplimiento de los parámetros	Hermeticidad y plomo (5mm por cada 2 m de long)	Corregir / solicitar suspender actividad
					Colocacion, transporte y vibrado del concreto	Elementos a intervenir	Nsr 10. Titulo c 5.10. Aci 309r -05. Aci 301s-16. Ntc 1500	De acuerdo al cumplimiento de los parámetros	Vaciados continuos. Tecnica de vibrado en zic zac y de orillas a centro. Transporte del concreto	Corregir / solicitar suspender actividad
					Curado concreto	Totalidad	Nsr 10. Titulo c 5.11	Establecido en la norma	7 dias	Completar

Nº	Actividad de obra	Ensayos / prueba / controles	Frecuencia	Responsable	Tipo	Cantidad	Laboratorio certificado / normativa	Criterio de aceptación y rechazo	Tolerancia	Acción correctiva / preventiva
4	Columna	Ensayo concreto	De acuerdo a la fundicion de cada elemento	Auxiliar de obra	Concreto	Cada 40 m3 de concreto y 3 cilindros por columna fundida	Ntc 550. Ntc 3318	De acuerdo al resultado de la resitencia analizado en laboratorio.	Mayor a 21 mpa. Según titulo c.21 de la nsr-10.	Corregir / solicitar suspender actividad
		Control concreto	De acuerdo a la resistencia del concreto - cambio de suministro de los materiales	Residente de obra/ auxiliar de obra	Diseño de mezclas	Por resistencia	Ntc 550. Ntc 454. Ntc 673	De acuerdo a especificaciones tecnicas y lo establecido en los planos estructurales	Cemento: 300 a 400 kg por m3 - agregado fino: 600 a 700 kg por m3 - agregado grueso 800 a 1200 kg - %agreg. Grueso 60% y %agreg. Fino 40% - resit. Compresión 21 mpa - rel. Agua/cem 0.4 a 0.5 - cant. Agua 150 a 250 kg por m3 - masa unit compact. 1110 a 1800 kg/m3	Corregir / solicitar suspender actividad
			Diario		Asentamiento	1	Ntc 3318	De acuerdo al cumplimiento de los parámetros de tolerancia.	2 cm - 15 cm	Corregir / solicitar suspender actividad
		Control actividad	Toas las columnas	Residente de obra/ auxiliar de obra	Geometria	Todas las columnas	Nsr 10. Titulo c.21.3.5	De acuerdo al cumplimiento de los parámetros de tolerancia.	Dimension de la seccion trasnversal mayor a 25	Corregir / solicitar suspender actividad

Nº	Actividad de obra	Ensayos / prueba / controles	Frecuencia	Responsable	Tipo	Cantidad	Laboratorio certificado / normativa	Criterio de aceptación y rechazo	Tolerancia	Acción correctiva / preventiva
									cm . Area mayor a 0.0625 m2	
					Acero	Todas las columnas	Titulo c.7.2 - c.12.2 de la nsr-10	De acuerdo al cumplimiento de los parámetros de tolerancia.	Recubrimiento del concreto: 4 cm . Traslapos: no.2 : 0.3m; no3: 0.30m; no 4:0.60 m; no5: 0.70; no 6:0.85m; no 7 :1.25m; no8: 1.40m. Ganchos a 180°: no 4: 0.20; no 5:0.25; no6: 0.30; no 7:0.35; no 8: 0.40. Ganchis a 90°: no 4: 0.25; no 5: 0.30; no 6: 0.35; no 7: 0.40; no 8: 0.45	Corregir / solicitar suspender actividad
					Desencofrado	Todas las columnas	Nsr 10. Titulo c 6.5.1	De acuerdo al cumplimiento de los parámetros de tolerancia.	1 . Variaciones en el desplome: en el lineamiento (-5 mm por cada 2 m de longitud; - 25 mm max para long total); para esquinas expuestas	Corregir / solicitar suspender actividad

Nº	Actividad de obra	Ensayos / prueba / controles	Frecuencia	Responsable	Tipo	Cantidad	Laboratorio certificado / normativa	Criterio de aceptación y rechazo	Tolerancia	Acción correctiva / preventiva
									(5mm por cada m de longitud-15 mm max para longitud total. 2. Variaciones en linea recta: (15mm en cualquier vano; 10 mm por cda 5m de long; 25 mm max para long total)	
					Formaleteria	Area a intervenir	Nsr 10.titulo c.6.1	De acuerdo al cumplimiento de los parámetros	Hermeticidad y plomo (5mm por cada 2 m de long)	Corregir / solicitar suspender actividad
					Colocacion, transporte y vibrado del concreto	Todas las columnas	Nsr 10. Titulo c 5.10. Aci 309r -05. Aci 301s-16	De acuerdo al cumplimiento de los parámetros	Vaciados continuos. Tecnica de vibrado en zic zac y de orillas a centro. Transporte del concreto	Corregir / solicitar suspender actividad
					Curado concreto	Totalidad	Nsr 10. Titulo c 5.11	De acuerdo al cumplimiento de los parámetros	7 dias	Completar

Nº	Actividad de obra	Ensayos / prueba / controles	Frecuencia	Responsable	Tipo	Cantidad	Laboratorio certificado / normativa	Criterio de aceptación y rechazo	Tolerancia	Acción correctiva / preventiva
5	Losas	Ensayo concreto	De acuerdo a la fundicion de cada elemento	Auxiliar de obra	Concreto	Cada 40 m3 o cada 200m2 de losa	Ntc 550. Ntc 3318	De acuerdo al resultado de la resitencia analizado en laboratorio.	Mayor a 21 mpa. Según titulo c.21 de la nsr-10.	Corregir / solicitar suspender actividad
		Control concreto	De acuerdo a la resistencia del concreto - cambio de suministro de los materiales	Residente de obra/ auxiliar de obra	Diseño de mezclas	Por resistencia	Ntc 550. Ntc 454. Ntc 673	De acuerdo a especificaciones tecnicas y lo establecido en los planos estructurales	Cemento: 300 a 400 kg por m3 - agregado fino: 600 a 700 kg por m3 - agregado grueso 800 a 1200 kg - %agreg. Grueso 60% y %agreg. Fino 40% - resit. Compresión 21 mpa - rel. Agua/cem 0.4 a 0.5 - cant. Agua 150 a 250 kg por m3 - masa unit compact. 1110 a 180	Corregir / solicitar suspender actividad
			Diario		Asentamiento	1	Ntc 3318	De acuerdo al cumplimiento de los parámetros de tolerancia.	2 cm - 15 cm	Corregir / solicitar suspender actividad
		Control actividad	Area a intervenir	Residente de obra/ auxiliar de obra	Geometria	Area a intervenir	Titulo c 3.5.2.1. Tabla 9.5(a)	De acuerdo al cumplimiento de los parámetros de tolerancia.	Alto: l/21	Corregir / solicitar suspender actividad
					Acero	Area a intervenir		De acuerdo al cumplimiento de los parámetros de tolerancia.	Ver tabla c.7.2 de los anexos. Recubrimiento del concreto: 4	Corregir / solicitar suspender actividad

Nº	Actividad de obra	Ensayos / prueba / controles	Frecuencia	Responsable	Tipo	Cantidad	Laboratorio certificado / normativa	Criterio de aceptación y rechazo	Tolerancia	Acción correctiva / preventiva
									cm (ver anexo c.7.7) ver cuadro de traslapos generales c.12.2.2 d lso anexos	
					Desencofrado	Area a intervenir	Nsr 10. Titulo c 6.5.1	De acuerdo al cumplimiento de los parámetros de tolerancia.	Variaciones con respecto al nivel: en ls superficie(5 mm por cada 2 m de long; 10 mm en cualquier vano o por cada 5 m de long; 20 mm max para toda la longitud)	Corregir / solicitar suspender actividad
					Formaleteria	Area a intervenir	Nsr 10.titulo c.6.1	De acuerdo al cumplimiento de los parámetros	Hermeticidad y plomo (5mm por cada 2 m de long)	Corregir / solicitar suspender actividad
					Colocacion, transporte y vibrado del concreto	Area a intervenir	Nsr 10. Titulo c 5.10. Aci 309r -05. Aci 301s-16	De acuerdo al cumplimiento de los parámetros	Vaciados continuos. Tecnica de vibrado en zic zac y de orillas a centro. Transporte del concreto	Corregir / solicitar suspender actividad

Nº	Actividad de obra	Ensayos / prueba / controles	Frecuencia	Responsable	Tipo	Cantidad	Laboratorio certificado / normativa	Criterio de aceptación y rechazo	Tolerancia	Acción correctiva / preventiva
					Curado concreto	Area a intervenir	Nsr 10. Titulo c 5.11	De acuerdo al cumplimiento de los parámetros	7 dias	Completar
6	Enchapes de pared	Control	Area a intervenir según programacion de obra	Auxiliar de obra	Calidad	Area a intervenir	Ntc	De acuerdo a especificaciones tecnicas y lo establecido en los planos arquitectonicos	Verificacion calidad del material, adherencia y uniformidad de brechas	Corregir / solicitar suspender actividad
			Area a intervenir según programacion de obra	Auxiliar de obra	Nivelacion	Area a intervenir	Ntc 919	De acuerdo a especificaciones tecnicas y lo establecido en los planos arquitectonicos	Verificacion de niveles	Corregir / solicitar suspender actividad
			Area a intervenir según programacion de obra	Auxiliar de obra	Brechas	Area a intervenir	Ntc 919	De acuerdo a especificaciones tecnicas y lo establecido en los planos arquitectonicos	2mm-3mm	Corregir / solicitar suspender actividad
			Area a intervenir según programacion de obra	Auxiliar de obra	Adherencia	Area a intevernir	Ntc 919	De acuerdo a especificaciones tecnicas y lo establecido en los planos arquitectonicos	Espesor minimo 5mm. Tableta con pegante en su totalidad tanto en el piso como por detrás de la tabeta	Corregir / solicitar suspender actividad
			Area a intervenir según programacion de obra	Auxiliar de obra	Juntas	Area a intevernir	Ntc 919	De acuerdo a especificaciones tecnicas y lo establecido en los planos arquitectonicos	Verificacion	Corregir / solicitar suspender actividad

Nº	Actividad de obra	Ensayos / prueba / controles	Frecuencia	Responsable	Tipo	Cantidad	Laboratorio certificado / normativa	Criterio de aceptación y rechazo	Tolerancia	Acción correctiva / preventiva
7	Instalación de tuberías de agua potable	Prueba	Según programacion de obra	Auxiliar de obra	Hermeticidad	Mensual	Ntc 1500	De acuerdo a especificaciones tecnicas y lo establecido en los planos hidraulicos	Sin fuga de presion	Corregir / solicitar suspender actividad
8	Instalacion de aparatos sanitarios	Control	Semanal	Auxiliar de obra	Apariencia	2	Ntc 920	Estado fisico del aparato	Excelentes condiciones	Corregir / solicitar suspender actividad
		Control	Semanal	Auxiliar de obra	Fugas	2	Nrc 920	Fugas, humedades y rebose	Sin humedades en la base	Corregir / solicitar suspender actividad
		Prueba	Mensual	Residente de obra	Descarga	2	Onac	2 de 3 bolas de papel deben bajar	Prueba de descarga	Repetir prueba / revisar instalación / cambio de aparato

Nota. Fuente: Autor 2024.

4.8 Obligaciones de la interventoría durante la ejecución de los equipamientos educativos

Durante la ejecución de proyectos de construcción de infraestructuras educativas, la interventoría técnica asume una serie de responsabilidades críticas para asegurar que el desarrollo de las obras se alinee con los estándares establecidos y las expectativas contractuales. A continuación, se detallan las actividades principales que debe llevar a cabo el interventor:

- Revisión y Verificación de la Programación: El interventor debe asegurarse de que el Contratista ejecute las obras conforme a la cronología y el Plan de Aseguramiento de Calidad, así como a las regulaciones ambientales y de salud y seguridad laboral vigentes.
- Organización de Frentes de Trabajo: Es fundamental que el interventor exija y supervise la correcta implementación de los frentes de trabajo necesarios para cumplir con la programación aprobada. Cualquier retraso debe ser gestionado conforme a los Acuerdos de Niveles de Servicio previamente establecidos.
- Supervisión del Equipamiento Utilizado: El interventor debe garantizar que el Contratista utilice equipo de calidad adecuada y en condiciones óptimas de servicio y seguridad. Esto incluye la verificación de la cantidad, tipo y capacidad del equipo empleado.
- Control de Materiales: Es imperativo que el interventor asegure que los materiales y productos utilizados en la construcción sean nuevos y originales, conforme a las especificaciones técnicas aplicables, y no remanufacturados o repotenciados.

- Cumplimiento de Normativas Técnicas: El interventor debe revisar y aprobar que las obras se realicen de acuerdo con las normativas técnicas vigentes y los estudios y diseños aprobados. En caso de necesidad de cambios, el Contratista debe presentar una propuesta que será revisada y, de ser adecuada, aprobada por la interventoría.
- Gestión de Cambios: Debe informarse por escrito al Contratista sobre cualquier cambio que no implique costos adicionales significativos, asegurando que los trabajos se realicen dentro del presupuesto establecido.
- Verificación de Ensayos y Pruebas: La interventoría debe verificar y aprobar la realización de todos los ensayos de laboratorio necesarios y otras pruebas específicas como pruebas de presión hidrostática y estanqueidad para asegurar la calidad de la construcción.
- Manejo de No Conformidades: En caso de no conformidades detectadas por la interventoría, el Contratista debe corregir a su costo cualquier trabajo mal ejecutado, según lo indicado por la interventoría.
- Reparación de Daños: El interventor debe supervisar que el Contratista repare cualquier daño causado a las obras de urbanismo o a las instalaciones de la institución educativa debido a la construcción.
- Implementación de Medidas Técnicas y Ambientales: Es crucial que el interventor supervise y asegure que el Contratista implemente todas las medidas necesarias para proteger a las personas y al medio ambiente durante la construcción.

- Seguimiento de la Seguridad: El interventor debe revisar y asegurarse de que el Contratista mantenga y respete las señalizaciones según la normativa vigente para garantizar la seguridad y el orden en la zona de construcción.
- Registro y Actualización de Documentación: La interventoría debe mantener un registro detallado de todas las actividades, incluyendo la actualización de planos y el manejo de bitácoras o libros de obra, para asegurar una documentación completa y actualizada del progreso de la obra.

4.9 Recibo de la obra

Al culminar la construcción de una infraestructura educativa, es crucial que el proceso de entrega y recepción se maneje con un alto nivel de precisión y conformidad con las normativas vigentes. La finalización de un proyecto implica que todas las instalaciones y servicios asociados estén completamente operativos y en línea con los compromisos estipulados en el contrato de obra.

4.9.1 Proceso de Recepción de Obra

La recepción de la obra por parte del contratista se fundamenta en la garantía de que todas las instalaciones construidas se ajusten rigurosamente a los requisitos especificados en las licencias de urbanismo y construcción. Esto incluye la verificación de que todas las conexiones a servicios públicos estén establecidas y funcionando adecuadamente.

4.9.2 Documentación y Manuales

Es esencial coordinar la entrega de documentación relevante al Fondo de Financiamiento de la Infraestructura Educativa (FFIE). Esto abarca los Manuales de Mantenimiento y los Planos de Registro, así como los Manuales de Garantía de la obra y de cualquier equipo instalado. Estos documentos son fundamentales para el adecuado mantenimiento y operación futura de la infraestructura.

4.9.3 Acta de Recepción Final

Una vez que la interventoría técnica haya realizado una revisión exhaustiva y verificado el cumplimiento completo por parte del contratista de las obras ejecutadas, se procederá a elaborar el Acta de Recepción Final. Este documento debe ser entregado al FFIE para su firma y aprobación, formalizando así la conclusión del proyecto.

4.9.4 Coordinación de la Entrega

La interventoría técnica debe también facilitar y participar activamente en la entrega final de la infraestructura educativa al FFIE, al municipio correspondiente o a la entidad territorial certificada. Esta entrega implica asegurar que la infraestructura esté totalmente terminada, funcionando a plena capacidad y con todas las conexiones a los servicios públicos activas y operando según las viabilidades técnicas aprobadas por las empresas de servicios públicos involucradas.

4.9.5 Cumplimiento de Normativas

Es fundamental que tanto el interventor como el contratista aseguren que la infraestructura cumpla con todas las normativas y certificaciones aplicables. Esto incluye aquellas relacionadas con las normas de construcción y seguridad vigentes, lo cual es crucial para garantizar la seguridad y funcionalidad de los espacios educativos.

Este enfoque detallado en el proceso de recepción de obras asegura que las infraestructuras educativas no solo cumplen con los estándares técnicos y legales, sino que también están preparadas para servir eficazmente a la comunidad educativa. Además, refuerza la responsabilidad y la transparencia entre todas las partes involucradas en el proceso de construcción y entrega.

4.10 Informes de interventoria

4.10.1 Informes de Progreso y Control:

4.10.2 Informe Diario:

Descripción: Se requiere un informe diario al cierre de cada jornada laboral, antes de las 12:00 p.m., conforme al formato estipulado por el manual de supervisión e interventoría del FFIE.

Envío: Este debe ser enviado tanto en formato electrónico como físico y contar con la firma del residente de interventoría responsable.

4.10.3 Informe Semanal:

Periodicidad: Presentado semanalmente para cada acta de servicio firmada, concretamente cada miércoles, incluyendo un resumen de las actividades de la semana previa hasta el sábado.

Detalle Adicional: En la tercera semana de ejecución contractual, el informe debe comprender un resumen acumulativo que abarque desde el inicio hasta la conclusión de la segunda semana.

Envío: Debe remitirse de manera física y electrónica, firmado por el residente de interventoría.

4.10.4 Informe Mensual:

Frecuencia y Tiempo de Presentación: Cada informe debe ser entregado dentro de los tres días hábiles posteriores al cierre del mes, salvo disposiciones contractuales especiales que dicten lo contrario.

Consideración Especial: Para contratos que comiencen en la segunda mitad del mes, el primer informe mensual se deberá presentar al final del segundo mes, incluyendo la ejecución desde el comienzo del contrato.

Informes Extraordinarios: En situaciones críticas o extraordinarias que ocurran antes del cierre de un periodo informativo, se emitirá un "Reporte Inmediato" al PA-FFIE, detallando los eventos relevantes.

4.10.5 Informe Final. Según (Lemus, 2015)

- Contenido: El informe final debe estructurarse en varios capítulos esenciales:
- Capítulo I: Antecedentes y descripción general del proyecto.
- Capítulo II: Documentación de todos los permisos y licencias solicitados, así como constancias de no adeudo con entidades públicas relevantes para la aprobación del proyecto.
- Capítulo III: Detalle de las cantidades de obra ejecutadas, incluyendo las metas cumplidas y las pendientes.
- Capítulo IV: Detalles del control de calidad, incluyendo registros de especificaciones técnicas cumplidas, equipos de medición utilizados y resultados de ensayos de laboratorio.
- Capítulo V: Información sobre logística, incluyendo personal del contratista, equipo utilizado, y cumplimiento de normas de seguridad industrial y salud ocupacional.

- Capítulo VI: Evaluación del cumplimiento de los requisitos ambientales y sociales estipulados en el contrato.
- Capítulo VII: Resumen de aspectos presupuestales y legales, incluyendo un balance de la ejecución presupuestal, facturación, modificaciones al contrato y actualización de garantías post-contrato.
- Capítulo VIII: Detalles sobre la gestión de la interventoría, incluyendo generalidades, facturación y recursos utilizados en el control de calidad.
- Capítulo IX - Anexos: Debe incluir documentación complementaria como el presupuesto del contrato, análisis de precios unitarios, permisos y licencias, certificaciones de no adeudo, planos detallados de lo ejecutado y no ejecutado, actas relevantes de la obra y registro fotográfico comparativo.

Recomendaciones: Incluir un manual de mantenimiento y recomendaciones específicas para la conservación de la infraestructura entregada.

4.11 Formatos de control

4.11.1 Aspectos Generales del proyecto

Tabla 4

Aspectos Generales del proyecto

INSTRUCTIVO DE INTERVENTORÍA TÉCNICA PARA LA CONSTRUCCIÓN INFRAESTRUCTURA DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS.	Formato 1 STI Aspectos Generales del proyecto

01-ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO			
Nombre del proyecto:		Etapa:	
Direccion del predio:		Ciudad:	
Propietario:			
Licencia de construcción No.		Curaduria urbana No.	No- de
Curador urbano:			
Titular de la Licencia:			
Modificación licencia No.		Curaduria urbana No.	No- de
Responsables del proyecto		**Matricula:**	
Urbanizador o Constructor responsable:			
Arquitecto Proyectista:			
Diseñador Estructural:			
Diseñador de elementos no estructurales:			
Ingeniero civil geotecnista:			
Ingeniero topografo			
Revisor independiente de los diseños estructurales			
Supervisor técnico independiente:			

CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN					
Unidades a construir:			Tipo de edificación:	Edificios	
				Casas	
				Bodegas	
Tipo de obra:	Obra nueva		Ampliación		
	Reforzamiento		Adecuación		
	Reconocimiento		Modificación		
Sistema estructural:	Muros		Grupo de uso:	I	
	Pórticos			II	
	Combinado			III	
	Dual			IV	
Area de la construcción:	m2		Tipo de supervisión	Itinerante	
				Contínua	
Obligatoriedad de la supervisión	Si		Exigencia de la obligatoriedad	Ing. Geotecnista	
	No			Ing. Estrctural	
Elementos no estructurales	Grado de desempeño:		Bajo		
			Medio		
			Alto		

DATOS DEL INTERVENTOR			
Nombre:		Profesión	
		Especialidad	

Personal auxiliar			
Cargo:		Nombre:	
Cargo:		Nombre:	

Nota. Fuente: Autor 2024.

4.11.2 Control de planos

Tabla 5

Control de planos

INSTRUCTIVO DE INTERVENTORÍA TÉCNICA PARA LA CONSTRUCCIÓN INFRAESTRUCTURA DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS.	Formato 2 Control de planos

CONTRATISTA:	**No.**		<Nombre o razón social del contratista>
INTERVENTOR:	**No.**		<Nombre o razón social del Interventor >
OBJETO:	<Tal como aparece en el contrato>		
ARQUITECTO DISEÑOR:			
DISEÑADOR ESTRUCTURAL:			

					Remplazo	Nueva		
No.	Plano #	Versión	Fecha	Contenido	a Plano #	Versión	Aprobado por	Observaciones

Para constancia de lo anterior, se firma en _a los _____días del mes __del _.

ENTREGA	**RECIBE**	
Firma	Firma	
NOMBRE	**NOMBRE**	
Fecha:	Fecha:	

Nota. Fuente: Autor 2024.

4.11.3 Control de documentos

Tabla 6

Control de documentos

INSTRUCTIVO DE INTERVENTORÍA TÉCNICA PARA LA CONSTRUCCIÓN INFRAESTRUCTURA DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS.	Formato 3 Control de documentos

CONTRATISTA:	**No.**		<Nombre o razón social del contratista>
INTERVENTOR:	**No.**		<Nombre o razón social del Interventor >
OBJETO:	<Tal como aparece en el contrato o Acta de servicio o Acuerdo de obra>		
CONTRATISTA:	<Nombre o razón social del contratista>		
INTERVENTOR:	<Nombre o razón social del Interventor >		

No.	Título del Documento	Versión #	Tomo No.	Fecha documento	Aprobado por	Original	#Copias	Medio Magnético	Observaciones

Para constancia de lo anterior, se firma en ___a los _____días del mes ___del _.

ENTREGA	**RECIBE**
Firma	Firma
NOMBRE	**NOMBRE**
Fecha:	Fecha:

Nota. Fuente: Autor 2024.

4.11.4 Control de inspección y ensayos

Tabla 7

Control de inspección y ensayos

INSTRUCTIVO DE INTERVENTORÍA TÉCNICA PARA LA CONSTRUCCIÓN INFRAESTRUCTURA DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS.	Formato 6 CONTROL DE INSPECCIÓN Y ENSAYOS

PERÍODO COMPRENDIDO ENTRE EL _____ Y EL _____

CONTRATISTA: _____

CONTRATO DE OBRA No. _____

INTERVENTOR: _____

CONTRATO DE INTERVENTORÍA No._____

OBJETO: _____

Fecha	**Material**	**N° de muestra**	**Cantidad para prueba**	**Nombre Prueba / Ensayo**	**Localización**	**Laboratorio**	**Norma / Especificación**	**Ensayo realizado por**	**Resultados**				**Análisis de Resultados**	
													Cumple	**Observaciones / Decisiones tomadas cuando no cumple norma o especificación**
								C/I*	**7 DIAS**	**14 DIAS**	**28 DIAS**	**56 DIAS**	**S/N**	

* Contratista / Interventor

ANALISIS DE LOS RESULTADOS

Nota:

1. Anexar aprobación del laboratorio por parte de la interventoría, certificados de calibración de los equipos utilizados en los ensayos y copia de los resultados de ensayos de laboratorio.
2. Este formato debe ser diligenciado por la supervisión técnica debe incluir sus análisis en la casilla correspondiente.

Firma: Firma: Firma:

Nombre:

RESIDENTE DE OBRA **RESIDENTE DE INTERVENTORÍA**

Nota. Fuente: Autor 2024.

5. Conclusiones

La interventoría técnica es esencial para garantizar la conformidad con las normativas en constante evolución en los proyectos de infraestructura educativa. Gracias a la investigación documentada y la acumulación de experiencia en este campo, se destaca la importancia del conocimiento actualizado y especializado del interventor. Este enfoque proactivo asegura que la ejecución de las obras se mantenga alineada con las normativas más recientes, promoviendo edificaciones seguras y de alta calidad.

El análisis de experiencias previas y la implementación de sistemas detallados de monitoreo han demostrado ser fundamentales para el control efectivo de las etapas de construcción. Los interventores tienen la responsabilidad crítica de supervisar todas las fases del proyecto, asegurando el cumplimiento contractual, la calidad de los materiales y las prácticas de construcción, así como la observancia de los plazos. Esta supervisión es vital para prevenir irregularidades y garantizar que las construcciones educativas cumplan con los objetivos de calidad y eficiencia establecidos.

El papel de la interventoría en la identificación y gestión de riesgos es indispensable para garantizar la integridad y seguridad de las obras. La interventoría permite anticipar problemas y proponer soluciones antes de que afecten el desarrollo de los proyectos. Esto incluye la supervisión de la adherencia a las especificaciones técnicas y el cumplimiento de las normativas ambientales y de seguridad, asegurando que las instituciones educativas no solo sean estéticamente agradables sino también seguras y funcionales.

Referencias

Benavides, J. (2004). El Contrato Estatal. Entre el derecho público y el derecho privado, 2ª Edición. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.

Cárdenas, J. (1994). La responsabilidad del servidor público en el Nuevo Estatuto de Contratación. Comentarios al Nuevo Régimen de Contratación Administrativa. Bogotá: Ediciones Rosaristas.

Castro, C. & otros. (2010) La Contratación estatal: Teoría general – perspectiva comparada y regulación internacional. Bogotá: Universidad del Rosario.

Dromi, R. (2008). Ecuaciones de los Contratos Públicos. Buenos Aires: Ciudad Argentina.

Fonseca, R. (2000). De la responsabilidad penal de los particulares que Intervienen en la contratación estatal. Revista de derecho Universidad del Norte.

Jiménez, M. (2007). Interventoría de Proyectos Públicos. Bogotá: Universidad Nacional.

Lamprea, P. (2007). Contratos Estatales. Bogotá: Temis.

Mendoza, A. El Nuevo Estatuto de los contratos del Estado En Revista de Derecho. Barranquilla: Universidad del Norte.

Menéndez G. (2006) Contratos Administrativos: Dirección de Obras Públicas. Navarra: Aranzadi.

Menéndez G. (2008) Contratos Sector Público Obras Públicas. Navarra: Aranzadi.

Montes, S. y Mier, P. (2010). Aspectos para Analizar en la Deducción de Responsabilidad Patrimonial en los Contratos del Estado En Reforma al Régimen de Contratación Estatal. Bogotá: Universidad de los Andes.

Morales, D. (2007). Régimen de la Contratación Estatal Anotado. Bogotá: Editorial Leyer.

Mutis, V. & Quintero, M. (2002). La contratación estatal: análisis y perspectivas. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.

Naranjo F. (2011) Estatuto General de Contratación de la Administración Pública. Legis. Julio 2010 – Julio 2011.

Parra, P. (2002). El contrato de Interventoría. Bogotá: Ediciones Jurídicas Gustavo Ibáñez.

Rincón, J. (2011). La eficacia y la eficiencia en el contrato de interventoría. Bogotá: Grupo Editorial Ibáñez.

Rodríguez, R. (2004). Derecho Administrativo General y Colombiano. Bogotá: Editorial Temis.

Sánchez, J. C. (2010). Interventoría de proyectos públicos y obras. Bogotá: Universidad Nacional.

Smith, A. (1997). Investigación sobre la naturaleza y causa de la riqueza de las naciones. México: Fondo de Cultura Económica.

Solis, R. (2004). La supervisión de obra en Ingeniería Vol. 8. No. 1, pp. 55-60. Yucatán: Universidad Autónoma de Yucatán.

Stiglitz, J. El Malestar en la Globalización. 2002. Editorial Taurus.

Tapias, H. (2008). La acción de responsabilidad contractual. Los Contratos en el derecho Privado. Bogotá: Universidad del Rosario.