

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	08-07-2021	B	
Dependencia	Aprobado		Pág.	
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		i(154)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	Mónica Paola Alfonso Verjel Marlly Liliana Galvis Manosalva		
FACULTAD	Ingenierías		
PLAN DE ESTUDIOS	Especialización interventoría de obras civiles		
DIRECTOR	Aura Sughey Pacheco Arias		
TÍTULO DE LA TESIS	Verificación de la aplicabilidad de la normativa para el control de calidad en obra de edificación como herramienta base a la interventoría técnica en el municipio de Ocaña, Norte de Santander		
TITULO EN INGLES	Verification of the applicability of the regulations for quality control in building works as a base tool for technical auditing in the municipality of Ocaña, Norte de Santander		
RESUMEN (70 palabras)			
<p>En el presente proyecto se realizó la recopilación de la normativa vigente y existente, aplicable para los controles de calidad , de los materiales utilizados en las obras de edificaciones, del municipio de Ocaña Norte de Santander , como herramienta base de la interventoría técnica ,al igual que la verificación de la aplicabilidad de las mismas, en los diferentes proyectos que se han venido ejecutando en el municipio y el conocimiento de las mismas, para garantizar la estabilidad de las obras y su correcto funcionamiento , de la mano de un correcto seguimiento de las actividades ejecutadas.</p> <p>Por otro lado plasmar un precedente al sector constructor, de la importancia de la aplicación de las normas, para garantizar respuestas favorables de las estructuras a futuro.</p>			
RESUMEN EN INGLES			
<p>In this project, the current and existing regulations were compiled, applicable for quality controls, of the materials used in the building works, of the municipality of Ocaña Norte de Santander, as a basic tool of technical supervision, as well as that the verification of the applicability of the same, in the different projects that have been executed in the municipality and the knowledge of them, to guarantee the stability of the works and their correct operation, hand in hand with a correct monitoring of the activities carried out.</p> <p>On the other hand, set a precedent for the construction sector, of the importance of the application of the rules, to guarantee favorable responses from the structures in the future.</p>			
PALABRAS CLAVES	Interventoría técnica, Normativa, Control de Calidad , Aplicabilidad		
PALABRAS CLAVES EN INGLES	Technical audit, normative ,quality control, applicability		
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 156	PLANOS:0	ILUSTRACIONES: 72	CD-ROM:1



Vía Acolsure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552
 Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fax: Ext. 104
info@ufpso.edu.co - www.ufpso.edu.co

VERIFICACIÓN DE LA APLICABILIDAD DE LA NORMATIVA PARA EL
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA DE EDIFICACIÓN COMO HERRAMIENTA
BASE A LA INTERVENTORÍA TÉCNICA EN EL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE
DE SANTANDER

Autor

MARLLY LILIANA GALVIS MANOSALVA
MONICA PAOLA ALFONSO VERJEL

Trabajo de grado presentado como requisito, para optar por el título de Especialista en
Interventoría de Obras Civiles

Director

AURA SUGEY PACHECO ARIAS
Especialista en interventoría de obras civiles

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA
FACULTAD DE INGENIERIAS
ESPECIALIZACION EN INTERVENTORIA DE OBRAS CIVILES

Ocaña, Colombia

Julio de 2021

Dedicatoria

Dedicamos esta monografía a todas las personas que estuvieron con nosotras en el transcurso de este proceso, especialmente a nuestros padres , hermanas y hermanos por ser el motor para alcanzar los objetivos que tenemos proyectados en la vida y sobre todo a Dios, por ser quien nos guio en este proyecto que iniciamos , por darnos sabiduría , entendimiento y la fortaleza para afrontar cada una de las situaciones presentes, que muchas veces hicieron que desistiéramos en este camino. A ellos dedicamos esta monografía.

Mónica Paola Alfonso Verjel y Marly Liliana Galvis Manosalva

Agradecimientos

Agradezco a Dios, por su amor e infinita misericordia la cual me permitió ver culminada este proceso de especialización, a mi familia por ser mi motor cada día y mi motivación , a mis amigas de posgrado quienes estuvieron siempre a mi lado, dándonos apoyo y a mis profesores por los conocimientos brindados que tengo la total certeza serán de gran ayuda a lo largo de mi profesión.

Mónica Paola Alfonso Verjel

Agradezco primeramente a Dios, a mis padres por ser mi apoyo para comenzar esta especialización, por ser mi fuerza ante este camino; a mis sobrinas Valeria y Julieta, mis pequeñas niñas que siempre serán el motivo para lograr cada una de las metas propuestas, mi esperanza, alegría y mis ganas de salir adelante.

A las personas que hicieron parte de este proceso, mi compañera de pregrado y ahora postgrado Mónica Paola Alfonso Vergel, admiración, cariño y respeto.

Marlly Lilian Galvis Manosalva

Índice

Capítulo 1. Generalidades	1
1.1. Planteamiento del problema	1
1.2. Formulación del problema	3
1.3. Objetivos	3
1.4. Justificación.....	3
1.5. Delimitaciones.....	8
1.5.1. Delimitación operativa.....	8
1.5.2. Delimitación conceptual	8
1.5.3. Delimitación geográfica.....	9
1.5.4. Delimitación temporal	9
Capítulo 2. Interventoría Técnica	10
2.1. Antecedentes de la interventoría en Colombia.....	10
2.2. Definición de interventoría.....	12
2.2.1. Características que debe cumplir un interventor.....	13
2.2.2. Obligaciones y funciones del interventor	14
2.3. Definición de interventoría técnica.	14
2.3.1. Control y seguimiento de los materiales	15
2.3.2. Control de Mano de Obra	15

2.3.3.	Controles para los equipos utilizados en Obra.....	15
2.3.4.	Control para los procesos Constructivos.....	16
2.4.	Control en obra en edificaciones	16
2.4.1.	Control de ejecución	16
2.4.2.	Programación del control de obra	16
2.4.3.	Programación del control de materiales.....	17
2.4.4.	Plan de calidad en la interventoría	19
2.5.	Procesos constructivos	21
2.5.1.	Cimentación	21
2.5.2.	Estructura	22
2.5.3.	Mampostería	24
2.5.4.	Instalaciones técnicas.....	24
2.5.5.	Acabados.....	25
2.6.	Cumplimiento de las normas técnicas.....	27
2.7.	Calidad e importancia de los materiales dentro del campo de la interventoría técnica .	27
Capítulo 3.	Normativa vigente y existente	29
3.1.	Estructuras en concreto	29
3.2.	Normativa para cimentaciones	43
3.3.	Normativa para mampostería	48

3.4.	Normativa para acabados generales de la obra	57
3.5.	Normativa para Redes Hidrosanitarias.....	59
3.6.	Normativa para redes de gas.	60
3.7.	Normativa para contra incendios.....	64
3.8.	Normativa para estructuras de madera.....	69
3.9.	Normativa para carpintería metálica.	73
3.10.	Normativa Nacional para Redes eléctricas	75
Capítulo 4. Análisis de información de la aplicabilidad de normativa vigente para el control de calidad en obra de edificación del municipio de Ocaña, norte de Santander.		93
4.1.	Diseño metodológico.....	93
4.2.	Recopilación de Información	94
4.2.1.	Fases.....	94
4.3.	Aplicación de encuestas	95
4.3.1.	Relación de licencias de construcción.	96
4.3.2.	Registro fotográfico de las viviendas correspondientes a las licencias de construcción.	97
4.4.	Resultados de la aplicabilidad de normativa vigente para el control de calidad en obras de edificación del Municipio de Ocaña, Norte de Santander.....	107
4.5.	Análisis de resultados.....	116

Conclusiones	119
Recomendaciones	121
Referencias	122
Apéndices	132
Apéndice A	132
Apéndice B.....	134
Apéndice C.....	135

Listado de figuras

Figura 1: Principales requisitos del control de materiales.	18
Figura 2: Representación gráfica de una cimentación.	22
Figura 3: Representación gráfica de la estructura de un proyecto.	23
Figura 4: Representación gráfica del proceso de mampostería.	24
Figura 5: Representación graficas de las instalaciones técnicas..	25
Figura 6: Representación gráfica del acabado en obras verticales..	26
Figura 7: Ensayo del asentamiento del concreto.....	31
Figura 8: Tabla de los requisitos físicos normalizados para el cemento.....	34
Figura 9: Continuación de la tabla de los requisitos físicos normalizados para el cemento.....	35
Figura 10: Tabla de los requisitos químicos del cemento portland..	36
Figura 11: Tabla del número de muestras para ensayo.....	37
Figura 12: Límites admitidos para las sustancias, dañinas en el agregado fino del concreto.....	41
Figura 13: Requisitos de gradación para agregado grueso.	42
Figura 14: Valores máximos de asentamientos diferenciales calculados.	44
Figura 15: unidades de mampostería macizas.	49
Figura 16: unidades de mampostería de perforación horizontal.....	49
Figura 17: unidades de mampostería para la perforación vertical..	49
Figura 18: Propiedades físicas para mampostería estructural	51
Figura 19: Propiedades físicas para mampostería no estructural.....	51
Figura 20: Clasificación del morteros de pega.	55
Figura 21: Tolerancias constructivas para muros de mampostería.....	56

Figura 22: Máximas presiones de operación permisibles para tuberías de acero, plástico y cobre.	62
Figura 23: Máximas presiones para sistemas que operan a presiones iguales o superiores a 7 bar.	63
Figura 24: Máximas presiones para sistemas que operan a presiones inferiores a 7 bar.	63
Figura 25: Grupos y subgrupos de ocupación.....	65
Figura 26: Requisitos de áreas y caudales mínimos para la instalación de hidrantes	66
Figura 27: Clasificación de acuerdo con la ocupación de la edificación, cuando se presente un índice de propagación de llama en acabados interiores.	67
Figura 28: Condiciones de instalación de los detectores partiendo del grupo de ocupación establecido en la norma.	68
Figura 29: Valores admitidos para madera de uso estructural	71
Figura 30: Esfuerzos admisibles, F_i (MPa) C.H= 12%.	72
Figura 31: Módulos de elasticidad Longitudinal- Reglamento colombiano de construcción sismo resistente.	72
Figura 32: Productos objetos del RETIE.	76
Figura 33: Tabla de los organismos de normalización del RETIE.	77
Figura 34: Tabla de los acrónimos, siglas y abreviaturas.	78
Figura 35: Símbolos, magnitudes y unidades utilizadas en electrotecnia.....	78
Figura 36: Principales símbolos gráficos. Obtenido del reglamento técnico de instalaciones eléctricas.	79
Figura 37: Tabla de clasificación y colores para cada una de las señales de seguridad.	80
Figura 38: Tabla de los códigos de colores para conductores c.a.	80

Figura 39: Tabla del código de colores para conductores c.c.	81
Figura 40: Requisitos establecidos para el alambre de cobre suave.	87
Figura 41: Requisitos establecidos para los cables de aluminio o aluminio recubierto en cobre – AAC.	88
Figura 42: Requisitos para tubos metálicos y no metálicos.	89
Figura 43: etapa de cimentación de la vivienda ubicado en K29B, Lote c8, Urbanización el Lago, Venadillo.	98
Figura 44: Etapa de final, entrega de vivienda ubicado en K29B, Lote c8, Urbanización el Lago, Venadillo.	98
Figura 45: Fachada final de la vivienda ubicado en K29B, Lote c8, Urbanización el Lago, Venadillo.	98
Figura 46: Fachada final de la vivienda ubicado en K29B, Lote c8, Urbanización el Lago, Venadillo.	98
Figura 47: Proyecto aula de ingenierías de la Universidad Francisco de Paula Santander, El Rhin, La Rinconada.	99
Figura 48: Proyecto para el aula de ingenierías de la Universidad Francisco de Paula Santander, El Rhin, La Rinconada.	99
Figura 49: Fachada final de la vivienda ubicado en el Lote 12, Manzana 7, Urbanización Montelago T2B.	100
Figura 50: Fachada final de la vivienda ubicado en el Lote 23, Manzana 3, Urbanización Montelago T2B.	101
Figura 51: Proceso constructivo de la vivienda ubicada Lote 19, Manzana 2, Urbanización Monte Lago.	102

Figura 52: Fachada final de la vivienda ubicado en Lote 3 Mz 5 Urb. Montelago T2B.	103
Figura 53: Fachada final de la vivienda ubicado: lote 1 y lote 2, urbanización Villa Carolina. .	104
Figura 54: Fachada final de la vivienda ubicado en el lote 1 y lote 2, urbanización Villa Carolina.....	104
Figura 55: Fachada final de la vivienda ubicado en la Cra 31 No 1-112 Urbanización Caracolí.	105
Figura 56: Fachada final de la vivienda ubicado en la Calle 2 No 17-10, Barrio Juan XXIII....	106
Figura 57: Conocimiento sobre las normas vigentes y aplicables a los procesos de construcción	107
Figura 58: Normas que conoce	108
Figura 59: Encuesta sobre los materiales de relleno que utiliza en sus obras.....	108
Figura 60: Encuesta sobre los ensayos de laboratorio que realizo a los materiales.....	109
Figura 61: Encuesta sobre el cumplimiento de las especificaciones de desempeño para cemento hidráulico descrito en la NTC 121/2014.....	109
Figura 62: Encuesta sobre el tipo de cemento utilizado (Estructural- General)	110
Figura 63: Encuesta de la realización del muestreo del concreto para su producción según la NTC 3318.....	110
Figura 64: Encuesta sobre la utilización del agua para la producción del concreto	111
Figura 65: Encuesta sobre la importancia de la procedencia del agua utilizada.....	111
Figura 66: Encuesta sobre acerca de la aplicación del Código Colombiano de las instalaciones Hidráulicas y sanitarias en el ámbito de la construcción	112
Figura 67: Encuesta sobre la aplicación del Código colombiano de instalaciones hidráulicas ...	112
Figura 68: Encuesta sobre la mampostería estructural usada e sus obras	113

Figura 69: Encuesta sobre el tipo de ladrillo y bloque cerámico utilizado.....	113
Figura 70: Encuesta sobre el motivo por el cual uso ese tipo de ladrillo o bloque.....	114
Figura 71: Encuesta sobre el cumplimiento de la norma técnica colombiana 4294.....	114
Figura 72: Encuesta sobre la participación de un supervisor o interventor	115

Lista de tablas

Tabla 1: Normas NTC promulgadas por el ICONTEC	53
Tabla 2 : Relacion de licencias de construccion	96
Tabla 3: Resolucion de licencias de construccion tramitadas en el año 2020	132
Tabla 4: Resoluciones correspondientes a edificaciones mayores o iguales a tres pisos	134

Capítulo 1. Generalidades

1.1. Planteamiento del problema

Verificar la aplicabilidad de la normativa para el control de calidad en las obras de edificación como herramienta base a la interventoría técnica es fundamental para garantizar la estabilidad de una obra, ya sea pública o privada y de cualquier área.

Las empresas constructoras, promotores y dirección facultativa, son los primeros interesados en exigir un buen control de calidad en la edificación y así evitar sorpresas desagradables, que siempre se convierten en excesos de costes.

Podríamos definir el Control de Calidad en las Obras como la verificación técnica (tanto de los materiales como de su ejecución) de que la obra cuenta con las características específicas técnicas necesarias para evitar futuras fallas, malos métodos y deficientes prácticas constructivas, y asegurar así, que el usuario final va a recibir un producto de calidad. (Unicontrol Laboratorio, 2019).

Por eso es importante contar con personal técnico y del equipamiento necesario; para llevar a cabo el control de los elementos que hagan parte del área estructural, mediante la realización de ensayos y pruebas ; que garanticen un nivel de confianza, respecto a las características físicas y mecánicas de los materiales previstos a usar en la obra.

La recopilación de esta normativa, nos permitirá conocer de manera más detallada cuales son las normas o procedimientos que deben realizarse a los materiales que se utilicen

en los procesos constructivos , que cumplan con las características adecuadas, por otro lado nos permitirá analizar , cuales proyectos están cumpliendo con estos requisitos y la responsabilidad al momento de construir, conocer a través de esta recopilación de normas, cuales conocen y de qué manera la están aplicando a los procesos que están realizando.

En Colombia se tienen normas, manuales etc., que nos sirven de base al momento de establecer los criterios para una buena construcción , tenemos como base el reglamento Colombiano De Construcción Sismo Resistente el cual es una norma técnica colombiana encargada de reglamentar las condiciones con las que deben contar las construcciones con el fin de que la respuesta estructural a un sismo sea favorable , son Normas Técnicas por medio de las cuales se reglamenta la construcción ; se establecen para poder llevar el un control , de cada una de las fases del proceso constructivo, incluyendo materiales , la ejecución de las actividad , hasta incluso la realización de los ensayos correspondientes, que permitan garantizar la resistencia y estabilización de la obra

Por eso en el desarrollo de un proyecto, es de gran importancia , contar con el conocimiento de cada una de las normas aplicables ; durante la etapa de planeación, diseño y ejecución. El incumplimiento a alguna norma puede tener diferentes implicaciones, como lo son : demoras al momento de iniciar el proyecto, pues no se han tramitado las correspondientes licencias o permisos adicionales, omitir estudios que debían realizarse, y que al ultima hora se deba incluirlos dentro de los costos incremento de costos, sanciones o suspensiones por malos procedimientos , el hecho de realizar nuevos diseños, pues no se tuvo en cuenta las normas vigentes , demoliciones o cambios durante la ejecución por aspectos no contemplados, problemas de demandas para el contratista, pues en el momento

de entrega del trabajo, se observó, que este no cumplía con las características establecidas y que se omitieron muchos aspectos (Álvarez, 2019).

1.2. Formulación del problema

En el municipio , de Ocaña - Norte de Santander, no se he determinado la viabilidad de aplicar la normativa para el control de calidad, en la realización de las obras de construcción en edificaciones, como base de la interventoría técnica, conllevando esto a una práctica errónea de los diferentes actividades que a diario se usan, una inadecuada utilización de los materiales y el poco criterio de aceptación o rechazo de las misas.

1.3. Objetivos

Análisis de licencias de construcción para obras de edificación en el municipio de Ocaña en los últimos dos años.

Recopilación de la normativa aplicable al control de calidad como apoyo a la interventoría técnica.

Verificación de la aplicación de la normativa para el control de calidad en obra.

1.4. Justificación

La investigación parte de la necesidad que tiene el municipio de Ocaña en cuanto a la aplicabilidad de la normativa, para el control de la calidad en las obras de edificación partiendo desde el rol que tiene la interventoría técnica ya sea de construcciones públicas o privadas, la importancia del cumplimiento de Normas de calidad en los diferentes procesos

constructivos, control, la verificación de materiales, y que en los últimos años ha tenido deficiencias debido al incumplimiento de normas, especificaciones, capacidades y ensayos de laboratorio, lo que conlleva a la mala calidad en los resultados finales de las construcciones, como lo determina en su déficit habitacional Camacol (Silva, 2014, p.35).

De esta manera es notable ver que Colombia ha tenido un aumento en su población, las proyecciones publicadas por el DANE muestran que, en Junio del 2018, año del censo, la población del país era de 48'258.494 personas, pero para Junio de este año sería de 50'372.424 presentando un incremento de 2.113.930 habitantes (Economía y Negocios, 2020). De esta manera, a medida que la población crece, aumentan las necesidades de tener vivienda, espacios habitacionales, zonas de consumo y de disfrute.

Esto ha generado que las construcciones de edificaciones presenten en Colombia un crecimiento significativo cada año, debido a la pandemia del Covid- 19 en este periodo se redujo ese crecimiento debido a la suspensión de varios proyectos del sector público y privado, el primero de estos; fue el sector de edificaciones residenciales y no residenciales, que presentó una reducción de 7,7 por ciento; a este le siguieron las actividades especializadas para la construcción de edificaciones y obras de ingeniería civil (alquiler de maquinaria y equipo de construcción con operadores) con una caída que llegó al 2 por ciento, pero para este año, el gremio de los constructores espera ganar puntos en el crecimiento de la comercialización de vivienda nueva, llegando a una tasa de 5,4 por ciento para el total del mercado, e inicios de obra creciendo en 10,4 por ciento con 140.000 unidades iniciada (Cienfuentes, 2020).

Ahora bien, el hecho que la población sienta la necesidad de tener vivienda, no significa que el estado deje de un lado este tema y permita que la construcción de estas edificaciones se realicen sin requisitos, los cuales permitan una estabilidad a futuro de las mismas. Por esa razón la Ley establece criterios y requisitos mínimos para el diseño, construcción y supervisión técnica de edificaciones nuevas, así como de aquellas indispensables para la recuperación de la comunidad con posterioridad a la presencia de un posible sismo, viéndose sometidas a fuerzas sísmicas u otras fuerzas atribuidas por la naturaleza o el uso, con el fin de que sean capaces de resistirlas, permitiendo un incremento de su resistencia a los efectos que éstas producen y a las cuales son expuestas, reducir a un mínimo el riesgo de la pérdida de vidas humanas, y defender en lo posible el patrimonio del Estado y de los ciudadanos (Congreso de Colombia, 1997).

De acuerdo al decreto 1077 de 2015; por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio., explica que el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio tiene como objetivo primordial lograr, en el marco de la ley y sus competencias, formular, adoptar, dirigir, coordinar y ejecutar la política pública, planes y proyectos en materia del desarrollo territorial y urbano planificado del país, la consolidación del sistema de ciudades, con patrones de uso eficiente y sostenible del suelo, teniendo en cuenta las condiciones de acceso y financiación de vivienda, y de prestación de los servicios públicos de agua potable y saneamiento básico, lo cual refleja el compromiso del estado de brindar viviendas seguras a sus habitantes. (Presidente de la República, 2015).

Cuando nos referimos a edificaciones seguras y estables nos remite a hablar de calidad de materiales, seguimiento y control de las actividades que a diario se ejecutan, al igual que del

personal de mano de obra calificada y no calificada, equipos y herramientas utilizadas, todo esto englobado en lo que se conoce como “ Interventoría técnica”.

Pues ahora bien , la interventoría técnica se enmarca en la labor desarrollada , durante la fase de construcción de un proyecto , la cual se denomina como interventoría de obras, dentro de las funciones que debe desarrollar la interventoría técnica, el funcionario debe vigilar por el correcto desarrollo de los planos, el cumplimiento de las normas de calidad, de seguridad y economía esto de acuerdo a lo planeado en el proyecto (Presidente de la República, 1989), adicionalmente el interventor debe exigir al constructor la realización de pruebas y ensayos, esto con el fin de realizar los diferentes controles sobre las obras , ejecutadas lo cual no releva al constructor de su responsabilidad a partir de la normativa y los estudios técnicos de la obra, razón por la que es importante “para la interventoría cuya función es la de realizar un seguimiento técnico para dar cumplimiento al contrato” (Romero, 2014, p.22).

La interventoría de proyectos en Colombia, y aún más en el Municipio de Ocaña, Norte de Santander, se han visto incluidos en diferentes falencias que han llevado a los contratistas de obra e interventoría en particular a ser evaluadas rigurosamente, en todos sus aspectos, ya que las normas establecidas no se están cumpliendo presentando fallas que no han permitido un desarrollo adecuado de las interventorías en los proyectos, el seguimiento de las actividades ejecutadas muchas veces no se realiza, la falta de control de la calidad de los materiales ha ocasionado fallas en diferentes construcciones . La ausencia de un conjunto de normas y lineamientos que permitan el mejoramiento y control de calidad de las interventorías técnicas en los proyectos, que permitan una solución a los diferentes casos que ocurren en obra, garantizando que la interventoría sea más rigurosas y permitan un mejor detalle y garantías en las obras, ya que el control de

materiales, es uno de los aspectos más importantes en la construcción de edificios nuevos, y fundamental en la de ejecución de un proyecto de renovación urbana. Es importante tener una plena seguridad de que los materiales a emplear cumplen con todas las especificaciones a la cual está sometida la obra (OIKOS, 2017).

Por esta razón “para la interventoría cuya función es la de realizar un seguimiento técnico para dar cumplimiento al contrato” (UIS, 2014), es fundamental el conocimiento y aplicación adecuada de la normativa al igual que realizar un control de calidad a los productos y procesos que se desarrollan estableciendo criterios de aceptación y rechazo, y de esta forma se determinen y corrijan de una manera rápida las malas prácticas que se generen durante cada proceso.

Ocaña es un municipio que en los últimos años no se ha quedado atrás, ha crecido en la rama de la construcción donde se pueden observar una cantidad de edificaciones que han hecho de la ciudad un lugar en desarrollo. De acuerdo con las licencias de construcción tramitadas en los dos últimos periodos por parte de la secretaria de planeación Municipal en modalidad de obra nueva, se puede constatar lo anteriormente mencionado, pero es una realidad que no todos estos proyectos cuentan con una interventoría técnica, que esté al tanto de todas las actividades que se deben realizar, incluyendo seguimiento y controles de calidad de los materiales. Podríamos decir que las obras ejecutadas por las entidades públicas, las cuales están supervisadas por la secretaria de planeación son aquellas que cumplen un poco más con todos estos requisitos, ya que hay un ente inspeccionándolos; pero con las entidades privadas es un poco más complejo, ya que ellos delegan funciones en su totalidad a personas que no cuentan con los estudios requeridos para el seguimiento de estas obras y se dedican a realizar lo que dicen los planos, dejando de lado la calidad de los materiales que están utilizando y por ende si cumplen con las características correspondientes. Es por esto que la finalidad de esta monografía, es en primera

instancia la recopilación de la normativa existente para el control de calidad vigente que rige la rama constructora y de esta manea determinar cuáles proyectos están cumpliendo con ella y que tan viable es el uso de la misma y por otro lado, dejar un precedente al personal constructor de la importancia de una interventoría técnica.

1.5. Delimitaciones

1.5.1. Delimitación operativa

Para la realización de la recopilación de toda la normatividad aplicada al control de calidad en las obras y de esta manera verificar su aplicabilidad, lo inicialmente planteado, es escoger la muestra de acuerdo a la población (cantidad de obras de edificación) partiendo de las licencias de construcción suministradas por la secretaria, de planeación del Municipio de Ocaña , durante este año , teniendo esta información , realizar una relación de todos los ensayos o normas que deben cumplir los materiales y definir una ficha técnica , para realizar una encuesta dirigida a la población constructora y poder determinar que normatividad están aplicando y de acuerdo con esto realizar y establecer esa verificación de normas en los proyectos escogidos y poder impartir un concepto de cuan estricto es ese seguimiento en el municipio de Ocaña.

1.5.2. Delimitación conceptual

Esta monografía se centra en la verificación de aplicar la normativa adecuada para el control de calidad en las obras de edificación partiendo del rol de la interventoría

técnica en estos proyectos, en el cual se emplean conceptos como: calidad de materiales, normas, ensayos, interventoría, interventoría técnica, equipos, herramientas, manuales, mano de obra, seguimiento, control, APU entre otros.

Lo que se proyecta con esta investigación es recopilar de la normativa existente para el control de calidad y vigente que rige la rama constructora y de esta manea determinar cuáles proyectos están cumpliendo con ella y que tan viable es el uso de la misma y por otro lado, dejar un precedente al personal constructor de la importancia de una interventoría técnica en las obras publicas y privadas, además del cumplimiento de especificaciones, lineamientos y demás factores que permitan el mejoramiento de las edificaciones por realizarse y tomar conciencia de las falencias de las ya ejecutadas. Esto es una propuesta de la labor de la interventoría técnica, de la importancia de su presencia en las construcciones de este tipo que conllevan a una mayor responsabilidad en su ejecución y la importancia de tener un prototipo clave para la ejecución de labores en el municipio de Ocaña, con las características que hacen parte des mismo.

1.5.3. Delimitación geográfica

La realización del estudio de investigación, se llevara a cabo en el municipio de Ocaña-Norte de Santander

1.5.4. Delimitación temporal

La realización de la investigación, se llevara a cabo un tiempo de 16 semanas

Capítulo 2. Interventoría Técnica

2.1. Antecedentes de la interventoría en Colombia

A lo largo de los años, siempre ha existido la necesidad de mejorar los materiales, los costos y el capital humano, en todos los procesos constructivos

La necesidad se ha evidenciado a partir la teoría y la práctica, en el medio de la construcción. El progreso desde la teoría se ha visto manifestado mediante los diseños de estructuras, en el caso de la práctica es más complicado debido a los factores externos, que hacen parte de los diversos procesos como la topografía, temperaturas y la sociedad.

La falta de control y vigilancia de los procesos constructivos, ha originado a la necesidad de incluir una figura , función que vele por la ejecución de las obras de manera óptima, presentado altos niveles de calidad.

La interventoría en la construcción, procura siempre el cumplimiento de dicha necesidad. (Romero, 2014, p.35)

En Colombia el concepto de interventoría está ligado al sector de la construcción pues se conoce como el primero en implementarlo.

Según la historia colombiana, la definición de la palabra interventoría o interventor, se dio durante la Nueva Granada en el año 1849, el 14 de octubre, esta acción se vio plasmada Durante la Nueva Granada, en el número 1077 de la Gaceta Oficial a través de la Secretaría de Relaciones Exteriores y Asuntos Interiores, esta secretaria tenía como funcionalidad la celebración y

ejecución de todos los contratos relacionados con las obras publicas de ese entonces la Nueva Granada.

Para 1874, en el contrato de la construcción del ferrocarril de norte, se complementó y amplio sobre las funciones del inspector. Para 1906, se incluyó la palabra Interventor en el artículo 7° en el contrato que celebraba la reparación del ferrocarril del Cauca

En el año 1925 se celebró el primer contrato de interventoría en donde se atribuyeron sus principales funciones basándose en las que desempeñaban los inspectores. En 1951 Colombia organizo y definió la labor del interventor a través, de la Organización de Interventorías; para obras realizadas por el Ministerio de Obras Públicas.

Para 1976, se publicó el decreto 150 llamados “Estatuto de contratación de 1976” donde se explica por primera vez las labores del interventor. En el año 1983, se expide el Decreto 222 donde se consignan normas sobre los contratos de la Nación y las entidades descentralizadas. Seis años después en el Decreto 2090 de 1989 su Capítulo 6 se destina exclusivamente a la interventoría.

Luego en el 2011, con la ley 147, las medidas administrativas que pertenecían a la lucha frente a la corrupción del año 2001 trataron de subsanar vacíos jurídicos existentes en la ley de 2001 en cuanto a Interventoría (Pulido, 2020, p.26).

2.2. Definición de interventoría

Para conceptuar el término interventoría podemos basarnos de las siguientes definiciones:

- La interventoría se identifica como la mediación entre dos partes, de esta manera es tomada como la representación sea de forma natural o jurídica.
- Es un servicio que presta un profesional o una persona jurídica, cuya función se basa de la supervisión, y control de las actividades desarrolladas por el contratista, en algunos casos sub-contratista, logrando de esta manera, cumplir con el objeto del contrato.
- Es el conjunto de actividades de vigilancia y control, para la verificación del cumplimiento de las obligaciones pactadas en el contrato. En Colombia la interventoría es importante ya viene ejerciéndose durante más de cincuenta años, en los diferentes proyectos que ha ejecutado el país, sean estos de orden público o privados; pero aunque algunas leyes hablen de este cargo no hay un documento clave que establezca los parámetros de su labor. Se menciona el Decreto 2090 de 1989, “Por el cual se aprueba el Reglamento de Honorarios para los Trabajos de Arquitectura”, la Ley 80 de 1993, “Por la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública”, y la Ley 400 de 1997, “Por la cual se adoptan normas sobre Construcciones Sismo Resistentes” Pero sin una debida normativa que reglamente los servicios de la interventoría, alcances, beneficios, servicios y responsabilidades, (Henao, 2010, p.56).
- Por otro lado encontramos que la interventoría es un seguimiento técnico y supervisión que se le realiza al contrato , para lograr el cumplimiento de este , mediante una persona natural, es decir un profesional, jurídica, consorcio o unión temporal, a los diferentes

aspectos sobre el desarrollo del contrato, teniendo en cuenta que estos pueden ser de servicio, de consultoría, aplicado también a obra, trabajo, compra, suministro, etc., que se ejecuta a partir de la firma y perfeccionamiento del mismo, hasta la liquidación definitiva, mediante lo establecido en el Régimen de Contratación previsto para las entidades públicas que se indican en el artículo 2° del Estatuto Contractual o Ley 80 de 1993, contratada para tal fin por el estado, a tal manera de interpretar los requerimientos del contrato y el tipo de supervisión que se requiera, y a la naturaleza del contrato, sea una interventoría administrativa, técnica, financiera, contable, jurídica del objeto o contrato dentro de la interventoría. Encaminada en las actividades de la ENTIDAD CONTRATANTE, enmarcada en los principios constitucionales del Art. 209 y los mandatos establecidos en la Ley 80 de 1993 y sus correspondientes decretos reglamentarios. (Ferreira, 2020, p.25).

2.2.1. Características que debe cumplir un interventor

La Interventoría, se puede llevar a cabo por la entidad, por medio de sus funcionarios, o por el contratista que ejerza, las funciones administrativas y/o técnicas, pero debe estar contemplada en el contrato.

El proceso para la elección de quien ejerce las actividades como interventor se informa de manera escrita o mediante un acta del comité de Contratación donde fue elegido, esta elección debe ser cargada a una persona con la experiencia, perfil adecuado para el objeto del contrato,

disponibilidad, cada uno de ellas enmarca en los principios , constitucionales presentados en el artículo 209 y la ley 80 de 1993. (Tobón, y otros, 2005)

2.2.2. Obligaciones y funciones del interventor

El interventor debe vigilar que las partes cumplan lo pactado en el contrato, participar de la suscripción de las diferente actas , elaboración de la ficha técnica del contrato, al igual que hacer el seguimiento y dejar constancia escrita de la forma como se está cumpliendo el contrato, dentro de los términos señalados en el mismo. Además debe recomendarle a las partes los ajustes o modificaciones que requiera el contrato en términos de plazos, cumplimiento o cualquier otro aspecto que modifique lo pactado inicialmente, lo cual debe ser por escrito y bajo su propia responsabilidad (Tobón, y otros, 2005).

2.3. Definición de interventoría técnica.

La interventoría técnica, abarca el control detallado de la obra, el seguimiento, los procesos constructivos, desde el inicio de la obra empezando por la planimetría hasta el final en los acabados, teniendo en cuenta la normativa vigente. De esta manera generar la certificación de las especificaciones técnicas para iniciar las actividades correspondientes al objeto del contrato, en este caso se describen, las licencias, diseños, planos, estudios geotécnicos y demás (Sánchez & Hernández, 2018).

La Interventoría, se encargara se hacer la revisión y control de aspectos fundamentales como: Control de materiales, Mano de obra, equipo y el cumplimiento de los debidos procesos

constructivos, además es función de la interventoría realizar informes semanales y mensuales de los avances del proyecto.

2.3.1. Control y seguimiento de los materiales

En cuanto al control que se debe tener para los materiales utilizados en el proyecto, se deben verificar la calidad de cada uno de ellos, la vigilancia en el cumplimiento de las especificaciones técnicas fijadas inicialmente. Otro aspecto importante; la verificación del cumplimiento de las fecha de los pedidos y que corresponda a lo encargado, y que al momento de ser almacenados no vayan a sufrir daños y por ultimo llevar un registro diario de la existencias de los materiales con mayor incidencia en los costos.

2.3.2. Control de Mano de Obra

Cuando se lleve a cabo la vigilancia el control de la mano de obra, se debe verificar la calidad del personal y la mano de obra que el contratista tenga para la realización de las diferentes actividades, buscando con esto la eficacia en la realización de cada tarea y un registro del control diario de la asistencia del personal administrativo de asesoría y de mano de obra.

2.3.3. Controles para los equipos utilizados en Obra

Se verificara que el equipo que el contratista vaya a utilizar para la construcción de la obra sea el adecuado (en cantidad y capacidad) para las características propias del proyecto y a la vez sea correctamente utilizado.

2.3.4. Control para los procesos Constructivos

En cuanto al control en los procesos constructivos, se deben vigilar las construcciones, erección y retiro de las formaletas, obras falsas y de montaje, los cuidados en la colocación y armado del acero refuerzo, que la mezcla cumpla con su dosificación, al igual que las precauciones al momento de la colocación y curado del concreto.

Al momento de la realización de los acabados, procurar una adecuada ejecución de estos y que sus detalles queden de la mejor manera. Para las instalaciones eléctricas, sanitarias, hidráulicas, asegurar la fijación adecuada. (Ingeconcreto, 2011).

2.4. Control en obra en edificaciones

2.4.1. Control de ejecución

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

- ✓ Control de cimentaciones, construcción y retiro de formaletas
- ✓ Mezclado, transporte, colocación y curado de concretos y morteros
- ✓ Control de elementos prefabricados
- ✓ Control de terminación de la estructura
- ✓ Control de muros y elementos de mampostería (Ingeconcreto, 2011)

2.4.2. Programación del control de obra

El objetivo de la programación del control de obra es establecer aquellos requerimientos que permitan establecer criterio para la aceptación de los materiales y de las diferentes unidades

de la obra, con el fin de que estos cumplan con las especificaciones dadas para el proyecto y los lineamientos mínimos establecidos por la normativa.

2.4.3. Programación del control de materiales

El control de los materiales va de la mano de una buena planeación, en la medida que se identifiquen los materiales que se deben comprobar a lo largo de la ejecución al igual que sus características físicas y químicas. En este orden de ideas, se debe tener en cuenta que:

- Los ensayos de los materiales, deben realizarse en laboratorios que cumplan con lo establecido por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC) y por el ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (NSR- 10; I.4.3.4)

- Se determina de carácter obligatorio el control de los materiales establecidos en la NSR-10 (I.2.4.4), más específicamente en la tabla de los Requisitos de control de materiales.

Tabla I.2.4-1
Requisitos de control de materiales

Material o elemento estructural	Tema	Referencia
Muros divisorios, acabados y elementos no estructurales	Peso	B.3.4 y B.3.5
	Desempeño sísmico	Capítulo A.9
Concreto estructural	Normas técnicas(Obligatoriedad y enumeración)	C.1.5 y C.3.8
	Ensayo de materiales	C.3.1
	Materiales Cementantes	C.3.2
	Agregados	C.3.3
	Agua	C.3.4
	Acero de refuerzo	C.3.5 y C.21.1.5 y Apéndice C-E
	Aditivos	C.3.6
	Evaluación y aceptación del concreto	C.5.6
Mampostería estructural	Normas técnicas	D.2.3
	Unidades de concreto	D.3.6
	Unidades de arcilla	D.3.6
	Unidades sílico-calcareas	D.3.6
	Cemento y cal	D.3.2
	Acero de refuerzo	D.3.3
Casas de uno y dos pisos	Muestreo y ensayos	D.3.7 y D.3.8
	Unidades de mampostería	E.3.2
	Morteros de pega e inyección	E.3.3
	Materiales elementos de confinamiento	E.4.2
	Materiales bahareque encementado	E.7.4
Estructuras metálicas	Materiales de cubierta	E.9.3
	Especificaciones, códigos y estándares de referencia	F.2.1.4
	Acero estructural	F.2.1.5, F.3.5, F.4.1.1, F.4.7.2 y F.4.8.2
	Fundición y piezas forjadas de acero	F.2.1.5.2, F.4.8.3
	Pernos, arandelas y tuercas	F.2.1.5.3
	Pernos de anclaje y barras roscadas	F.2.1.5.4, F.2.10.3
	Metal de aporte y fundente para soldadura	F.2.1.5.5, F.2.10.2
	Conectores de cortante tipo espigo	F.2.1.5.6
	Concreto-secciones compuestas	F.2.9.1.1, F.3.1.4.5 y F.4.7.5.3
	Incendio- Resistencia de los materiales a altas temperaturas	F.2.18.2.3
	Estructuras existentes – Propiedades del material	F.2.19.2
	Acero del sistema de resistencia sísmica	F.3.1.4
	Consumibles de soldadura	F.2.10.2 y F.3.1.4.4
	Acero en miembros formados en frío	F.4.1.2, F.4.7.2
Estructuras de madera	Aluminio	F.5
	Materiales	G.1.3, Tabla G.1.3-1
	Refuerzos metálicos (Protección anticorrosiva)	Tabla G.6.4.2 y G.7.4
	Guadua requisitos de calidad	G.12.3
Protección contra el fuego	Materiales complementarios y en referencia	G.12.5
	Materiales	J.2.5.2, J.3.4, J.3.5
Requisitos complementarios	Vidrio - Definiciones	K.4.1.2

Figura 1: Principales requisitos del control de materiales. Obtenido: (París, 2018, p.45).

- ✓ En el momento que un material llegue a la obra se deberá proceder a su identificación en función de la parte de obra a la que va a ser destinado, comprobando los requisitos de aceptación establecidos en la programación.

- ✓ De no cumplir con las especificaciones del proyecto y/o establecidas por la NSR-10 se rechazará el material suministrado.
- ✓ Si los resultados de ensayo del material son conformes a los requerimientos establecidos, se hará el registro de la aceptación de la entrada del material.
- ✓ Con el fin de controlar la ejecución de procesos es necesario la aprobación de los materiales.
- ✓ En las inspecciones se comprobarán los requerimientos establecidos en la programación para la aprobación.
- ✓ En caso de rechazo o disconformidad con la unidad inspeccionada la dirección facultativa dará la oportuna orden de reparación con el fin de cumplir los requerimientos establecidos o en última instancia ordenará la demolición y nueva ejecución de la parte de obra (París, 2018, p.45).

2.4.4. Plan de calidad en la interventoría

El interventor debe elaborar, un plan de calidad donde se establezcan las actividades a realizar durante el desarrollo de la interventoría, el cual debe contener controles, registros, formatos criterios a evaluar que permitan evaluar y asegurar el recibo de las actividades realizadas por el contratista y el cumplimiento de las Normativas vigentes.

1. Además este plan de calidad debe irse actualizando dependiendo el avance de las obras ejecutadas y los procesos evaluados.
2. Su contenido deberá contener los siguientes aspectos:
3. Descripción del proyecto
4. Control de documentos

5. Control de registros
6. Identificación de requisitos legales y reglamentarios
7. Comunicación con el cliente
8. Infraestructura
9. Ambiente de trabajo
10. Planificación y control del producto
11. Diseño y desarrollo
12. Planificación de diseño
13. Elementos de entrada del estudio/ diseños
14. Resultados de estudios/ diseños
15. Revisión de estudios/ diseños
16. Verificación de estudios/ diseños
17. Validación de los diseños
18. Control de cambios del diseño
19. Planificación de la etapa de obras
20. Elementos de entrada de la etapa de obras
21. Resultados de las obras
22. Revisión de obra
23. Verificación de obra
24. Validación de obra
25. Control de cambios de obra
26. Control del producto no conforme
27. Gestión de Riesgo

28. Reuniones de seguimiento
29. Informes
30. Libro diario de la obra
31. Registro fotográfico
32. Equipo
33. Depósitos y oficinas
34. Prevención de accidentes y medidas de seguridad
35. Seguridad industrial
36. Higiene industrial
37. Medicina preventiva y del trabajo
38. Informa de accidentes (SENA, 2012, p.16).

2.5. Procesos constructivos

En la realización de proyectos es de vital importancia las habilidades, experiencia y conocimiento necesario para la realización del mismo, contando desde las diferentes circunstancias que se pueden presentar y con las capacidades para darle solución al instante. Existen 5 etapas reconocidas en los procesos constructivos en edificaciones, donde encontramos:

2.5.1. Cimentación

La cimentación son aquellos elementos, cuya función es transferir las cargas al suelo provenientes de la estructura de una edificación, en las cuales podemos encontrar muros, pantallas y anclajes. Por lo que se debe establecer:

1. Conocer el tipo de suelo, con el fin de obtener la capacidad de carga del mismo
2. Estudio del comportamiento del suelo ante lluvias y obtener las conductas del mismo en un estado de saturación.
3. Materiales certificados que cumplan con las especificaciones del proyecto
4. Respetar el tiempo de curado con el fin de comprobar su capacidad de resistencia



Figura 2: Representación gráfica de una cimentación. Obtenido (Bahamón, 2021).

2.5.2. Estructura

La estructura corresponde a la unidad principal de funcionalidad, puesto que estas son las encargadas de soportar cargas vivas y cargas muertas,

por lo que se requiere, de un correcto proceso de curado, con el fin de obtener índices de calidad, y la resistencia requerida.

1. Es importante tener en cuenta que se debe utilizar acero certificado y cumplir con lo establecido en la Norma Sismo resistente NSR-10
2. Cumplir con lo establecido en las especificaciones técnicas
3. Determinar el debido proceso de descimbrado de placa, cumpliendo con los tiempos mínimos estipulados para el proceso de curado el cual oscila en lo mínimo 14 días
4. Las características del acero, usado en las vigas principales para el armado de la placa, deben ser corrugadas y del diámetro establecido en los diseños.

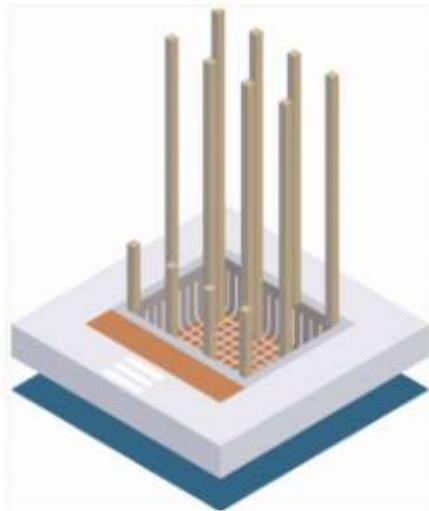


Figura 3: Representación gráfica de la estructura de un proyecto. Obtenido (Bahamón, 2021).

2.5.3. Mampostería

La mampostería tiene como fin limitar los espacios arquitectónicos, dentro de su proceso constructivo es importante determinar el grosor del mortero de pega el cual debe estar de manera uniforme y utilizar materiales de calidad, certificados; además de establecer el tipo de la mampostería, estructural o de fachada.



Figura 4: Representación gráfica del proceso de mampostería. Obtenido (Bahamón, 2021).

2.5.4. Instalaciones técnicas

Son aquellas que proporcionan a la estructura servicios de luz, agua y evacuación de desechos, llevándolas en cada piso y teniendo en cuenta los aspectos en mención:

1. Pruebas de presión a las tuberías hidráulicas
2. Certificado de RETIE a las tuberías eléctricas

3. Pruebas en tuberías hidrosanitarias y gas
4. Certificación de tuberías en general y diámetro específico para las capacidades solicitadas



Figura 5: Representación graficas de las instalaciones técnicas. Obtenido (Bahamón, 2021).

2.5.5. Acabados

2.5.5.1. Pañete

El pañete determina el acabado inicial del proyecto, es importante, para la revisión de muros y comprobar la nivelación y impedir desperdicio en el proceso de pañete, las normas manifiestan que el espesor recomendado esta entre 1 cm y 1.5 cm con el fin de alcanzar un mayor aprovechamiento del material y entregar trabajos de calidad.

2.5.5.2. *Estucar*

Este proceso va entrelazado y posterior al pañete; una debida ejecución del pañete determina que estucar sea un proceso realizado de manera uniforme, de las condiciones del mismo se definen el número de capas de estuco sobre la superficie y es recomendable lijar antes de la aplicación de pintura final.

2.5.5.3. *Enchapar*

La eficacia del proceso de enchape depende de la calidad de los materiales a usar y del respectivo cumplimiento de las normas; el material usado para la pega de los enchapes deben ser certificados, con el fin que queden totalmente rígidos y sin huecos (Bahamón, 2021).



Figura 6: Representación gráfica del acabado en obras verticales. Obtenido (Bahamón, 2021).

2.6. Cumplimiento de las normas técnicas

Dentro de las funciones del contratista de interventoría esta en seguir rigurosamente paso a paso la realización de las actividades , teniendo un control y seguimiento de estas , basándose en las especificaciones técnicas plasmadas para el contrato y todas las obligaciones que requiere su papel dentro del proyecto. Al igual que hacerle seguimiento a todas las actividades en el área administrativa establecidas inicialmente.

Identificar que el contratista de obra, cumpla con todos los permisos necesarios, como por ejemplos, licencias de construcción y ambientales, plan de manejo de tráfico en caso que sea necesarios, cumplimiento de los horarios de trabajo. El interventor tiene una gran responsabilidad, la cual es velar para que la cumplimiento del contrato se lleve a cabo correctamente y se cumplan con las condiciones óptimas de calidad (Universidad Javeriana, 2011, p.16).

2.7. Calidad e importancia de los materiales dentro del campo de la interventoría técnica

Cuando se aplican herramientas para analizar los ensayos de calidad, permiten obtener como resultado, productos de un nivel de calidad alto, pues el seguimiento que se realiza es más riguroso y permite corregir las fallas en el proceso. Por tanto al hablar de control de calidad, es referimos a este conjunto de características que permiten la satisfacción del cliente, al momento de entregar el producto. Dentro de las construcciones es necesario tener un fortalecimiento de la calidad de los trabajos, de donde es vital la aplicación de normas vigentes, en cuanto a los materiales utilizados y demás (Madrigal, 2001).

Si hablamos de la calidad de los materiales, debemos asegurar que las condiciones de estos sean las establecidas, el suministro debe ser oportuno y a tiempo, pues esto asegura la continuidad de los procesos constructivos. Pues si dentro de la obra no se cuenta con estas condiciones, empezaran a verse factores desfavorables, como rendimientos bajos, avance de obra por debajo de lo programado y en su defecto trabajos incompletos.

Muchas veces las deficiencias en la llegada oportuna de estos materiales van de la mano de las siguientes condiciones

1. Errores al momento de calcular la cantidad de material necesario para dicha actividad.
2. No se realiza el seguimiento oportuno de la programación, por lo tanto no se conoce las actividades que a diario se van a realizar, y se cae en el error de la improvisación.
3. La deficiencia cuando se realiza el pedido de los materiales
4. Cuando no se tiene un control del almacén, se pueden presentar pérdidas de los materiales, ya sea por espacio o por el ingresos inadecuado a este lugar (Vilchis, 2007, p.7).

Capítulo 3. Normativa vigente y existente

3.1. Estructuras en concreto

Las siguientes normas permiten establecer cuáles son las respectivas especificaciones y los diferentes aspectos que debe cumplir el concreto hidráulico, y sus procesos de elaboración.

- **NTC 454: Concreto Fresco. Toma de muestras.**

Determina cuales son aquellos aspectos importantes, que permiten alcanzar una muestra de concreto adecuada para la aplicación de ensayos de laboratorio, además de cumplir con los rangos de calidad de acuerdo con las descripciones del concreto suministrado. Esta contiene muestreos en mezcladoras estacionarias, y los equipos que permiten el transporte de la mezcla a obra.

Es requerimiento que se tengan muestras compuestas, solo hay excepción si se especifica procedimientos, para un ensayo en particular, como la determinación de uniformidad proporcionada por la mezcladora. Es importante notificar que la norma en mención no establece los procedimientos para la selección de la bachada, pero es recomendable variedad en muestras para la aprobación de los requerimientos.

Para el muestreo deben tenerse en cuenta las siguientes condiciones:

- La recepción de muestras no debe alcanzar los 15 minutos.
- Las muestras individuales deben ser transportadas al lugar de proceso de curado, y deben remezclarse con una pala, la porción de muestra debe asegurar la uniformidad y los límites de tiempo.

- La prueba de asentamiento o también llamado contenido de aire, se realiza 5 min posteriores a la recepción de la fracción final.

Los tiempos para la obtención de muestras deben ser mínimos, como se menciona anteriormente, el ensayo de resistencia determina que 15 min posteriores a la extracción de muestra compuesta; reducir los tiempos es realmente importante, además de la protección de muestra a factores climáticos, contaminación y se recomienda que el material a usar para la protección sea no absorbente (NTC 454, 1998).

- **NTC 396: Ingeniería Civil y Arquitectura. Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto.**

El procedimiento de ensayo del asentamiento del concreto, la muestra es colocada en un recipiente tronco cónico y es compactado por medio de una varilla. Se procede a levantar el molde, lo que causa que la mezcla tome consistencia. El valor se determina con la diferencia del desplazamiento vertical del concreto, tomadas en el centro de la cara superior.

- El molde debe cumplir con los siguientes aspectos; debe tener la forma de un tronco de cono. El molde debe contener agarraderas y terminales para sujetarlos con los pies, calibre mínimo debe ser No. 16 (BWG).
- El material de la varilla para el proceso de compactación es acero, forma cilíndrica, lisa, con un diámetro de 16 mm, 600 mm de largo, y su extremo compactador hemisférico de 16 mm de diámetro.
- La muestra de concreto donde son obtenidos los especímenes debe representar la totalidad de la batchada y siguiendo la NTC 454 (NTC 396, 1992).

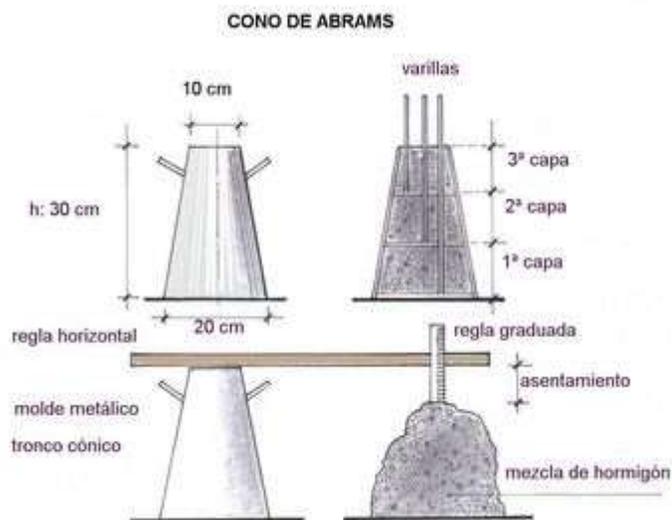


Figura 7: Ensayo del asentamiento del concreto. Obtenido (NTC 396, 1992).

- **NTC 673: Ensayo de resistencia a la compresión de cilindros normales de Concreto.**

Este ensayo consiste en exponer a los cilindros a carga axial, dentro de unos rangos establecidos y a una velocidad determinada, con el fin de obtener la falla de los cilindros de concreto.

Obtener la resistencia de la compresión, deriva del peso unitario mayor que 800 kg/m^3 [50 lb/ft^3] del concreto y que además es calculada dividiendo la carga máxima, por la sección transversal del área del cilindro.

Este método se realiza con las prácticas NTC 550, NTC 1377, NTC 504 y NTC 3708 y los métodos de ensayo NTC 3658 y ASTM C873.

- La variación de resultados están basados en diferentes variables, como lo son:
 - ✓ Forma y dimensión
 - ✓ Dosificaciones
 - ✓ Procedimiento de muestreo

- ✓ Temperaturas
- ✓ Edad
- El análisis de sus resultados permiten el cumplimiento de especificaciones de las mezclas, el control de la calidad de las dosificaciones y el uso de aditivos (NTC 673, 2010).
- **NTC 890: Ingeniería civil y Arquitectura. Determinación del tiempo de fraguado de mezclas de concreto por medio de su resistencia a la penetración.**

Para este procedimiento es necesaria la extracción de mortero que pasa por el (tamiz 4,75 mm) en representación del concreto. Se procede a exponer a muestra a temperatura ambiente, y se realiza la medida de la resistencia a la penetración del mortero con agujas reguladas en tiempo frecuentes. Los tiempos son determinados mediante la gráfica de resistencia a la penetración Vs el tiempo transcurrido.

El informe de la mezcla debe contener:

- ✓ Información del material cementante, esto incluye; pesos, agregados por metro cúbico de concreto, tamaño máximo nominal del agregado, y la relación agua-cemento.
- ✓ Los aditivos utilizados, y la medida de uso.
- ✓ El método y el valor de contenido de aire del concreto fresco.
- ✓ Consistencia del concreto, mediante la prueba de asentamiento.
- ✓ Temperatura del mortero después del proceso de tamizado

El informe de fraguado debe contener:

- ✓ Para cada ensayo de penetración, la representación gráfica de resistencia Vs Tiempo transcurrido.
- ✓ Los valores correspondientes al fraguado inicial y final en las condiciones de ensayo, estos tomados en los diferentes tiempos, y los 5 min más cercanos. (NTC 890, 1995).

✓

- **NTC 121: Especificación de desempeño para cemento hidráulico**

Los procedimientos efectuados, deben contener como mínimo la nomenclatura del tipo de concreto, con el fin de obtener las características especiales para cada uno de ellos. Si no se cuenta con esta información se procede al evaluar con los requisitos para el tipo UG.

- ✓ Tipo UG: Característico para construcción general.
- ✓ Tipo ART : Cemento con alta resistencia temprana
- ✓ Tipo MRS: Cemento con moderada resistencia a los sulfatos
- ✓ Tipo ARS: Cemento de alta resistencia a los sulfatos
- ✓ Tipo MCH: Característico por su moderada calor de hidratación
- ✓ Tipo BCH: Cemento bajo calor de hidratación
- ✓ Opción BRA: Aquellos con baja reactividad con los agregados reactivos álcali-sílice.
- ✓ Opción A: Son aquellos cementos que vienen incorporados de aire.

Propiedades químicas: La composición química para el cemento no está especificada.

Sin embargo, el cemento debe ser analizado para propósitos informativos.

Propiedad físicas: El cemento tipo especificado debe cumplir con todos los requisitos físicos normalizados y aplicados en la siguiente ilustración (NTC 121, 2014)

Tabla 1. Requisitos físicos normalizados

Tipo de cemento	Método de ensayo aplicable	UG	ART	MRS	ARS	MCH	BCH
Finura	NTC 33 NTC 294	A	A	A	A	A	A
Cambio de longitud por autoclave, máx., %	NTC 107	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Tiempo de fraguado, ensayo de Vicat ^B	NTC 118						
Inicial, no menos de, minutos							
Inicial, no más de, minutos							
Contenido de aire en volumen de mortero, % máximo	NTC 224	12	12	12	12	12	12
Resistencia mínima a la compresión, MPa	NTC 220						
1 día							
3 días							
7 días							
28 días	24,0	25,0	21,0	21,0	21,0	21,0	
Calor de hidratación	NTC 117						
7 días, máx, kJ/kg (kcal/kg)							
28 días, máx, kJ/kg (kcal/kg)	290 (70)	250 (60)	290 (70)	290 (70)	290 (70)	290 (70)	
Expansión de barra de mortero 14 días, % máx.	NTC 4927	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
Expansión por sulfatos (resistencia a los sulfatos) ^C	NTC 3330						
6 meses, máx, %							
1 año, máx, %							
Requisitos Físicos Opcionales							
Opción A—Incorporación de aire ^{C F} Contenido del aire del mortero, % vol.	NTC 224						
máx, %							
min, %	22	22	22	22	22	22	
Opción BRA—Baja Reactividad con Agregados reactivos alcali-silíceo ^G Expansión a:	NTC 3828						
14 días, máx, %							
56 días, máx, %							
	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	
	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	

Figura 8: Tabla de los requisitos físicos normalizados para el cemento. Obtenido (NTC 121, 2014).

Tabla 1. (Final) Requisitos físicos normalizados

Tipo de cemento	Método de ensayo aplicable	UG	ART	MRS	ARS	MCH	BCH
Fraguado rápido, penetración final mín. %	NTC 297	50 ^F	50	50	50	50	50
Resistencia a la compresión ^D , 28 días, mín, MPa	NTC 220	28.0	...	22.0	...
Contracción por secado %	ASTM C596	... ^H					

^A Los resultados de retenidos en tamizado por vía húmeda en el tamiz 45- μ m (N° 325) y área de superficie específica por aparato de permeabilidad al aire en m²/kg deben ser informados en todos los certificados que sean solicitados al fabricante.

^B El tiempo de fraguado se refiere al tiempo de fraguado inicial en la NTC 118.

^C Un valor en el mortero no asegura necesariamente que el contenido de aire deseado será obtenido en el concreto.

^D El rango más bajo de resistencia cuyo mínimo se debe aplicar a menos que un rango más alto de resistencia sea especificado por el comprador.

^E En los ensayos de cemento ARS, los ensayos a un año se requieren cuando el cemento cumpla con el límite a 6 meses. Un cemento ARS que no cumple con el límite de los 6 meses no debe ser rechazado a menos que tampoco cumpla el límite de un año.

^F Cuando esta opción se invoca, reemplaza el contenido máximo de aire del mortero que aparece en los requisitos de la tabla por defecto. La resistencia mínima a la compresión de los cementos incorporados con aire no deberá ser inferior al 80% comparada con la del cemento que no contiene incorporador de aire.

^G El cumplimiento con estos requisitos no se requiere a menos que el cemento vaya a ser utilizado con agregados reactivos con los álcalis.

^H A pedido del comprador, se deben brindar datos sobre la contracción por secado.

Figura 9: Continuación de la tabla de los requisitos físicos normalizados para el cemento. Obtenido (NTC 121, 2014).

- **NTC 321: Ingeniera civil y arquitectura. Cemento portland. Especificaciones químicas**

Es importante el cumplimiento de los requisitos químicos del cemento en estudio.

Debe aclararse que el siguiente requisito es opcional: el cemento cuyo contenido de álcalis sea inferior al 0,60 %, calculado como porcentaje de Na₂O, más 0,658 veces el porcentaje de K₂O, podrá especificarse para el uso en hormigón con agregados que probablemente produzcan reacciones dañinas de acuerdo con las especificaciones de la NTC 174.

	Tipo 1	Tipo 1M	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4a)	Tipo 5a)
Dióxido de silicio (SiO_2), mín %	-	-	21,0	-	-	-
Óxido de aluminio (Al_2O_3), máx %	-	-	6,0	-	-	-
Óxido de hierro (Fe_2O_3), máx %	-	-	6,0	-	6,5	-
Óxido de magnesio (MgO), máx %	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Trióxido de azufre (SO_3), máx %	3,5	3,5	-	4,5	-	-
Pérdida al fuego, máx %	-	5,0	4,0	4,0	3,5	4,0
Residuo insoluble, máx %	-	4,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Silicio tricálcico ($3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$) ^{b)} , máx %	-	-	-	-	35,0	-
Silicato dicálcico ($3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$) ^{b)} , mín %	-	-	-	-	40,0	-
Aluminato tricálcico ($3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$) ^{b)} , máx %	-	-	8,0	15,0 ^{c)}	7,0	5,0
($3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$) + ($3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$), máx %	-	-	58,0 ^{d)}	-	-	-
Ferrialuminato tetracálcico más el doble de aluminato tricálcico ^{b)} ($4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$) + 2 ($3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$), o solución sólida ($4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ + 2 $\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$) el que es aplicable, máx %	-	-	-	-	-	20,0

Figura 10: Tabla de los requisitos químicos del cemento portland. Obtenido (NTC 321, 1982).

Los compradores tienen la opción de escoger el tipo de cemento que desea adquirir, con el fin de llevar un producto con requisitos que cumpla con sus expectativas.

Se recomienda que en casos donde no se tenga información del cemento, sean usados requisitos del Tipo 1.

Se pueden contener adiciones del Portland en los siguientes casos:

- ✓ Se permite la adición de agua o algunas formas de sulfato de calcio, o ambos en el caso que se requerido, siempre y cuando las cantidades no excedan los límites para el trióxido de azufre y las pérdidas por ignición.
- ✓ El proceso de producción de cemento Pórtland, es permitido el empleo de adiciones, siempre y cuando los materiales sean utilizados en cantidades exigidas.. (NTC 321, 1982).

- **NTC 108: Extracción de muestras y cantidad de ensayos para cemento hidráulico**

Los presentaciones de ensayo definidos en la norma establecen el número de ensayos que se deben realizar, y proporcionar una guía de aprobación a los requisitos para la venta al público.

Los métodos usados están a merced del comprador y sus requerimientos conforme al cemento hidráulico, mediante un código o norma, para que sean aceptados por el mismo. Las pruebas se realizan utilizando métodos específicos, con el fin de comprobar que la muestra cumplan con lo determinado en las normas y sean aceptadas del lote de material extraído.

La cantidad de muestras que serán ensayadas se establecen con la información que describe la siguiente tabla y las condiciones siguientes:

- ✓ Previamente al historial de calidad.
- ✓ En el caso que no se hayan ensayado muestras de un mismo molino por más de un año.
- ✓ En el caso que el historial de calidad este sobre valores mayores a 2 años.
- ✓ Aquellos casos en que sea realmente necesario recalculer el límite crítico, esto debido a fallas en el control, y solo se obtiene mediante la gráfica de control de rangos (NTC 108, 1998).

Número de muestras	Número de ensayos	
	Ritmo normal	Ritmo reducido
2	2	2
3	3	2
4 - 10	4	2
11 - 20	6	2
> 20	8	2

Figura 11: Tabla del número de muestras para ensayo. Obtenido (NTC 108, 1998).

- **NTC 550: Concretos. Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra.**

El concreto utilizado para elaborar los especímenes moldeados de forma cilíndrica y prismática, que en su proporción deben cumplir con los mismos niveles de asentamiento, contenido de aire y porcentaje de agregado grueso que el concreto representa.

Se pueden utilizar en los siguientes casos.

- ✓ Cuando se requiera resistencia especificada
- ✓ La justificación de proporciones de mezcla y obtención de la resistencia
- ✓ Verificación y control de calidad

Cuando los especímenes son preparados y curados en obra, los resultados obtenidos se pueden utilizar en los siguientes casos:

- ✓ Periodo en el que la estructura sea puesta al servicio.
- ✓ Revisión de similitud con los resultados obtenidos de ensayos con especímenes curados en diferentes condiciones o provenientes de otros métodos.
- ✓ Obtención de los índices de eficiencia del curado del concreto y su protección
- ✓ Análisis del periodo de desencofrado y extracción de puntales (NTC 550, 2000)

- **NTC 3459: agua para la elaboración de concreto**

La calidad del concreto puede verse afectada por diferentes aspectos, el lugar de extracción, la exposición de misma y su apariencia, para lo que se debe verificar que sea de aspecto limpio, libre de aceites, ácidos, materiales orgánicos, además de color u olor, que pueda causar daños en la mezcla.

Es indispensable contar con fuentes naturales para la elaboración de la mezcla, aquellas aguas superficiales, están expuestas a diferentes materiales que de no emplearse un tratamiento físico preliminar, en el caso preciso como filtración o sedimento para que dicha materia en suspensión sea eliminado (NTC 3459, 2001).

- **NTC 1028: Determinación del contenido de aire en concreto fresco método volumétrico**

La obtención de los niveles de aire del concreto, para el caso que sea denso, celular o liviano. Para la realización de este ensayo la norma contempla la utilización de algunos aparatos.

1. Medidor de aire
2. Embudo
3. Varilla de compactación
4. Platina de enrase
5. Probeta de medición
6. Jeringa graduada con pera de caucho
7. Vasija usada para verter
8. Cuchara
9. Llana
10. Alcohol Isopropílico
11. Maceta (NTC 1028, 1994).

- **NTC 1032: Determinación del contenido de aire en concreto fresco. método de presión**

Este método de ensayo, tiene como punto de partida el cambio de volumen de concreto, con un cambio de presión, además es aplicado en concretos y morteros hechos con agregados relativamente densos y requiere la determinación del factor de corrección del agregado. No es aplicable cuando los agregados son livianos, altamente porosos o escoria de alto horno enfriada al aire.

En pocas palabras, este método establece únicamente contenido de aire del concreto mezclado fresco, mas no la inclusión de aire presente en los vacíos del material petreo Por esta razón, no se permite en aquellos concretos no plásticos, como es el caso de tubos y unidades para mampostería. (NTC 1032, 1994).

- **NTC 174: Especificaciones de los agregados para concreto**

Esta norma establece las particularidades del agregado, para gradación y calidad, tiene como excepción aquellos agregados que sean considerados livianos y pesados, en actividades de preparación de concreto.

Teniendo en cuenta que cada uno de ellos deben cumplir con características específicas.

Para el agregado fino tenemos las siguientes condiciones:

1. Combinación entre arena natural, arena triturada o en su defecto la combinación de las dos.

Material	Máximo porcentaje del peso total de la muestra
Terrones de arcilla y partículas deleznable	3,0
Material que pasa el tamiz 75 μm (No. 200):	
Concreto sujeto a abrasión	3,0 (a)
Todos los demás concretos	5,0 (a)
Carbón o lignito:	
Donde la apariencia superficial del concreto sea de importancia.	0,5
Todos los demás concretos	1,0

a) En el caso de arena triturada, si el material que pasa el tamiz 75 μm (No. 200) contiene polvo de trituración libre de arcilla o esquistos, estos límites pueden incrementarse al 5 % y 7 %, respectivamente.

Figura 12: Límites admitidos para las sustancias, dañinas en el agregado fino del concreto. Obtenido (NTC 174, 2000).

2. No es permitido que el agregado fino contenga impurezas orgánicas. En su defecto altera el color de la muestra al ser sometido al ensayo. Solo es usada si la existencia de cambios en el color es por carbón lignito o partículas discretas similares

Para el agregado grueso tenemos:

1. Mezcla entre grava o aquella que se encuentra triturada, la roca triturada, la escoria de alto horno enfriada al aire, o concreto triturado fabricado con cemento hidráulico o la mezcla de ellos, conforme a los requisitos de esta norma (NTC 174, 2000).
2. Debe cumplir con los siguientes requisitos

Número del tamaño del agregado	Tamaño nominal (tamices de abertura cuadrada)	Material que pasa uno de los siguientes tamices (porcentaje en masa)												
		100 mm	90 mm	75 mm	63 mm	50 mm	37,5 mm	25,0 mm	19,0 mm	12,5 mm	9,5 mm	4,75 mm (No.4)	2,36 mm (No.8)	1,18 mm (No.16)
1	90 mm a 37,5 mm	100	90-100	-	25-60	-	0-15	-	0-5	-	-	-	-	-
2	63 mm a 37,5 mm	-	-	100	90-100	35-70	0-15	-	0-5	-	-	-	-	-
3	50 mm a 25,0 mm	-	-	-	100	90-100	35-70	0-15	-	0-5	-	-	-	-
357	50 mm a 4,75 mm (No.4)	-	-	-	100	95-100	-	35-70	-	10-30	-	0-5	-	-
4	37,5 mm a 19,0 mm	-	-	-	-	100	90-100	20-55	0-15	-	0-5	-	-	-
467	37,5 mm a 4,75 mm (No.4)	-	-	-	-	100	95-100	-	35-70	-	10-30	0-5	-	-
5	25,0 mm a 12,5 mm	-	-	-	-	-	100	90-100	20-55	0-10	0-5	-	-	-
56	25,0 mm a 9,5 mm	-	-	-	-	-	100	90-100	40-85	10-40	0-15	0-5	-	-
57	25,0 mm a 4,75 mm (No.4)	-	-	-	-	-	100	95-100	-	25-60	-	0-10	0-5	-
6	19,0 mm a 9,5 mm	-	-	-	-	-	-	100	90-100	20-55	0-15	0-5	-	-
67	19,0 mm a 4,75 mm (No.4)	-	-	-	-	-	-	100	90-100	-	20-55	0-10	0-5	-
7	12,5 mm a 4,75 mm (No.4)	-	-	-	-	-	-	100	100	90-100	40-70	0-15	0-5	-
8	9,5 mm a 2,36 mm (No.8)	-	-	-	-	-	-	-	-	100	85-100	10-30	0-10	0-5

Figura 13: Requisitos de gradación para agregado grueso. Obtenido (NTC 174, 2000).

- **NTC 129: Toma de muestras del agregado**

El objetivo de esta norma es relacionar las definiciones que hacen parte de la toma de muestras para los diferentes agregados (Fino y grueso), cuando sea utilizado para los siguientes aspectos:

- Obtención del origen de la fuente potencial del proveedor
- Revisión del producto suministrado por la fuente de proveedor
- Vigilancia de las actividades en el sitio de construcción.
- La aprobación o en su defecto, devolución del material

Es importante que las muestras seleccionadas para el ensayo de calidad, sean extraídas del producto ejecutado. Serán destinadas a pruebas de pérdida por abrasión, no deben someterse a trituraciones o reducciones manuales del tamaño de las partículas en el desarrollo de la prueba de abrasión, esto se dará cuando sea requerido, en el cual el producto ejecutado requiera reducción interior, para algún procedimiento del ensayo. (NTC 129, 1995).

3.2. Normativa para cimentaciones

Para los controles en las cimentaciones, el reglamento colombiano de construcción sismoresistente estipula un capítulo destinados a los estudios geotécnicos, los cuales constan de un análisis del subsuelo, lo que contiene las características que esté presente, tanto estructurales como arquitectónicas de las construcciones, para de esta manera establecer las condiciones geotécnicas de diseño, el procedimiento de excavación, los rellenos y los muros de contención, al igual que las cimentaciones y los posibles reforzamientos a las edificaciones existentes, con la finalidad de resistir los efectos de los sismos y otras amenazas.

Es de gran importancia evitar los asentamientos, por lo cual deben realizarse evaluaciones de estos, mediante la aprobación general y el empleo, de los parámetros de deformación, los cuales sean resultado de los ensayos realizados en laboratorio o el paralelismo de campo apoyadas en la experiencia.

La NSR-10 establece 5 tipos de asentamientos:

1. Asentamiento inmediato
2. Asentamiento por consolidación
3. Asentamiento secundario
4. Asentamiento totales
5. Asentamiento en macizos rocosos

De igual manera deben calcularse los distintos tipos de asentamientos, como el máximo y el diferencial para este último los valores deberán ser calculados de acuerdo al espacio que

debe existir entre cada uno de los apoyos o en su defecto de las columnas, teniendo en cuenta cual es el tipo de construcción basándose en las siguientes condiciones

Valores máximos de asentamientos diferenciales calculados, expresados en función de la distancia entre apoyos o columnas, ℓ

Tipo de construcción	Δ_{\max}
(a) Edificaciones con muros y acabados susceptibles de dañarse con asentamientos menores	$\frac{\ell}{1000}$
(b) Edificaciones con muros de carga en concreto o en mampostería	$\frac{\ell}{500}$
(c) Edificaciones con pórticos en concreto, sin acabados susceptibles de dañarse con asentamientos menores	$\frac{\ell}{300}$
(d) Edificaciones en estructura metálica, sin acabados susceptibles de dañarse con asentamientos menores	$\frac{\ell}{160}$

Figura 14: Valores máximos de asentamientos diferenciales calculados. Obtenido: Reglamento Colombiano de construcción NSR-10 - Título H (Estudios geotécnicos)

Con respecto a la relación con las edificaciones se deben tener en cuenta lo siguiente:

1. Acción de la vegetación:
 - 1.1. Asentamientos
 - 1.2. Levantamientos
 - 1.3. Especies agresivas
 - 1.4. Cambios estacionales
2. Medidas preventivas
 - 2.1. Control de especies agresivas
 - 2.1.1. Urapan
 - 2.1.2. Eucalipto

- 2.1.3. Sauce
- 2.1.4. Pino
- 2.1.5. Acacia
- 2.1.6. Cerezo
- 2.2. Substitución selectiva de árboles dañinos
- 2.3. Poda continua
- 2.4. Corte moderado de raíces
- 2.5. Suministro ponderado de agua
- 2.6. Selección de especies.

El reglamento colombiano de construcción sismo resistente , establece algunas recomendaciones constructivas:

1. Se debe asegurar que la columna este centrada en la zapata y los materiales limpios
2. Refuerzo distribuido uniforme en zapata y parrilla, ganchos de anclaje
3. Distanciadores adecuados
4. Formelateas, para garantizar la sección de diseño del elemento
5. Evitar dejar expuesto por más de 1 mes el suelo
6. Nivel freático, que no afecte la durabilidad
7. Tener en cuenta el tipo de cimentación a realizar y aplicar todos los controles requeridos

Cuando se utilice como cimentación pilotes prefabricados e hincados en sitio procurar llevar un registro sobre:

1. Ubicación
2. Longitud/ dimensión transversal

3. Nivel del pilote después de la hinca
4. Material que protege la cabeza del pilote
5. Equipos utilizados
6. Cantidad de golpes realizados , por cada metro de impregnación en estratos superiores al soporte
7. Cantidad de golpes realizados por cada 10 cm de impregnación.

Cuando se vaya a realizar el hincado, es necesario verificar que se cumpla la verticalidad de cada uno de los tramos del pilote, al igual que las extracciones previas.

Es importante observar que la desviación de verticalidad, no sobrepase los 3/100 de la longitud de los pilotes.

Cuando se usen caisson se debe tener control sobre

1. Planos de despiece
2. Diseño
3. Localización
4. Equipo adecuado
5. Terreno de soporte
6. Verticalidad
7. Nivel de agua
8. Refuerzo

En caso de realizarse pruebas de carga en pilotes o pilas se debe tener un control o registro de los siguientes datos:

- a) Determinar las condiciones del subsuelo donde se realizara la prueba
- b) Detalle específico del pilote y todas las condiciones presentadas durante la instalación de este.
- c) Establecer detalladamente las carga que le aplico al igual que los métodos de pruebas usados
- d) Cambios que determinen imperfecciones, durante el proceso de suministro de pilote o pila
- e) Por medio de gráficas , realizar la representación de la curva entre los asentamientos y los tiempos para cada cambio de carga
- f) Registro de cada uno de los incidentes que se presentaron durante la instalación de los pilotes (Ministerio de Ambiente, 2010).

Quando se realicen las correspondientes cimentaciones de acuerdo al tipo que se utilice es necesario tener las siguientes consideraciones en cuanto a los materiales que se usen y condiciones del terreno.

1. El cemento no debe contener grumos o terrones y usarse de acuerdo a su edad
2. Los agregados deben estar limpios que no tengan arcilla o grasas, bien lavados. Evitar al máximo la presencia de materias orgánicas y asegurar una granulometría uniforme.
3. El agua por su parte también debe ser limpia, preferiblemente que sea potable.
4. El fondo de la excavación debe estar limpio, que no contenga basura, agua etc y nivelado
5. Realizar todo el proceso constructivo para la colocación del acero , su figurado y diseño (SENA, 1991).

3.3. Normativa para mampostería

- **NTC 4051: Definiciones de productos cerámicos**

Esta norma contiene los términos relacionados con las normas que relacionan la arcilla cocida usada en mampostería, tejas y demás productos obtenidos a partir de esta

Materias primas

1. Arcilla: es un material agregado de origen mineral, cuya consistencia es terrosa o pétreo. Compuesto principalmente de silicatos hidratados de alúmina, capaz de tornarse plástico con la adición de agua.
2. Arcillas residuales : producidas de la erosión de las rocas ígneas o metamórficas , las cuales forman un yacimiento en el lugar donde se formaron
3. Arcillas sedimentarias: son aquellas que han sido transportadas desde el lugar de formación hasta el sitio de yacimiento
4. Materiales arcillosos de origen metamórfico: proceden de rocas de bajo o mediano grado de metamorfismo.
5. Arcillas misceláneas: son aquellas que se utilizan para materiales de alfarería y empleadas en la industria ladrillera. (NTC 4051, 2005).

- **NTC 4205 : Unidades de mampostería de producto de la arcilla cocida, los ladrillos y bloques cerámicos**

La NTC 4205 dentro de su contenido da a conocer todas las características en los materiales utilizados para mampostería como los ladrillos y bloques cerámicos, lo cuales serán empleados.

Además establece los parámetros con los cuales se determinan los distintos tipos de unidades.

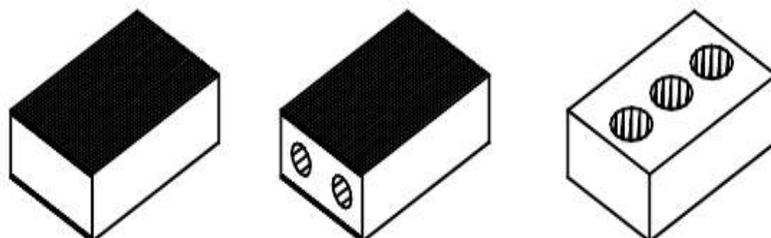


Figura 15: unidades de mampostería macizas. Obtenido (NTC 4051, 2005)

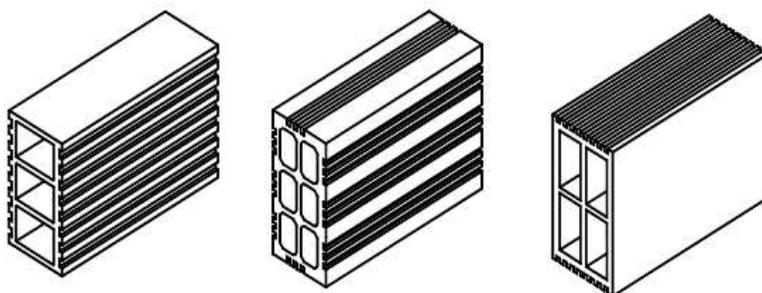


Figura 16: unidades de mampostería de perforación horizontal. Obtenido (NTC 4051, 2005).

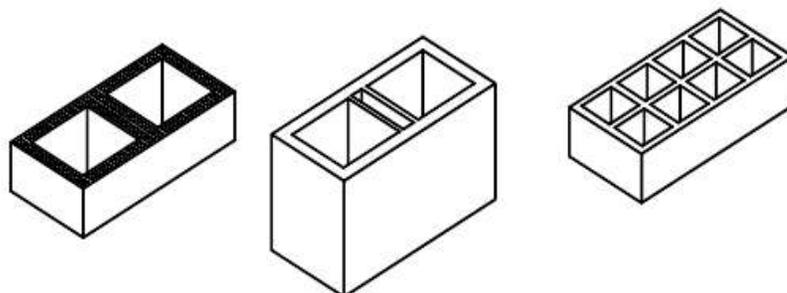


Figura 17: unidades de mampostería para la perforación vertical. Obtenido (NTC 4051, 2005).

Clases de unidades

1. Unidades de mampostería, de uso inferior y exterior (o de fachada)

Son unidades que son aptas para aquellos muros, que no están expuestos a la intemperie, entre ellos encontramos los muros divisorios interiores que pueden estar expuestos a la vista y al mismo tiempo no estarlos. Al igual que en aquellos muros exteriores; que tengan acabados que permitan la protección del pañete, mampostería y enchape.

2. Unidades de mampostería, de uso estructural (portantes) y de uso no estructural

- **Estructurales:** Son aquellas que se fabrican y se diseñan con la finalidad de ser usadas en construcciones de uso estructural, las cuales permitan el soporte de cargas verticales y horizontales
- **No estructurales:** Son aquellas unidades que se utilizan cuando es necesario emplear muros divisorios o de cierre, que atienden solo soportan cargas debidas a su propio peso.

Una característica de las unidades de mampostería de arcilla cocida; es que cumplan con la resistencia mínima a la compresión, cuando se fallan de acuerdo a lo establecido en la norma técnica Colombiana 4017.

Por otro lado, para los ladrillos de perforación vertical, la resistencia neta a la compresión se halla, dividiendo la carga de rotura entre área neta de la sección perpendicular, a la cara (a este resultado se descuentan las áreas de celdas y perforaciones).

En los ladrillos macizo, la resistencia neta y la resistencia bruta son iguales, porque se calculan con el cociente por el área de apoyo de los ladrillos.

A continuación se observan las tablas correspondientes a las propiedades físicas de mampostería estructural y no estructural. (NTC 4205, 2000).

Tipo	Resistencia mínima ¹⁾ a la compresión Pa (kgf/cm ²)		Absorción de agua máxima en %			
			Interior *		Exterior	
	Prom 5 U	Unidad	Prom 5 U	Unidad	Prom 5 U	Unidad
PH	5,0 (50)	3,5 (35)	13	16	13,5	14
PV	18,0 (180)	15,0 (150)	13	16	13,5	14
M	20,0 (200)	15,0 (150)	13	16	13,5	14

¹⁾ Para el caso de ladrillos de perforación vertical, los valores establecidos corresponden a Resistencia Neta mínima a la compresión, en los otros casos corresponden a Resistencia Bruta.

PH = unidad de mampostería de perforación horizontal (ladrillo y bloque)

PV = unidad de mampostería de perforación vertical (ladrillo y bloque)

M = unidad de mampostería maciza (ladrillo)

* = véase la definición de ladrillo interior del numeral 3.1.1

Figura 18: Propiedades físicas para mampostería estructural . Obtenido (NTC 4205, 2000).

Tipo	Resistencia mínima ¹⁾ a la compresión Pa (kgf/cm ²)		Absorción de agua máxima en %			
			Interior		Exterior	
	Prom 5 U	Unidad	Prom 5 U	Unidad	Prom 5 U	Unidad
PH	3,0 (30)	2,0 (20)	17	20	13,5	14
PV	14,0 (140)	10,0 (100)	17	20	13,5	14
M	14,0 (140)	10,0 (100)	17	20	13,5	14

¹⁾ Para el caso de ladrillos de perforación vertical, los valores establecidos corresponden a Resistencia Neta mínima a la compresión, en los otros casos corresponden a Resistencia Bruta.

PH = unidad de mampostería de perforación horizontal (ladrillo y bloque)

PV = unidad de mampostería de perforación vertical (ladrillo y bloque)

M = unidad de mampostería maciza (ladrillo)

Notas:

1) Se debe considerar defecto principal, el no cumplimiento de la resistencia y como defecto secundario el no cumplimiento de la absorción. El no cumplimiento de la resistencia motiva además el rechazo de los especímenes, mientras que el incumplimiento de la absorción queda condicionado a los demás requisitos de calidad que establece esta norma y a lo acordado entre cliente y proveedor.

2) Para unidades de perforación vertical de 20 cm de altura o más, el requisito de resistencia a la compresión se debe reducir en un 25 % sobre los mínimos exigidos por la tabla.

Figura 19: Propiedades físicas para mampostería no estructural. Obtenido (NTC 4205, 2000)

- **NTC 4205-2 : Mampostería no estructural**

Dentro de las condiciones establecidas dentro de la norma, encontramos los requisitos , que los ladrillos de arcilla deben cumplir cuando son usados en la mampostería no estructural, cuando se usen muros interiores divisorios y cortafuegos, no enchape u otra tipo de mampostería que los proteja cuando están expuestos a la intemperie.

Igualmente establece los parámetros que se deben tener en cuenta para clasificar los diferentes tipos de unidades.

La norma permite tener el criterio de aceptación o rechazo, de los ladrillos al momento de recibirlos en la obra y lugar de almacenamiento de materiales. Por tal razón solo es responsable el cliente si recibe o rechaza estas unidades, pues es importante la aplicación de estos parámetros. (NTC 4205-2, 2000).

NTC 4205-3: Mampostería de fachada

En esta norma se encuentran los requisitos; de las unidades de arcilla cocida usadas en muros en ladrillo a la vista de uso interior o exterior (fachadas). Las unidades que se utilicen para las fachadas, pueden ser fabricadas para usos en muros divisorios o de cierre, no estructurales y para mampostería estructural.

En las normas NTC 4205-1 y la NTC 4205-2, se encuentran contemplados todos los requisitos de resistencia a compresión y las medidas, para los espesores de las paredes y celdas de estas unidades. Para usar estas unidades de fachada, en el área de mampostería, deben cumplir con lo establecido en el título D del Reglamento Colombiano de Construcción Sismoresistente, dedicado a la mampostería estructural.

La norma permite aceptar o rechazar la unidad de mampostería, según los criterios establecidos en ella. Teniendo en cuenta que es el cliente es responsable de su aprobación o rechazo. (NTC 4205-3, 2000).

El reglamento Colombiano de construcción sismo resistente NSR-10, en su capítulo D, denominado mampostería estructural, abarca todos los conceptos relacionado con los requisitos generales, la calidad en los materiales utilizados en la mampostería estructural , la clasificación, usos, normas, los requisitos generales de análisis y de diseño entre otras.

La norma establece una relación de todas las normas aplicables, de las cuales se tiene:

Tabla 1

Normas NTC promulgadas por el ICONTEC

Normas publicadas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación	
Norma técnica Colombiana 4017	Ensayos aplicados para las unidades de mampostería en arcilla cocida (ASTM C67)
Norma técnica Colombiana 3356	Condiciones del mortero , premezclado de larga duración para unidades de mampostería (ASTM C1142)
Norma técnica Colombiana 3329	Especificaciones del mortero para las unidades de mampostería (ASTM C270)
Norma técnica Colombiana 3495	Resistencia a la compresión para los prismas de mampostería (ASTM E 447).

Norma técnica	Condiciones y requisitos de la cal hidratada para mampostería (
Colombiana 4019	ASTM C207)
Norma técnica	Características del agregado para el mortero de inyección de la
Colombiana 4020	mampostería (ASTM C404)
Norma técnica	Unidades de bloques y ladrillos de concreto para mampostería
Colombiana 4026	estructural(ASTM C90)
Norma técnica	Lechadas (Grouts) para mampostería (ASTM C476)
Colombiana 4048	
Norma técnica	Características del cemento utilizado en la mampostería (ASTM
Colombiana 4040	C91)
Norma técnica	Elementos de concreto bloques y ladrillos para mampostería no
Colombiana 4076	estructural (ASTM C129)
Norma técnica	Elementos de mampostería de arcilla cocida(ladrillos y
Colombiana 4205	bloques)(ASTM C34, C56 y C62)

Nota: La tabla muestra las normas promulgadas por el ICONTEC, relacionadas con las especificaciones, características, la calidad y ensayos de los elementos utilizados para la mampostería.

Para los morteros de pega se establecen una clasificación de acuerdo a la propiedad o por proporción y efectuar los condicionantes de la NTC 3329, al igual que el mortero, que es

premezclado, para la pega de unidades de mampostería, deben cumplir con los requisitos establecidos en la norma técnica colombiana NTC 3356.

Los morteros deben cumplir con las siguientes características:

- Presencia de una buena y apta plasticidad
- Buena consistencia y que puedan retener el agua mínima para la correspondiente hidratación del cemento

A continuación la clasificación de los morteros de pega de acuerdo con su propiedad o por la proporción:

Clasificación de los morteros de pega por propiedad o por proporción

Mortero tipo	Especificación de los morteros por propiedad ⁽¹⁾			Especificación de los morteros por proporción				
	Resistencia mínima a la Compresión f'_{cp} MPa ⁽²⁾	Flujo en (%) ⁽³⁾	Retención Mínima de Agua	Cemento Portland	Cal hidratada ⁽⁴⁾	Cemento para Mampostería ⁽⁷⁾	Arena/Material Cementante ⁽⁵⁾	
							Min.	Máx.
H	22.5	115-125	75%	1	0.25	no aplica	2.00	2.5
M	17.5	115-125	75%	1	0.25	no aplica	2.25	3.0
				1	no aplica	1	2.25	2.5
S	12.5	110-120	75%	1	0.25 a 0.50	no aplica	2.50	3.5
				0.5	no aplica	1	2.50	3.0
N ⁽⁶⁾	7.5	105-115	75%	1	0.50 a 1.25	no aplica	3.00	4.5
				0	no aplica	1	3.00	4.0

Notas:

1. Solo para el diseño de mezclas de morteros en laboratorio, con base en los materiales que van a ser utilizados en obra. El control de morteros en obra se debe realizar de acuerdo con la norma NTC 3546 (ASTM C780).
2. Ensayo de resistencia a la compresión a 28 días en cubos de 50 mm de lado
3. Ensayo realizado según NTC 4050 (ASTM C91)
4. Se puede utilizar cal hidratada en polvo tipo N o S.
5. Para este cálculo no se incluye como cementante la cal.
6. El mortero tipo N solo se permite en sistemas con capacidad mínima de disipación de energía en el rango inelástico (DMI)
7. El tipo de cemento para mampostería (M, S o N) será el mismo que el tipo de mortero de pega.

Figura 20: Clasificación de los morteros de pega. Obtenido: Reglamento Colombiano sismo resistente NSR-10, Título D, Mampostería estructural

Para las construcciones del muro, se debe realizar siguiendo el procedimiento de la ubicación de las unidades, con el procedimiento apropiado al ritmo de los trabajos de la mano de

obra no calificada , sin dejar de un lado las prácticas establecidas en el reglamento Colombiano.

Las tolerancias para el alineamiento del muro son las siguientes.

Tolerancias constructivas para muros de mampostería

Elemento	Tolerancia
1. Dimensiones de elementos (sección o elevación)	- 6 mm + 12.5 mm
2. Junta de mortero (10 mm)	- 4 mm + 4 mm
3. Cavidad ó celda de inyección	- 6 mm + 9 mm
4. Variación del nivel de junta horizontal Máximo	± 2 mm/metro (1/500) ± 12.5 mm
5. Variación de la superficie de apoyo (cara superior del muro) Máximo	± 2 mm/metro (1/500) ± 12 mm
6. Variación del plomo del muro Máximo	± 2 mm/metro (1/500) ± 12 mm
7. Variación del alineamiento longitudinal Máximo	± 2 mm/metro (1/500) ± 12 mm
8. Tolerancia de elementos en planta Máximo	± 2 mm/metro (1/500) ± 20 mm
9. Tolerancia de elementos en elevación Máximo	± 6 mm/piso ± 20 mm

Figura 21: Tolerancias constructivas para muros de mampostería. Obtenido : Reglamento Colombiano sismo resistente NSR-10, Título D, Mampostería estructural

- El mortero de pega debe ubicarse en cada una de las juntas donde están colocadas las piezas de mampostería. En las juntas horizontales de perforación vertical, el mortero debe colocarse sobre las paredes que se encuentran lateralmente y los tabiques transversales
- En las juntas verticales , el mortero de pega se ubicara en las paredes laterales de la unidad
- El mortero de pega se debe extender en el área de las juntas verticales y horizontales de pieza maciza. (NSR-10, 2010).

3.4. Normativa para acabados generales de la obra

- **NTC 4294: materiales y acabados, series 1000**

Esta norma determina los métodos usados para acabados y los números correspondientes a los códigos para los acabados, sobre las bases de material; además de conceptos claves que permiten establecer los acabados disponibles a los tipos de material y las categorías establecidas (NTC 4294, 1997).

- **GTC 295: Guía de instalación para baldosas cerámicas.**

La guía de instalación para baldosas cerámicas define “la calidad del recubrimiento de baldosa cerámica y proporciona orientación sobre la selección de materiales, instalación y uso, para alcanzar los niveles requeridos de calidad y desempeño”. (GTC 295, 2018)

- **NTC 5783: Vidrio laminado**

Se establecen aquellas exigencias en la calidad del vidrio plano laminado que está compuesto por dos o más capas de vidrios unidos y que son usados en las edificaciones.

Estos se encuentran limitados por diferentes variables, dentro de ellas encontramos , cantidad, el espesor, el tratamiento utilizado entre las capas, es importante que el vidrio sea laminado, sin embargo no están limitadas a aquellos utilizados en seguridad , físicos, las producidas por factores climáticos, explosiones, ataques vandálicos, y en el caso de factores relacionados con el ruido. En mención de la desviación visual no se contemplan en esta norma (NTC 5783, 2010).

- **GTC 118 : guía técnica puertas y ventanas**

Mediante esta guía se podrá encontrar recomendaciones para los procesos de construcción, instalación de las puertas y ventanas, en aquellos proyectos de uso residencial, comercial e institucional, en exteriores y interiores. Cabe aclarar que la guía en mención no estipula las ventanas en muros cortinas, fachadas flotantes, o que son sometidas a impactos de mayor proporción y que requieran altos índices en la seguridad (GTC 118, 2004).

- **NTC 1578: Vidrio de seguridad:**

Las especificaciones planteadas, determinan las pruebas que permiten evaluar las características de seguridad para los vidrios de esta índole, sean aquellos que reduzcan las posibilidades de daños físicos en los seres humanos, que sean utilizados para fines de construcción y arquitectura.

Su principal función es determinar los prototipos básicos para los vidrios de seguridad, y que son planteadas de la siguiente manera:

- ✓ Las reglas de seguridad para ser acogidas en los reglamentos de los entes reglamentos del ente regulador.
- ✓ Guía optada por quienes ejerzan cargos que se regulen por medio de los diferentes códigos de construcción y demás profesiones del medio.

La aceptación del producto se deriva del cumplimiento de las características de seguridad y mantenerse a través del tiempo (NTC 1578, 2011).

3.5. Normativa para Redes Hidrosanitarias

- **NTC 1500: Código colombiano de fontanería**

Determina las condiciones mínimas para el correcto funcionamiento de los sistemas que constituyen la red de agua potable, el desagüe para las diferentes aguas, en los sistemas de ventilación y equipos que lo conforman, y en su defecto aquellos requerimientos que garanticen la protección de la seguridad y bienestar de las personas.

Es importante tener en cuenta los siguientes puntos que determinan un correcto funcionamiento de la red de agua potable:

- El diseño adecuado
- Los procesos constructivos.
- Las Modificaciones que sean necesarias
- Las reparaciones si en llegado caso deban realizarse
- Las reubicaciones.
- Y por último las adiciones necesarias para cumplir con lo establecido (NTC 1500, 2004)
- **NTC 920: Aparatos sanitarios de cerámica**

Determina las características mínimas de aceptación de aparatos sanitarios de porcelana vitrificada y no vitrificada, donde se verifica material, proceso de fabricación, pruebas. El desempeño de esas unidades son aplicadas a todos los aparatos mencionados a continuación:

Bañeras, bidés; bebederos; aparatos sanitarios para aplicaciones institucionales; lavamanos; bases de ducha; pocetas (poceta para laboratorios, poceta para lavandería, poceta de servicio y poceta publica), orinales e inodoros (NTC 920, 2011).

- **NTC 1644 : Accesorios de suministro en fontanería**

La aplicabilidad va direccionada a los accesorios que hacen parte de la red de suministro de fontanería, determinados a continuación.

- Las válvulas de compensación automáticas para sistemas individuales usada en las duchas de pared
- accesorios para duchas y bañeras;
- accesorios para bidés;
- accesorios para los aparatos de lavadoras de ropa;
- válvulas de cierre de suministro humidificador;
- accesorios paralavaplatos, fregaderos y lavamanos;
- accesorios utilizados para la salida de lavaderos;
- grifos de riego y de sedimentación;
- regaderas, teleduchas, rociadores de cuerpo,
- válvulas de cierre de suministro (NTC 1644, 2012).

3.6. Normativa para redes de gas.

En la resolución 67 de 1995, se establece el código de distribución de gas combustible por redes.

Este código establece los requisitos que se deben cumplir en el diseño de la distribución del gas combustible, las condiciones de conexión, las clasificaciones de las instalaciones según

la presión de los servicios, las especificaciones de calidad que debe tener el gas combustibles , al igual que los materiales utilizados para realizar las conexiones y distribuciones .

Algo importante y de destacar es que en cuanto al cálculo de las tuberías y accesorios a utilizar , se deben basar en las características fisicoquímicas del gas, la presión del servicio, las pérdidas de carga admisibles y cuantas garantías de seguridad y diseño se requieran.

Y menciona la aplicabilidad de todas las normas técnicas colombianas dedicadas a la instalación de las redes de gas (Comisión de Regulación de Energía y Gas, 1995).

- **NTC 2505: Instalaciones para el suministro de gas combustible, con uso residencial y comercial**

La norma técnica Colombiana NTC 2505, establece los requisitos que se han cumplirse al momento de diseñar y construir las instalaciones; para el suministro de gas combustible, con uso residencial y comercial. Al igual que los ensayos a las cuales deben someterse cada una de las instalaciones, con el fin de para verificar que su funcionamiento sea confiable y seguro.

Las instalaciones para la distribución contemplan: sistemas de tuberías, los accesorios, y otros componentes los cuales parten desde la salida de la válvula de corte (registro) en la acometida, hasta los puntos de conexión de artefactos que funcionen con gas.

Desde el punto de salida del regulador el cual se encuentra en la salida del tanque hasta los puntos de conexión de los equipos, se aplica solo cuando el comestible suministrado sea gas licuado del petróleo (GLP) (NTC 2505, 2006).

- **NTC 3838: Presiones de operación, permisibles para el transporte, distribución y suministro de gases combustibles**

Permite establecer las presiones de operación permisibles, para los sistemas de transporte, y la distribución del gas combustible, de acuerdo a su uso, ya sea residencial, comercial e industrial, que deriven del diseño

Las presiones máximas de presión de operación permisibles según esta norma son las siguientes:

- Tuberías de acero, plástico y cobre

Tabla 1. MPOP para tuberías de acero, plásticas y de cobre

Clase de localidad	MPOP		
	Tuberías de acero	Tuberías plásticas	Tuberías de cobre
1 División 1	pe /1,25	No aplica	pe /1,00
1 División 2	pe /1,25	pe /1,50	pe /1,00
2	pe /1,25	pe /1,50	pe /1,00
3	pe /1,50	pe /1,50	pe /1,00
4	pe /1,50	pe /1,50	pe /1,00

pe = Presión de Ensayo.

Figura 22: Máximas presiones de operación permisibles para tuberías de acero, plástico y cobre.

Obtenido: (NTC 3838, 2014)

- Máxima presión de operación , permisibles para aquellos sistemas que operan a presiones iguales o superiores a 7 bar

Tabla 2. MPOP para sistemas que operan a presiones iguales o superiores a 7 bar

Clase de localidad	MPOP
1 división 1	pe / 1,25
1 división 2	pe / 1,39
2	pe / 1,67
3	pe / 2,00
4	pe / 2,50
pe = Presión de Ensayo.	

Figura 23: Máximas presiones para sistemas que operan a presiones iguales o superiores a 7 bar.

Obtenido: (NTC 3838, 2014).

- Máxima presión de operación, permisibles para aquellos sistemas que operan a presiones inferiores a 7 bar

Tabla 3. MPOP para sistemas que operan a presiones inferiores a 7 bar

Clase de localidad	MPOP
1	pe / 1,25
2	pe / 1,25
3	pe / 1,50
4	pe / 1,50
pe = Presión de Ensayo.	

Figura 24: Máximas presiones para sistemas que operan a presiones inferiores a 7 bar. Obtenido (NTC 3838, 2014)

- **NTC 3728: Líneas de transporte y redes de suministro de gas**

Establece los requerimientos para las líneas de transporte y las redes de suministro de gases combustibles, relacionado con el diseño, materiales utilizados, procesos constructivos,

pruebas, condiciones de operación y exigencias que enmarcan el mantenimiento y revisión de la corrosión.

En la norma se encuentran dos tipos de transporte: Líneas de transporte y redes de distribución, en esta última se encuentran las líneas primarias, secundarias y de acometida

Las detalles de esta norma son adecuadas para las condiciones que permiten la prestación del servicio regularmente encontrado en la industria del gas. Las actividades que se desarrollen, aplicando esta norma, mantendrán las condiciones de seguridad (NTC 3728, 2011).

3.7. Normativa para contra incendios

Como bien sabemos, todas las edificaciones prometen el cumplimiento básico de exigencias contra incendios en el llegado caso de presentarse una eventualidad. El reglamento colombiano de construcción sismos resistente NSR-10, contiene un título exclusivo (título j) para su protección.

Teniendo como finalidad las siguientes condiciones

1. Evitar al máximo , la presencia de un posible riesgo de incendios en la edificación
2. Controlar que el fuego afecte las viviendas cercanas, cuando comience la propagación de este.
3. Garantizar que la evacuación de las personas que ocupan el edificio sea rápida y segura .
4. Garantizar que la vivienda no colapse en el momento que se estén evacuando a las personas que ocupan la edificación.

Para poder aplicar los exigencias que se establecen en este título, es necesario clasificar las edificaciones por grupo de ocupación, para esta clasificación se basa en la que realiza el reglamento colombiano en el título K, numeral K.2.1.2.

Grupos y subgrupos de ocupación

Grupos y Subgrupos de ocupación	Clasificación	Sección del Reglamento
A	ALMACENAMIENTO	K.2.2
A-1	Riesgo moderado	
A-2	Riesgo bajo	
C	COMERCIAL	K.2.3
C-1	Servicios	
C-2	Bienes	
E	ESPECIALES	K.2.4
F	FABRIL E INDUSTRIAL	K.2.5
F-1	Riesgo moderado	
F-2	Riesgo bajo	
I	INSTITUCIONAL	K.2.6
I-1	Reclusión	
I-2	Salud o incapacidad	
I-3	Educación	
I-4	Seguridad pública	
I-5	Servicio público	
L	LUGARES DE REUNION	K.2.7
L-1	Deportivos	
L-2	Culturales y teatros	
L-3	Sociales y recreativos	
L-4	Religiosos	
L-5	De transporte	
M	MIXTO Y OTROS	K.2.8
P	ALTA PELIGROSIDAD	K.2.9
R	RESIDENCIAL	K.2.10
R-1	Unifamiliar y bifamiliar	
R-2	Multifamiliar	
R-3	Hoteles	
T	TEMPORAL	K.2.11

Figura 25: Grupos y subgrupos de ocupación. Obtenido: (Reglamento Colombiano de construcción Sismo resistente NSR-10, Título J, 2010)

La norma contempla los siguientes requisitos

1. El cuerpo de bomberos debe contar con un acceso fácil al momento de ingresar a la vivienda , al igual que esta debe contar con la instalación de aparatos que permitan

interrumpir la distribución del gas, la electricidad y de combustibles inflamables o comburentes

2. Verificar que no existan zonas en las cuales se perciba una condición de riesgo o peligro, y aprobar el capítulo 5 del código eléctrico colombiano que hace referencia a los ambientes especiales y por ende el cumplimiento obligatorio de la correcta instalación de las redes eléctricas.
3. Cuando se vaya diseñar la edificación, debe tenerse en cuenta que estas faciliten la ubicación, postura y su acceso a la edificación, como un acceso frontal, mediante los niveles que se tengan del terreno.
4. Se deben instalar por lo mínimo un hidrante, para cada edificación de acuerdo a su área y que al mismo tiempo cumplan con los caudales establecidos en la norma.

Área construida y caudal mínimo requerido por cada hidrante que debe instalarse

Edificación	Área / hidrante, m ²	Caudal / hidrante, L/s
Edificios cuya altura de evacuación descendente sea más de 28 metros o ascendente de más de 6 metros..	500	32
Cines, teatros, auditorios y discotecas.	500	63
Recintos deportivos.	500	63
Locales comerciales.	1 000	63
Estacionamientos.	1 000	63
Hospitales	500	63
Residencias	5 000	32
Atención al público	500	63
Educación	1 000	63
Almacenamiento	500	63

Figura 26: Requisitos de áreas y caudales mínimos para la instalación de hidrantes .Obtenido

(Reglamento Colombiano de construcción Sismo resistente NSR-10, Titulo J, 2010)

- ✓ Los hidrantes deben pintarse de acuerdo con su caudal

Color Rojo: caudales hasta 32 litros por cada segundo

Color Amarillo: caudales que estén entre 23 L/s y 63 L/s

Color Verde: caudales superiores a 63 L/S

5. Edificios que excedan 5 niveles, su propia red contra incendio, un acceso especial para los bomberos, el cual cuente con una salida de piso, de fácil acceso a la entrada, con conexión de los carros bomba y en cada piso la conexión de mangueras.
6. Debe tenerse en cuenta la clasificación requerida del índice de propagación de llama; para los acabados interiores de acuerdo con el grupo de ocupación de cada edificación

Clasificación requerida del índice de propagación de llama para acabados interiores de acuerdo con el grupo de ocupación de cada edificación

Grupo de Ocupación	Ubicación del acabado interior			
	Medios de Salida Normales	Corredores	Espacios con áreas < 170 m ²	Espacios con áreas > 170 m ²
ALMACENAMIENTO (A-1)	1	1	2	3
(A-2)	1	1	2	3
COMERCIAL (C-1)	1	1	3	3
(C-2)	1	1	2	3
ESPECIAL (E)	1	1	2	2
FABRIL E INDUSTRIAL (F-1)	1	2	2	2
(F-2)	1	2	2	3
INSTITUCIONAL	(I-1)	1	2	2
	(I-2)	1	2	2
	(I-3)	1	2	3
	(I-4)	1	2	3
	(I-5)	1	2	3
LUGARES DE REUNIÓN (L)	1	2	2	2
MIXTO Y OTROS (M)	1	1	2	3
ALTA PELIGROSIDAD (P)	1	1	2	2
RESIDENCIAL (R-1)	2	2	4	4
(R-2)	1	1	2	2
(R-3)	1	1	2	2
TEMPORAL (T)	1	2	3	3

Figura 27: Clasificación de acuerdo con la ocupación de la edificación, cuando se presente un índice de propagación de llama en acabados interiores. Obtenido: (Reglamento Colombiano de construcción Sismo resistente NSR-10, Título J, 2010)

7. La edificación deberá contar con aparatos para la detección y la alarma de incendios en las edificaciones, debidamente categorizadas en los grupos y sub-grupos de ocupación. (Reglamento Colombiano de construcción Sismo resistente NSR-10, Título J, 2010)

Instalación de detectores de acuerdo con el grupo de ocupación				
Grupo	Subgrupo	Condición	Tipo de detector	Ubicación
R	R-2	Para edificios de mas de 7 pisos	Automáticos de humo y alarma sonora	<ul style="list-style-type: none"> • Pasillos, escaleras y espacios comunes de circulación. • Espacios residenciales para la cocina. • Zonas de almacenamiento cuya superficie total sea mayor de 50 m² • Zonas comunes tales como salas de reunión, de juegos, de deportes etc.
	R-3	Para edificios de mas de 5 pisos		
I	I-2	En cualquier caso	Automáticos de humo y alarma sonora	<ul style="list-style-type: none"> • Se ubicará pulsadores manuales de alarma de incendio en los pasillos, zonas de circulación y en las diferentes dependencias del hospital. • En las zonas de hospitalización
C, I, A	C-1	Zonas de alto riesgo	Térmicos y/o de humo y alarma sonora	<ul style="list-style-type: none"> • Se ubicarán pulsadores manuales de alarma de incendios y repartidos adecuadamente.
	C-2			
	I-4			
	I-5			
	A-1			
I, L	A-2	Si la superficie total construida es mayor de 5.000 m ² ó más de tres (3) pisos	Térmicos y/o de humo y alarma sonora	<ul style="list-style-type: none"> • Se dispondrán pulsadores manuales en el interior de los locales de edificaciones clasificadas en las categorías de riesgo I y II. • No será necesario la utilización de detectores térmicos o de humo cuando exista una instalación de rociadores automáticos de agua.
	I-3			
	L-1			
	L-2			
	L-3			
L-4				
	L-5			

Figura 28: Condiciones de instalación de los detectores partiendo del grupo de ocupación establecido en la norma. . Obtenido (Reglamento Colombiano de construcción Sismo resistente NSR-10, Título J, 2010)

En las edificaciones mayores a un piso deben existir un sistema de comunicación por medio de escaleras, hasta encontrara la salida de este y es necesario que se construyan con materiales los cuales resistan el fuego s y asegure su funcionamiento durante todo el período de evacuación

Es importante aclarar que aquellas escaleras construidas en madera, sistema de caracol, los ascensores incluso las escaleras de mano, no son consideradas como vías de evacuación.

Por otro lado es necesario establecer un sistema de iluminación y señalización de emergencia, los cuales deben disponerse para brindar inmediatamente la luz, cuando exista un corte de la energía eléctrica, la apertura de un interruptor de circuito.

Con el alumbrado se pretende tener una visibilidad del estado permanente de las puertas, los pasillos, las escaleras, el número del piso y salidas de los locales.

Deben contener por lo mínimo dos suministros, pueden ser, complementarios o procedentes de una fuente propia de energía eléctrica, para que brinde funcionalidad durante un tiempo determinado. Los extintores deben ser de acuerdo a los materiales y la clase de riesgo, deben tenerlos todos los establecimientos que presenten riesgos de incendios; como instituciones públicas y privadas, los hospitales, parqueaderos, parques, lugares de alojamiento de personas entre otras (Vázquez, 2009).

3.8. Normativa para estructuras de madera

El reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR 10, su título G, centralizado en estructuras de madera y estructuras en guadua. En este caso nos centraremos en las estructuras de madera y en las consideraciones que contempla la norma respecto a estas.

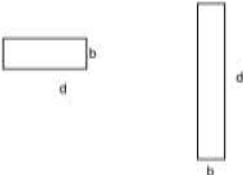
En este título se establecen las pautas para el diseño en edificaciones de madera, teniendo en cuenta que este título al momento de referirse a edificaciones de madera, hace mención a todos los miembros o elementos que conforman la edificación, ya sea totalmente en madera o combinada con otros materiales.

- La madera correspondiente a los elementos estructurales tendrán uso básicamente de resistencia, en los muros, las columnas, los diafragmas, los entrepisos y las cubiertas. Y cumplir con las siguientes características:
 - ✓ La madera utilizada originaria de especies forestales, las cuales estén aptas para construir.
 - ✓ Deben ser en lo posible piezas de madera, que detalle las secciones nominales, reales, además de sus áreas, medida de la unidad, el período de inercia y su respectiva identificación en el comercio.
 - ✓ El material en mención de uso estructural, proporcione buena durabilidad natural, o estar adecuadamente preservada.
 - ✓ La finalidad de cada pieza de la estructura es resistir los esfuerzos que se producen a causa de las combinaciones de cargas de servicio.
 - ✓ Se establecen las desviaciones admisibles del material estructural aserrado, conociendo los fallos determinados en la norma en cuanto a la categorización visual.

Tolerancia de la madera aserrada de uso estructural

	Defecto	Estructural Selecta (E.S)	Estructural Normal (E.N) (2)	Observaciones
1	Dimensión real - En sección transversal - Longitud	- 2 mm, L < 150 + 4 mm, L > 150 -5 mm +5 mm	- 5 mm +5 mm -8 mm +8 mm	
2	Alabeos - Abarquillado - Arqueadura - Encorvadura - Torcedura	< 0.01d < 0.003L < 0.003L < 0.003L	0.015d 0.005L 0.005L 0.005L	Torcedura en una sola arista.
3	Arista faltante (una sola cara)	Máx. 0.25d Máx. 0.25L	Máx. 0.30d Máx. 0.30L	En una sola arista, con reducción de esfuerzos.
4	Duramen quebradizo	No	No	
5	Escamaduras (una sola cara)	< 0.1b < 0.25b	< 0.1b < 0.25b	No se permite en las aristas
6	Falla de compresión	No	No	
7	Grano inclinado	Máx. 1:8	Máx. 1:8	Con reducción de resistencia según (G2.2.3.7)
8	Grieta superficial	Suma < 0,25 b	Suma < 0,30 b	
9	Medula	No	No	
10	Nudos (1 m entre nudos) Nudo sano Nudo hueco Nudos arracimados	Máx. 0,25 b/m, < 4mm Máx. 0,12 b/m, < 4mm No	Máx. 0,25 b/m, < 4mm Máx. 0,12 b/m, < 4mm No	Distancia entre nudos mayor a 1 m, no se permite en tercio central, ni en zona de tracción. Nudos huecos deben ser sellados con igual material y adhesivos
11	Perforaciones selladas (no alineadas ni pasantes) Pequeñas Grandes	Máx. 6 perf/100 cm ² 3 perf/m	Máx. 10 perf/100 cm ² 6 perf/m	Deberán ser sellados con igual material y adhesivos. D ≤ 3mm D ≥ 3mm
12	Pudrición	No	No	
13	Rajaduras	Long. Máx. = b	Long. Máx. = 1.5b	Solo en un extremo
14	Manchas	No	Mancha azul	

NOTA 1:



b = ancho de la pieza, la de menor dimensión
d = espesor de la pieza, la de mayor dimensión
L = longitud de la pieza

NOTA 2:
Los elementos de la clase Estructural Normal, se diseñarán con un coeficiente de reducción de esfuerzos $C_R = 0,75$, para todos los esfuerzos, excepto el módulo de elasticidad. En las memorias de cálculo se debe indicar el sistema empleado para el diseño de los elementos secundarios.

Figura 29: Valores admitidos para madera de uso estructural . Obtenido (Reglamento Colombiano de construcción Sismoresistente NSR10- Título G, 2010)

- ✓ El diseñado por el método de esfuerzo admisibles

Esfuerzos Admisibles, F_i , (MPa) C.H = 12%

GRUPO	F_b Flexión	F_t Tensión	F_c Compresión	F_p Compresión \perp	F_v Cortante
ES1	29.5	21.0	23.0	6.0	2.0
ES2	28.5	20.0	22.0	4.3	2.0
ES3	23.0	17.0	19.0	3.8	1.6
ES4	17.0	12.0	15.0	2.8	1.5
ES5	15.0	11.0	13.0	2.0	1.1
ES6	12.5	9.0	10.0	1.5	1.3

Figura 30: Esfuerzos admisibles, F_i (MPa) C.H= 12%. Obtenido (Reglamento Colombiano de construcción Sismoresistente NSR10- Título G, 2010)

- ✓ Cuando los grupos del material estructural aprueben las normas de categorización visual para madera aserrada, en cálculos de los esfuerzos admisibles y los módulos de elasticidad (NSR -10, 2010).

**Módulos de Elasticidad Longitudinal, E_i , (MPa)
CH = 12%**

GRUPO	Módulo Promedio $E_{0.5}$	Módulo 5º Percentil $E_{0.05}$	Módulo Mínimo E_{min}
ES1	18 000	13 250	7 130
ES2	18 000	13 250	7 130
ES3	14 000	11 000	5 500
ES4	12 500	10 000	5 000
ES5	11 200	8 250	4 435
ES6	9 000	6 500	3 564

Figura 31: Módulos de elasticidad Longitudinal- Reglamento colombiano de construcción sismo resistente. Obtenido (Reglamento Colombiano de construcción Sismoresistente NSR10- Título G, 2010)

- Por otro lado encontramos la **NTC 2500** que contempla todo lo relacionado con el uso de la madera en la construcción

Los requerimientos de obligatorio cumplimiento en el diseño estructural en madera están contemplados en la norma de Construcciones Sismo resistentes.

- ✓ Se debe garantizar un rango de resistencia al servicio y límites de durabilidad, para lo que fueron diseñados, estableciendo el cumplimiento de las normas para el material y demás insumos.
- ✓ Control técnico de los diferentes métodos en cuanto a la fabricación, almacenamiento, transporte y ensamble.
- ✓ Por consiguiente, debe garantizar el mantenimiento adecuado de la estructura, estableciendo un rango alto en su vida útil.

El material se caracterizara por un nombre comercial y adicional el científico, con el fin de evitar confusiones en los procesos constructivos.

La dendrologia permite obtener la identidad botánica, esto a través de características morfológicas de los árboles o fisionomía estructural del material.

La responsabilidad de la identificación del material recae en el constructor y sus especificaciones del proyecto (NTC 2500, 1997).

3.9. Normativa para carpintería metálica.

El reglamento colombiano de construcción sismo resistente en su título F, contempla todo lo relacionado con las estructuras metálicas, aplicado al diseño que conformen elementos de acero o de aluminio, soldados, atornillados o remachados.

Cuando se habla del acero estructural, es necesario determinar que hace referencia a todos los elementos de acero estructural esencial para soportar las cargas del diseño. De igual manera

el término aluminio estructural, hace referencia aquellas unidades de aluminio estructural que sean capaces de soportar todas las cargas de diseño.

Las estructuras de acero que se realicen con perfiles laminados, armados y tubulares estructurales que son aplicables al diseño de estructuras que contengan de acero estructural, en los cuales se usen perfiles laminados, armados o tubulares que contienen sistemas, en los cuales tanto el acero como el concreto actúan conformando una como una sección compuesta.

Para los requisitos de diseño es necesario tener en cuenta lo siguiente

1. Establecer las base para el diseño, lo que contempla ; conocer la resistencia específica para cada uno de los miembros y las respectivas conexiones estructurales; los estados límites y los diseños para estados límites de resistencia

Para los diseños por estabilidad tenemos

1. Enfoque hacia los métodos aplicados para el análisis directo y proporcionar una confiabilidad de la estabilidad de la estructura como un todo , teniendo en cuenta:
 - 1.1. la deformaciones por flexión
 - 1.2. los efectos de segundo orden
 - 1.3. las fallas geométricas ,
 - 1.4. la disminución de la rigidez de los miembros ; por efecto del comportamiento elástico
 - 1.5. Incertidumbres en la rigidez y la resistencia

Para los diseños de miembros a tensión se tiene en cuenta

1. Límites de esbeltez

2. Características de la resistencia de diseño a tensión

Para los diseños de miembros a compresión tenemos

1. Provisiones generales; la resistencia nominal, a la compresión; será el menor entre los valores obtenidos, para los estados límites de pandeo por flexión
2. Flexión por torsión y por flexo-torsión de miembros sin elementos esbeltos
3. Miembros en ángulo sencillo a compresión
4. Resistencia de diseño a compresión

En la parte del diseño, debe tenerse en cuenta que cuando este se haga, debe realizarse de acuerdo a un análisis, en este caso un análisis inelástico, de las propiedades de rigidez de miembros, en sistemas de acero deben basarse en secciones elásticas, y los sistemas compuestos deben incluir los efectos de las secciones fisuradas, dentro de los requisitos mínimos se deben cumplir:

1. Clasificación de las secciones de acuerdo a la ductilidad
2. Requisitos mínimo de sección en miembros dúctiles
3. Límites de ancho (NSR-10, 2010).

3.10. Normativa Nacional para Redes eléctricas

Los requisitos establecidos en la normativa para el uso e instalación de redes eléctricas en el país se hacen por medio del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE, establecido por el ministerio de Minas y Energía como la autoridad máxima en materia de

energía. Los siguientes productos:

Ítem	Producto
1	Aisladores eléctricos de vidrio, cerámica y otros materiales, para uso en líneas, redes, subestaciones y barrajes eléctricos, de tensión superior a 100 V.
2	Alambres de aluminio o de cobre, aislados o sin aislar, para uso eléctrico.
3	Bandejas portacables para uso eléctrico.
4	Cables de aluminio, cobre u otras aleaciones, aislados o sin aislar, para uso eléctrico.
5	Cables de aluminio con alma de acero, para uso eléctrico.
6	Cables de acero galvanizado, para uso en instalaciones eléctricas (cables de guarda, templetos, cable puesta a tierra).
7	Cajas de conexión de circuitos eléctricos y conduletas.
8	Canalizaciones y canaletas metálicas y no metálicas para uso eléctrico.
9	Canalizaciones con barras o ductos con barras.
10	Cargadores de baterías para vehículos eléctricos.
11	Celdas para uso en subestaciones de media tensión.
12	Cinta aislante eléctrica.
13	Clavijas eléctricas para baja tensión.
14	Controladores o impulsores para cercas eléctricas.
15	Contactores eléctricos para corrientes superiores a 15 A.
16	Condensadores y bancos de condensadores con capacidad nominal superior a 3 kVAR.
17	Conectores, terminales y empalmes para conductores de circuitos eléctricos.
18	Crucetas de uso en estructuras de apoyo de redes eléctricas (metálicas, madera, fibras poliestéricas, concreto.)
19	Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias para menos de 1000 V.
20	Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias para más de 1000 V y menos de 66 kV (limitadores de tensión).
21	Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias para más de 1000 V y menos de 66 kV (amortiguadores de onda).
22	Duchas eléctricas o calentadores eléctricos de paso.
23	Electrodos de puesta a tierra en cobre, aleaciones con más del 80% en cobre, acero inoxidable, acero recubierto en cobre, acero con recubrimiento galvanizado o cualquier tipo de material usado como electrodo de puesta a tierra.
24	Electrobombas de tensión superior a 25 V en corriente alterna o 48 V en corriente continua.
25	Equipos unitarios para alumbrados de emergencia.
26	Estructuras de líneas de transmisión y redes de distribución, incluye torrecillas y los perfiles metálicos exclusivos para ese uso.
27	Extensiones eléctricas para tensión menor a 600 V.
28	Fusibles y portafusibles para instalaciones eléctricas.
29	Generadores de corriente alterna o continua, de potencia igual a mayor de 1 kVA, incluyendo grupos electrógenos y pequeñas plantas de generación.
30	Herrajes para líneas de transmisión y redes de distribución eléctrica.

Figura 32: Productos objetos del RETIE. Obtenido: Reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE)

La norma en su artículo 4, determina abreviaturas, acrónimos y siglas, en los que se encuentra, Colombia el organismo de Normalización es ICONTEC, como lo describe la siguiente habla

ÁMBITO	ORGANISMO DE NORMALIZACIÓN		NORMA
	SIGLA/ ACRÓNIMO	NOMBRE	
ESPAÑA	AENOR	Asociación Española de Normalización y Certificación	UNE
FRANCIA	AFNOR	Association Francaise de Normalisation	NF
E.E. U.U.	ANSI	American National Standards Institute	ANSI
INGLATERRA	BSI	British Standards Institution	BS
SUR AMÉRICA	CAN	Comité Andino de Normalización	
SUR AMÉRICA	CANENA	Consejo de Armonización de Normas Electrotécnicas Naciones de América	
EUROPA	CENELEC	Comité Européen de Normalization Electro-technique	EN
AMÉRICA	COPANT	Comisión Panamericana de Normas Técnicas	COPANT
COLOMBIA	ICONTEC	Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación	NTC
INTERNACIONAL	IEC	International Electrotechnical Commission	IEC
INTERNACIONAL	ISO	International Organization for Standardization	ISO
INTERNACIONAL	UIT-ITU	Unión Internacional de Telecomunicaciones-International Telecommunication Union	UIT
ALEMANIA	DIN	Deutsches Institut für Normung	VDE

Figura 33: Tabla de los organismos de normalización del RETIE. Obtenido : Reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE)

ACRÓNIMOS, SIGLAS Y ABREVIATURAS DE COMÚN UTILIZACIÓN	
AAC	All Aluminum Conductor
AAAC	All Aluminum Alloy Conductor
ACSR	Aluminum Conductor Steel Reinforced
AEIC	Association of Edison Illuminating Companies
ASTM	American Society for Testing and Materials
AT	Alta Tensión
AWG	American Wire Gage
BT	Baja Tensión
CEI	Comitato Electrotécnico Italiano
CIGRE	Conseil International des Grands Réseaux Electriques
CREG	Comisión de Regulación de Energía y Gas
DPS	Dispositivo de Protección contra Sobretensiones Transitorias
ESD	Electrostatic Discharge
FIPS	Federal Information Processing Standards
GPR	Ground Potential Rise
IACS	International Annealed Copper Standard
ICEA	Insulated Cable Engineers Association
ICNIRP	International Commission on Non Ionizing Radiation Protection
ICS	International Classification for Standards
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IQNET	International Certification Network
MT	Media Tensión
NEMA	National Electrical Manufacturers Association
NFPA	National Fire Protection Association
NTC	Norma Técnica Colombiana
OMC	Organización Mundial del Comercio
ONAC	Organismo Nacional de Acreditación de Colombia
PVC	Cloruro de polivinilo
SDL	Sistema de distribución local
SI	Sistema Internacional de unidades
SIC	Superintendencia de Industria y Comercio
SPT	Sistema de Puesta a Tierra

SSPD	Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios
STN	Sistema de transmisión nacional
STR	Sistema de transmisión regional
TBT	Technical Barriers to Trade agreement (Obstáculos técnicos al comercio)
TW	Thermoplastic Wet (Termoplástico resistente a la humedad)
THW	Thermoplastic Heat Wet (Termoplástico resistente al calor (75°C) y a la humedad)
THHN	Thermoplastic High Heat Nylon (Termoplástico resistente al calor (90°C) y a la abrasión)
UL	Underwrites Laboratories Inc.
XLPE	Cross Linked Polyethylene (polietileno de cadena cruzada)
c.a.	Corriente alterna
c.c.	Corriente continua
cmil	Circular mil
rms	Root mean square. Valor eficaz de una señal
t.c.	Transformador de corriente
t.t.	Transformador de tensión

Figura 34: Tabla de los acrónimos, siglas y abreviaturas. Obtenido : Reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE)

Y en su artículo 5, el sistema Internacional de Unidades (SI), aprobado en la Resolución No. 1823 de 1991 de la Superintendencia de Industria y Comercio

NOMBRE DE LA MAGNITUD	SÍMBOLO DE LA MAGNITUD	NOMBRE DE LA UNIDAD	SÍMBOLO DE LA UNIDAD - SI
Admitancia	Y	siemens	S
Capacitancia	C	faradio	F
Carga Eléctrica	Q	culombio	C
Conductancia	G	siemens	S
Conductividad	σ	siemens por metro	S/m
Corriente eléctrica	I	amperio	A
Densidad de corriente	J	amperio por metro cuadrado	A/m ²
Densidad de flujo eléctrico	D	culombio por metro	C/m ²
Densidad de flujo magnético	B	tesla	T
Energía activa	kWh	kilovatio hora	kWh
Factor de potencia	FP	uno	1
Frecuencia	F	hertz	Hz
Frecuencia angular	ω	radián por segundo	rad/s
Fuerza electromotriz	E	voltio	V
Iluminancia	E _v	lux	lx
Impedancia	Z	ohmio	Ω
Inductancia	L	henrio	H
Intensidad de campo eléctrico.	E	voltio por metro	V/m
Intensidad de campo	H	amperio por metro	A/m
Intensidad luminosa	I _v	candela	cd
Permeabilidad relativa	μ_r	uno	1
Permitividad relativa	ϵ_r	uno	1
Potencia activa	P	vatio	W
Potencia aparente	P _s	voltamperio	VA
Potencia reactiva	P _o	voltamperio reactivo	VAr
Reactancia	X	ohmio	Ω
Resistencia	R	ohmio	Ω
Resistividad	ρ	ohmio metro	$\Omega \cdot m$
Tensión o potencial eléctrico	V	voltio	V

Figura 35: Símbolos, magnitudes y unidades utilizadas en electrotecnia. Obtenido : Reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE)

Además es importante tener una simbología y señalización, el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE en su Artículo 6, determina los símbolos eléctricos y la señalización donde se encuentran:

Caja de empalme	Corriente continua	Central hidráulica en servicio	Central térmica en servicio	Conductores de fase	Conductor neutro
Conductor de puesta a tierra	Commutador unipolar	Contacto de corte	Contacto con disparo automático	Contacto sin disparo automático	Contacto operado manualmente
Descargador de sobretensiones	Detector automático de incendio	Dispositivo de protección contra sobretensiones - DPS	DPS tipo varistor	Doble aislamiento	Empalme
Equipotencialidad	Extintor para equipo eléctrico	Fusible	Generador	Interruptor, símbolo general	Interruptor automático en aire

Interruptor bipolar	Interruptor con luz piloto	Interruptor unipolar con tiempo de cierre	Interruptor diferencial	Interruptor unipolar de dos vías	Interruptor seccionador para AT
Interruptor termomagnético	Lámpara	Masa	Parada de emergencia	Seccionador	Subestación
Tablero general	Tablero de distribución	Tierra	Tierra de protección	Tierra aislada	Tomacorriente, símbolo general
Tomacorriente en el piso	Tomacorriente monofásico	Tomacorriente trifásico	Transformador símbolo general	Transformador de aislamiento	Transformador de seguridad

Figura 36: Principales símbolos gráficos. Obtenido del reglamento técnico de instalaciones eléctricas.

Obtenido : Reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE)

Y en su numeral 6.2.2 la clasificación de las señales de seguridad, según la tabla 6.3 de la presente norma los colores establecidos para estas señales:

Tipo de señal de seguridad	Forma Geométrica	Color			
		Pictograma	Fondo	Borde	Banda
Advertencia o precaución	Triangular	Negro	Amarillo	Negro	-
Prohibición	Redonda	Negro	Blanco	Rojo	Rojo
Obligación	Redonda	Blanco	Azul	Blanco o Azul	-
Información contra incendios	Rectangular o cuadrada	Blanco	Rojo	-	-
Salvamento o socorro	Rectangular o cuadrada	Blanco	Verde	Blanco o verde	-

Figura 37: Tabla de clasificación y colores para cada una de las señales de seguridad. Obtenido:

Reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE)

Es importante mantener conocimiento del código de colores establecidos para la corriente continua y la corriente alterna, en las siguientes tablas se determina los colores correspondientes para cada caso

Sistema c.a.	1Φ	1Φ	3ΦY	3ΦΔ	3ΦΔ-	3ΦY	3ΦY	3ΦΔ	3ΦΔ	3ΦY
Tensión nominal (voltios)	120	240/120	208/120	240	240/208/120	380/220	480/277	480 - 440	Más de 1000 V	Más de 1000 V
Conductor activo	1 fase 2 hilos	2 fases 3 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 3 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 3 hilos	3 fases	3 fases
Fase	Color fase o negro	Color fases o 1 Negro	Amarillo Azul Rojo	Negro Azul Rojo	Negro Naranja Azul	Café Negro Amarillo	Café Naranja Amarillo	Café Naranja Amarillo	Violeta Café Rojo	Amarillo Violeta Rojo
Neutro	Blanco	Blanco	Blanco	No aplica	Blanco	Blanco	Blanco o Gris	No aplica	No aplica	No Aplica
Tierra de protección	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	No Aplica
Tierra aislada	Verde o Verde/ amarillo	Verde o Verde/ amarillo	Verde o Verde/ amarillo	No aplica	Verde o Verde/ amarillo	Verde o Verde/ amarillo	No aplica	No aplica	No aplica	No Aplica

Figura 38: Tabla de los códigos de colores para conductores c.a. Obtenido: Reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE)

Sistema c.c.	Con conductor medio		Sin conductor medio	
	TN-S	TN-C y T-T	TN-S	TN-C y T-T
Conductor positivo	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo
Conductor negativo	Azul	Azul	Blanco	Blanco
Conductor medio	Blanco	Blanco	No aplica	No aplica
Tierra de protección	Verde o Verde/Amarillo	No aplica	Verde o Verde/Amarillo	No aplica

Figura 39: Tabla del código de colores para conductores c.c. Obtenido: Reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE)

- **Diseño de las instalaciones eléctricas**

- ✓ **Diseño detallado:** Desarrollado por profesionales de ingeniería y que cuenten con la especialidad específica para el proyecto a desarrollar, matrícula profesional y cumpliendo la ley 51 de 1986 y 842 de 2003, y contener

- Análisis y cuadros de cargas iniciales y futuras,
- El coordinación de aislamiento eléctrico
- Determinar el cortocircuito y falla a tierra
- Estudios de nivel de riesgo por rayos y medidas de protección contra rayos
- Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos
- Determinar el nivel tensión requeridos
- Calculo de campos electromagnéticos para asegurar los valores de exposición en espacios rutinarios.
- Calculo de transformadores, y componente de potencia de cargas
- Valor del sistema para puesta a tierra
- Valor financiero de los conductores, definiendo las pérdidas, gravámenes resultantes y precio de energía

- k. Control de los conductores y capacidad de corrientes del conductor según la norma IEC 60909, IEEE 242
 - l. Realización del cálculo, en este caso mecánico de las estructuras y elementos de sujeción de equipos
 - m. Realización de cálculos y al mismo tiempo la coordinación de protecciones; contra sobrecorrientes.
 - n. Realizar los cálculos de canalización y volumen de encerramientos (Cajas, tableros, conduletas, etc.)
 - o. Determinar los cálculos para las pérdidas de energía
 - p. Realizar registro de los cálculos de regulación
 - q. Pautas para la clasificación de las áreas
 - r. Elaboración y conceptualización de los diagramas unifilares
 - s. Elaboración de planos bien detallados al igual que los esquemas eléctricos
 - t. Especificaciones de construcción complementarias en los planos
 - u. Determinar las distancias de seguridad requeridas
 - v. Justificación de la desviación técnica de la NTC 2050
 - w. Estudios para el tipo de instalación, que se requiera para su correcta y segura instalación
- ✓ **Diseño simplificado:** Desarrollado por profesionales de ingeniería y que cuenten con la especialidad específica para el proyecto a desarrollar, matrícula profesional y cumpliendo con la ley 1264 de 2008, este diseño debe contemplar los siguientes temas:

a. Aquellas instalaciones para viviendas unifamiliar o bifamiliares, comercios o industrias con capacidad mayor de 7 kVA y menor de 15 kVA, y tensión no mayor a 240V, además no puede tener como objeto la misma licencia de construcción y más de cuatro cuentas de servicio de energía, el cual contenga:

- El estudio de riesgos eléctricos
- Diseño de sistemas de puesta a tierra
- Calculo y coordinación de protecciones contra sobrecorrientes
- Calculo de canalizaciones y volumen de encerramientos(Tubos, canaletas, electroductos)
- Cálculos de regulación
- Diagramas unifilares
- Planos y esquemas eléctricos
- Distanciamiento que garantice la seguridad

b. Cruces en redes aéreas rurales no mayor a 50 kVA y 13.2 kV, menor complejidad.

Cumplir con las siguientes descripciones del operador de red:

- Estudio de riesgos de origen eléctricos
- Esquema definido para la puesta a tierra
- Seguridad hacia sobrecorrientes y sobretensión
- Planos y esquemas eléctricos
- Distancias mínimas de seguridad
- Describir la tensión mecánica máxima de conductores y templetes

- **Casos de reemplazo del diseño:** Aquellas edificaciones para uso domiciliario, donde su suficiencia en la puesta a prueba este dentro de un rango menor a 7 KVA, es indispensable que su diseño se reemplace por un plano constructivo, que cuente con especificaciones y demás contenido que identifique al profesional a cargo del diseño.

El esquema, debe contemplar:

- a. Aprobación de recorridos seguridad contemplados en la norma y la no invasión de líneas de transferencia
 - b. La posición y Prototipo de puesta a tierra, especificación del electrodo, dimensiones, calibre y tipo de conducto.
 - c. Caracterización y protecciones sobre los sobrecorrientes, que vayan relacionados con la carga y calibre del circuito
 - d. Esquema unifilar de instalación y cuadro de carga de circuitos
 - e. Localización del tablero de medición, distribución, tipo y diámetro de la tubería, número y calibres de conductores, interruptores, tomacorrientes y demás aparatos que conlleve la instalación eléctrica
- **Distancias de seguridad**

Es de vital importancia mantener las distancias respecto a las partes energizadas, en todo proyecto se debe especificar ante las entidades de orden territorial, y aquellas encargadas de expedir licencias y permiso de construcción el cumplimiento de estas distancias mínimas, los ingenieros y diseñadores de sistema deben verificar en la etapa pre constructiva el cumplimiento de las mismas. El no cumplimiento puede llevar a sanciones disciplinarias por el consejo profesional respectivo, acciones penales o civiles

- **Requerimientos en productos**

Los productos objetos de RETIE, anteriormente mencionados por su alto índice de utilización, deben cumplir con los siguientes requerimientos:

- ❖ **Utilización de alambres y cables**

La utilización de los alambres y cables, deberán cumplir con las características generales y demostrar con el certificado la conformidad del producto

Se tiene como requisitos:

- a. La existencia eléctrica máxima, en corriente continua referida a 20° c; equivale a 1,02 veces la resistencia nominal en corriente continua

$$R_{\max cc} = 1,02 * R_{Ncc}$$

De donde se tiene que $R_{\max cc}$ = Resistencia máxima en corriente continua y R_{Ncc} = Resistencia nominal en corriente continua.

- b. La designación del conducto debe cumplir con las medidas establecidas
- c. El área mínima de la sección transversal que permite la conducción no puede estar por debajo del 98% del área nominal; se pueden admitir aquellas áreas que sean menores siempre y cuando, establecidas en los requisitos de alambre para cobre suave y corriente continua, el no cumplimiento de este puede causar sanciones.
- d. El grosor del aislamiento y su resistencia deben verificar con los valores establecidos
- e. Se debe identificar, que los materiales de aislamiento utilizados garanticen ser auto extingüibles o retardantes a la llama,

- f.** En el caso de conductores , empleados para la instalación en interiores o en espacios, con presencia de materiales que sean combustibles, no deben favorecer llama, ni su difusión,
- g.** Verificación de la rigidez dieléctrica , definidos en un minuto de frecuencia industrial o corriente continua tres veces la magnitud de tensión
- h.** Aquellos cables en aluminio y que contengan refuerzo en acero y en aleaciones de aluminio, con un numero de hilos determinados .
- i.** Los cables aislados que se empleen; para baja, media y alta tensión, que no tengan los requerimientos de RETIE, deben cumplir con la norma técnica internacional, NTC que aplique.
- j.** Los conductores de las bandejas portacables ; certificados mediante la norma IEC 60332-1-1 la UL 1685
- k.** Aquellos cables o alambres asilados deben contener rotulo de forma indelebles y legible, repetidos en intervalos menores a 100 cm, en alto relieve o tinta, cumpliendo con el grosor de retiro, comprometiendo la dureza dieléctrica, la información que debe contener el rotulo es :
 - El calibre de conductor el cual debe ser en Kcmil, AWG o mm²
 - Especificaciones del material del conductor
 - Razón social del producto
 - Características de la tensión mecánica de rotura
 - Determinación del tipo de aislamiento
 - Definición del valor en operación mayor en cuanto a la temperatura.
- l.** Los sistemas de conducción deben estar asistidos de una etiqueta que lleve:

- El calibre de conductor el cual debe ser en Kcmil, AWG o mm²
- Especificaciones del material del conductor
- Características de la tensión mecánica de rotura
- Razón social o marca registrada del productor, importador o comercializador
 - a. Aquellos productos entregados en piezas o carretes, debe contar con una etiqueta, especificando longitud del conductor ; esta debe ser en metros, su calibre, la marca , el nombre del productor, y su comercializador
 - b. La aceptación se realiza por medio de reconocimiento y pruebas , que certifiquen el cumplimiento de parámetros
 - c. Aquellos que se dediquen a la fabricación o comercialización de alambres, cables o cordones flexibles, que no cumplan con los reglamentos violan el Reglamento técnico de instalaciones eléctricas.

Calibre		Área Nominal (mm ²)	R _{Ncc} 20 °C (Ω/km)	Calibre		Área Nominal (mm ²)	R _{Ncc} 20 °C (Ω/km)
kcmil	AWG			kcmil	AWG		
11,6	4/0	107,22	0,161	16,51	8	8,37	2,06
167,8	3/0	85,03	0,203	13,09	9	6,63	2,60
133,1	2/0	67,44	0,256	10,38	10	5,26	3,28
105,6	1/0	53,51	0,322	6,53	12	3,31	5,21
83,69	1	42,41	0,407	4,11	14	2,08	8,29
66,36	2	33,63	0,513	2,58	16	1,31	13,2
52,62	3	26,70	0,646	1,62	18	0,82	21,0
41,74	4	21,15	0,817	1,02	20	0,52	33,3
33,09	5	16,80	1,03	0,64	22	0,32	53,2

26,24	6	13,30	1,30	0,404	24	0,20	84,1
20,82	7	10,50	1,64				

Figura 40: Requisitos establecidos para el alambre de cobre suave. Obtenido : Reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE)

Calibre en Kcmil o AWG	Área Nominal (mm ²)	R _{Ncc} 20 °C (Ω/km)	Cableado			Calibre en kcmil o AWG	Área Nominal (mm ²)	R _{Ncc} 20 °C (Ω/km)	Cableado		
			Carga mínima de rotura (kN)	Clase	No. de Hilos				Carga mínima de rotura (kN)	Clase	No. de Hilos
2000	1013	0,0284	153	A	91	600	304,0	0,0945	47,5	AA	37
1750	887,0	0,0324	132	AA	61	556,5	282,0	0,102	44,4	A	37
1590	805,7	0,0357	120	AA	61	556,5	282,0	0,102	43,3	AA	19
1510,5	765,4	0,0375	114	AA, A	61	500	253,4	0,113	40,5	A	37
1431	725,1	0,0396	108	AA, A	61	500	253,4	0,113	38,9	AA	19
1351	684,6	0,0420	104	AA, A	61	477	241,7	0,119	38,6	A	37
1272	644,5	0,0446	98,1	AA, A	61	477	241,7	0,119	37,0	AA	19
1192,5	604,2	0,0476	93,5	AA, A	61	450	228,0	0,126	35,0	AA	19
1113	564,0	0,0509	87,3	AA, A	61	397,5	201,4	0,143	31,6	AA, A	19
1033,5	523,7	0,0549	81,3	A	61	350	177,3	0,162	28,4	A	19
1033,5	523,7	0,0549	78,8	AA	37	336,4	170,5	0,169	27,3	A	19
1000	506,7	0,0567	78,3	A	61	300	152,0	0,189	24,3	A	19
1000	506,7	0,0567	76,2	AA	37	266,8	135,2	0,213	22,1	A	19
954	483,4	0,0594	75,0	A	61	266,8	135,2	0,213	21,4	AA	7
954	483,4	0,0594	72,6	AA	37	250	126,7	0,227	20,7	A	19
900	456,0	0,0630	70,8	A	61	250	126,7	0,227	20,1	AA	7
900	456,0	0,0630	68,4	AA	37	4/0	107,2	0,269	17,0	AA, A	7
795	402,8	0,0713	63,8	A	61	3/0	85,03	0,338	13,5	AA, A	7
795	402,8	0,0713	61,8	AA	37	2/0	67,44	0,426	11,1	AA, A	7
750	380,0	0,0756	60,3	A	61	1/0	53,51	0,537	8,84	AA, A	7
750	380,0	0,0756	58,6	AA	37	1	42,41	0,678	7,30	AA, A	7
715,5	362,5	0,0793	58,4	A	61	2	33,63	0,854	5,99	AA, A	7
715,5	362,5	0,0793	56,7	AA	37	3	26,66	1,08	-	-	-
700	354,7	0,0810	57,1	A	61	4	21,15	1,36	3,91	A	7
700	354,7	0,0810	55,4	AA	37	5	16,77	1,71	-	-	-
650	329,4	0,0872	51,7	AA	37	6	13,30	2,16	2,53	A	7
636	322,3	0,0892	50,4	AA, A	37						

Figura 41: Requisitos establecidos para los cables de aluminio o aluminio recubierto en cobre –AAC.

Obtenido : Reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE)

❖ Tubos y tuberías

Se conoce como tubería; al conjunto de tubos u accesorios del general, conduit, además de aquel tubo metálico o no metálico (los de material polimérico no reforzado o reforzado con otros materiales tales como fibra de vidrio), los espesores mínimos de los muros de tubería metálica y no metálica, aceptados están establecidos en la siguiente tabla y los grosores mínimos;

para aquellas tuberías que sean de plástico reforzado, serán establecidos conforme como lo dice la norma NEMA TC14, el no cumplir de esta norma puede traer sanciones.

TUBOS NO METÁLICOS				TUBOS METÁLICOS			
Diámetro nominal pulgadas y mm	Rigido SCH80 (Tipo pesado)	Rigido SCH40 (Tipo intermedio)	Rigido Tipo liviano	Diámetro nominal Pulgadas y mm	(Tipo pesado)	(Tipo intermedio)	Liviano o EMT
½ - 21	3,73	2,77	1,52	½ - 21	2,64	1,98	1,07
¾ - 26	3,91	2,87	1,52	¾ - 26	2,72	2,10	1,24
1 - 33	4,55	3,38	1,52	1 - 33	3,2	2,35	1,45
1 ¼ - 42	4,85	3,56	1,78	1 ¼ - 42	3,38	2,42	1,65
1 ½ - 48	5,08	6,68	2,03	1 ½ - 48	3,51	2,54	1,65
2 - 60	5,54	3,91	2,54	2 - 60	3,71	2,67	1,65
2 ½ - 73	7,01	5,16	2,80	2 ½ - 73	4,9	3,81	1,83
3 - 88	7,62	5,49	3,18	3 - 88	5,21	3,81	1,83
3 ½ - 101	8,08	5,74	3,68	3 ½ - 101	5,46	3,81	2,11
4 - 114	8,56	6,02	3,80	4 - 114	5,72	3,81	2,11
5 - 141	9,52	6,55	6,55	5 - 141	6,22	NA	NA
6 - 168	10,97	7,11	7,11	6 - 168	6,76	NA	NA

Figura 42: Requisitos para tubos metálicos y no metálicos.). Obtenido : Reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE)

Tiene como requisitos para su instalación:

- a. En aquellos ambientes, con humedad permanente, no se aceptan elementos metálicos para alojar conductores, que no están debidamente protegidos de aplastamientos , corrosión y demás
- b. Aquellas edificaciones que estén conformadas por más de 3 pisos, se establece que las tuberías que no sean metálicas deben ocultarse en los cielorrasos y demás maneras de protección , siempre y cuando los materiales resistan al fuego por lo menos 15 minutos, o un sistema de regaderas automático
- c. Aquellos espacios entre elementos que soporten tuberías no metálicas, no pueden ser mayores a 1.2m para aquellas tuberías hasta de 19mm de diámetro, 1.5m para tuberías entre 25 y 51mm, 1,8m para tuberías entre 63mm y 76mm y 2.1m de tuberías entre 89y 102mm

- d. Está prohibido usar tuberías no metálicas, en aquellos lugares donde se tengan temperaturas mayores a las soportadas por la tubería
- e. No se puede usar tubería no metálica que sea plegable como base para equipos cubiertos en tierra, al igual que aquellas tensiones mayores a 600 V
- f. En aquellos lugares que se presente continuidad en el sol o deterioros físicos, no se puede tener tuberías de material diferente al metal.
- g. Está prohibido la instalación de tuberías de material diferente al metal que sean livianas(Tipo A), que se empleen en cielos falsos, y solo son admitidas, siempre y cuando resistan el fuego en un rango de quince minutos.
- h. Aquellas construcciones, que se hayan ejecutado con tuberías embebidas en concreto, se le recomienda a los instaladores; tener cuidado que este no intervenga en los procesos constructivos creando deformaciones.
- i. En las juntas de dilatación debe instalarse canalización flexible conforme los requisitos del Código Sismo Resistente

❖ **Canalizaciones superficiales metálicas y no metálicas (canaletas)**

Las canaletas deben cumplir con la norma técnica internacional o NTC, estas deben cumplir:

- a. Las canaletas deben ser metálicas.
- b. Para su ubicación se contemplan lugares que asegure la continuidad, no solo mecánica, si no también eléctrica de puentes equipotenciales
- c. Articuladas sólidamente y con un cubrimiento en su totalidad.

- d. Evitar en su totalidad el corte de conductores bajo cualquier circunstancia, mediante la utilización de accesorios adecuados.

❖ **Duchas eléctricas y calentadores de paso**

Debido a la alta demanda en la instalación de estos productos es importante el cumplimiento de las normas IEC 60335-2-35, NBR 12483, además de las siguientes condiciones

- a. Aquellos elementos metálicos cercanos a elementos como agua, se exige la presencia de material contra la corrosión.
- b. Aquellos elementos calefactores, deben estar sobre material dieléctrico y hacerse la ensayos de hilo incandescente a 759 °c, por otro lados las demás partes no metálicas deben probarse con el hilo incandescente a 650 °c
- c. Identificar el conductor neutro, tierra y las fases
- d. En duchas están prohibidos los encerramiento metálicos
- e. La manipulación del selector de temperatura; debe aislarse de conexiones eléctricas.
- f. El rotulado de la ducha y calentador debe contener:
 - Características de la tensión de operación
 - Detalles de la corriente nominal
 - Determinación de la potencia nominal
 - Nombre del producto o marca comercial
 - Advertencia sobre la necesidad de conexión a tierra o sus modificaciones
- g. Se debe entregar al usuario la guía de uso del producto instalado

Además se debe cumplir con aspectos como:

- a. Para las duchas eléctricas, se establece que estas deben ser alimentadas de un circuito exclusivo, capacidad no menor a 30 A para tensiones menores a 150 V y no menor a 20 A para tensiones mayores a 150V y menores a 240 V con protección termomagnética.
- b. El circuito que sirve de conexión a la ducha debe contener conducto de puesta a tierra.
- c. Con el fin de evitar la unión inmediata con el envolvente que determina la conexión a la ducha, la localización del baño no puede contener partes en menos de 2m de distanciamiento del suelo.

d. Fusibles

Estos productos deben cumplir con los exigencias establecidas en la normas internacionales , de reconocimiento internacional o NTC, en lo relacionado a IEC 60269-1, IEC 60269-2-1, NTC 2133, IEC60282-1, IEC 60282-2 o NTC 2132.

- a. Las curvas característica tiempo-corriente
- b. Los tipo de fusible
- c. La correspondiente corriente nominal
- d. La tensión nominal
- e. P_t (Amperio 2- segundo)
- f. Capacidad de interrupción (k.A)
- g. Se debe indicar si el fusible es de acción lenta, rápida o ultrarrápida (Ministerio de minas y energia, 2013).

Capítulo 4. Análisis de información de la aplicabilidad de normativa vigente para el control de calidad en obra de edificación del municipio de Ocaña, norte de Santander.

4.1. Diseño metodológico

Para el desarrollo de la investigación se va trabajar con la base de datos del año 2020, de la licencias de construcción tramitadas en la modalidad de obra nueva adjudicadas por la secretaria de planeación del municipio de Ocaña, Norte de Santander, con un total de 32 proyectos (Apéndice A), para la obtención de la muestra seleccionamos aquellas licencias que fueron otorgadas para construcciones mayores o iguales a 3 pisos en este caso 16 edificaciones.

Tipo de investigación: Descriptiva

Población: Proyectos de edificaciones mayores o iguales a tres pisos del Municipio de Ocaña Norte de Santander

Muestra: 9 proyectos, obtenidos aplicando la formula cálculo del tamaño de la muestra conociendo el tamaño de la población:

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

Para:

n= 16

p=0,5

q=0,5

z= 95%

d= 10%

4.2. Recopilación de Información

Se realizara a través de encuestas, que permitan ver como se han evaluado y aplicado la normatividad en procesos constructivos, mediante evaluación de concretos, morteros, excavaciones, aceros, que permitan ser dosificaciones, ensayos de laboratorio y el cumplimiento de las especificaciones para los proyectos establecidos.

4.2.1. Fases

Fase1: Verificación de la Normativa: Se basa en la búsqueda y recopilación de información que conlleve al desarrollo y verificación de normas generales, para llevarlas a un punto particular que sea desarrollado para el municipio de Ocaña, referente al tipo de construcción y modelos característicos de las obras del municipio en cuanto a la interventoría técnica y el control de calidad; material bibliográfico desde fuentes (primarias- secundarias) entre las que encontramos libros, las revistas científicas, algunos documentos oficiales de instituciones públicas, los informes técnicos, normas técnicas y trabajos de investigación.

Fase 2: Recopilación de licencias de construcción: Esta se permite trabajar con la base de datos del año 2020 de la licencias de construcción en modalidad de obra nueva, adjudicadas por la secretaria de planeación del municipio de Ocaña, Norte de Santander, y se determinan aquellas licencias que fueron otorgadas para construcciones mayores o iguales a 3 pisos.

Fase 3: Aplicación de instrumentos: Una vez las etapas y procesos se encuentren definidos, se procede a un análisis inicial de información con respecto a las licencias otorgadas y obras realizadas bajo este modelo de estudio, la aplicación de encuestas a

constructoras, arquitectos, ingenieros y personas desempeñadas bajo este rol, que permitan obtener información de la aplicabilidad de normas, procesos, verificación de control de calidad y demás factores que intervengan.

Fase 4: Compilación e interpretación de resultados: Se realizará el análisis final de la investigación, donde se determinen conceptos aplicados durante el desarrollo de la monografía, los puntos en los cuales los constructores han fallado durante el transcurso de los últimos años, crear conciencia de la importancia de la interventoría técnica, de la importancia de la aplicabilidad de la normas, del control de calidad en obra, materiales, conceptos, procesos, ensayos de laboratorio, especificaciones, y criterios que mejoren las malas prácticas.

De esta manera determinar cuáles proyectos están cumpliendo con ella y que tan viable es el uso de la misma y por otro lado, dejar un precedente al personal constructor de la importancia de una interventoría técnica.

4.3. Aplicación de encuestas

La encuesta fue aplicada a 9 proyectos los cuales cuentan con su respectiva licencia de construcción en modalidad obra nueva; es necesario aclarar que en el año 2020 la secretaria de planeación del Municipio de Ocaña Norte de Santander, tramitó 32 licencias (Apéndice A), para edificaciones entre 1 y 4 plantas. Para el estudio de esta investigación se decidió escoger aquellas mayores o iguales a tres pisos, obteniendo un total de 16 licencias (Apéndice B). A estas 16 se les aplicó la fórmula del tamaño de la muestra conociendo el tamaño de la población, de donde se obtuvo como resultado los 9 proyectos anteriormente mencionados.

4.3.1. Relación de licencias de construcción.

Como se mencionó anteriormente se seleccionaron 9 proyectos; que cuentan con su correspondiente licencia de construcción en modalidad obra nueva a las cuales se le aplicara la encuesta, estas fueran escogidas de manera aleatoria; entre ellas se encuentran las siguientes:

Tabla 2 :

Relación de licencias de construcción

Resolución	Fecha	Dirección	Propietario o titular	Número de pisos
10	11/02/2020	Cra 31 No 1-112 Urbanización Caracolí.	Elibardo Mendez Quintero.	3
17	25/02/2020	Lote 12, Manzana 7, Urbanización Montelago T2B	Leonor Rodríguez.	3
28	3/03/2020	Lote 1 y Lote 2, Urbanización Villa Carolina.	Valentina Afanador Sánchez.	3 y terraza
34	5/03/2020	Lote 23, Manzana 3, Urbanización Montelago T2B.	Jose Calasan Arrieta Banda.	3
58	18/05/2020	K29B, Lote c8, Urbanización el Lago, Venadillo.	Sugey Sánchez Pinzón.	3
117	7/07/2020	El Rhin, La Rinconada.	Edgar Antonio Sánchez	4

Ortiz UFPSO				
143	5/08/2020	Calle 2 No 17-10, Barrio Juan	Carmelo Portillo.	3
XXIII.				
168	18/08/2020	Lote 19, Manzana 2, Urbanización Monte Lago.	Nelly Esperanza Pinzón Marquez.	3
255	28/10/2020	Lote 3 Mz 5 Urb. Montelago	Marina Pacheco Navarro	3
T2B				

Nota: La tabla muestra la relación de las 9 licencias de construcción, tramitadas en la secretaria de planeación de planeación del del Municipio de Ocaña Norte de Santander, cuya característica principal es que son viviendas mayor o igual a dos pisos

4.3.2. Registro fotográfico de las viviendas correspondientes a las licencias de construcción.

Para la realización de las encuestas, visitamos las viviendas, algunas ya estaban construidas y otras en proceso de construcción.

Por otro lado las que estaban en proceso de construcción fue más fácil realizar la encuesta, pues el personal se encontraba dentro de la construcción. En cuanto aquellas que ya estaban construidas, fue necesario indagar sobre las personas que estuvieron al frente de la ejecución de las actividades y realizarles el diagnóstico.

Con la autorización de los dueños de cada vivienda fue posible, obtener un registro fotográfico de cada una de ellas.

Dirección : K29B, Lote c8, Urbanización el Lago, Venadillo.

Propietario O Titular : Sugey Sánchez Pinzón.

Fecha: 18/05/2020

Resolución: 58



Figura 43: etapa de cimentación de la vivienda ubicado en K29B, Lote c8, Urbanización el Lago, Venadillo.

Fuente Autores (2021)



Figura 44: Etapa de final, entrega de vivienda ubicado en K29B, Lote c8, Urbanización el Lago, Venadillo.

Fuente Autores (2021)



Figura 45: Fachada final de la vivienda ubicado en K29B, Lote c8, Urbanización el Lago, Venadillo.

Fuente Autores (2021)



Figura 46: Fachada final de la vivienda ubicado en K29B, Lote c8, Urbanización el Lago, Venadillo.

Fuente Autores (2021)

Dirección : El Rhin, La Rinconada.

Propietario O Titular : Edgar Antonio Sánchez Ortiz UFPSO

Fecha: 7/07/2020

Resolución: 117



Figura 47: Proyecto aula de ingenierías de la Universidad Francisco de Paula Santander, El Rhin, La Rinconada.
Fuente Autores (2021)



Figura 48: Proyecto para el aula de ingenierías de la Universidad Francisco de Paula Santander, El Rhin, La Rinconada.
Fuente Autores (2021)

Dirección : Lote 12, Manzana 7, Urbanización Montelago T2B

Propietario O Titular : Leonor Rodriguez.

Fecha: 25/02/2020

Resolución: 17



Figura 49: Fachada final de la vivienda ubicado en el Lote 12, Manzana 7, Urbanización Montelago T2B.

Fuente :Autores (2021)

Dirección : Lote 23, Manzana 3, Urbanización Montelago T2B.

Propietario O Titular : Jose Calasan Arrieta Banda.

Fecha: 5/03/2020

Resolución: 34



Figura 50: Fachada final de la vivienda ubicado en el Lote 23, Manzana 3, Urbanización Montelago T2B

Fuente : Autores (2021)

Dirección : Lote 19, Manzana 2, Urbanización Monte Lago.

Propietario O Titular : Nelly Esperanza Pinzón Marquez.

Fecha: 18/08/2020

Resolución: 168



Figura 51: Proceso constructivo de la vivienda ubicada Lote 19, Manzana 2, Urbanización Monte Lago.

Fuente Autores (2021)

Dirección : Lote 3 Mz 5 Urb. Montelago T2B

Propietario O Titular : Marina Pacheco Navarro

Fecha: 28/10/2020

Resolución: 255



Figura 52: Fachada final de la vivienda ubicado en Lote 3 Mz 5 Urb. Montelago T2B.
Fuente Autores (2021)

Dirección : lote 1 y lote 2, urbanización Villa Carolina.

Propietario o Titular : Valentina afanador sánchez.

Fecha: 3/03/2020

Resolución: 28



Figura 53: Fachada final de la vivienda ubicado: lote 1 y lote 2, urbanización Villa Carolina.
Fuente Autores (2021)



Figura 54: Fachada final de la vivienda ubicado en el lote 1 y lote 2, urbanización Villa Carolina.
Fuente Autores (2021)

Dirección : Cra 31 No 1-112 Urbanización Caracolí.

Propietario o Titular : Elibardo Mendez Quintero.

Fecha: 11/02/2020

Resolución: 10



Figura 55: Fachada final de la vivienda ubicado en la Cra 31 No 1-112 Urbanización Caracolí..
Fuente Autores (2021)

Dirección : Calle 2 No 17-10, Barrio Juan XXIII.

Propietario o Titular : Carmelo Portillo.

Fecha: 5/08/2020

Resolución: 143



Figura 56: Fachada final de la vivienda ubicado en la Calle 2 No 17-10, Barrio Juan XXIII.
Fuente : Autores (2021)

4.4. Resultados de la aplicabilidad de normativa vigente para el control de calidad en obras de edificación del Municipio de Ocaña, Norte de Santander.

Encuestas realizada a las obras de construcción mayores o iguales a tres plantas del municipio de Ocaña, norte de Santander

Partiendo de las licencias de construcción seleccionadas (9 viviendas), se realizó la respectiva encuesta (Apéndice B), a las personas que estuvieron a cargo de la ejecución de cada de las viviendas, con la finalidad de recopilar la información a través del diagnóstico elaborado.

1. ¿Conoce usted las respectivas normas vigentes aplicables a los procesos constructivos, en relación con los materiales a utilizar?

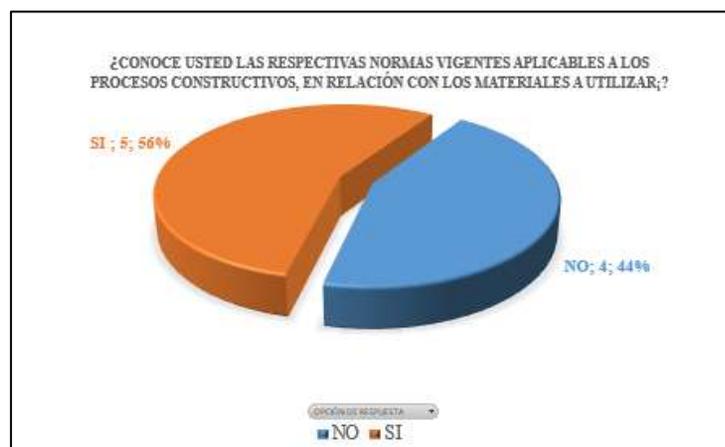


Figura 57: Conocimiento sobre las normas vigentes y aplicables a los procesos de construcción
Fuente : Autores

- ¿Cuál Norma conoce?

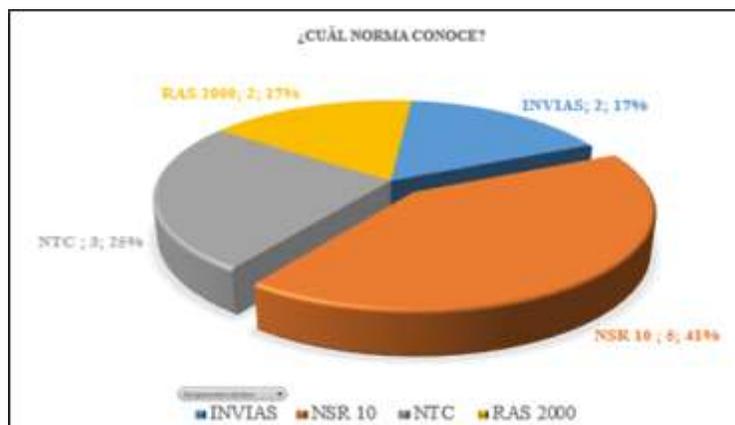


Figura 58: Normas que conoce

Fuente : Autores

2. ¿Qué tipo de material de relleno utiliza en sus obras?



Figura 59: Encuesta sobre los materiales de relleno que utiliza en sus obras

Fuente : Autores

3. **¿Realizó ensayos de laboratorio para determinar si el material a emplear cumple con las especificaciones técnicas?**



Figura 60: Encuesta sobre los ensayos de laboratorio que realizo a los materiales
Fuente : Autores

4. **¿Cumplió usted con las especificaciones de desempeño para cemento hidráulico, descrito en la NTC 121 de 2014, en el cual se describen los tipos de cemento según las necesidades específicas?**

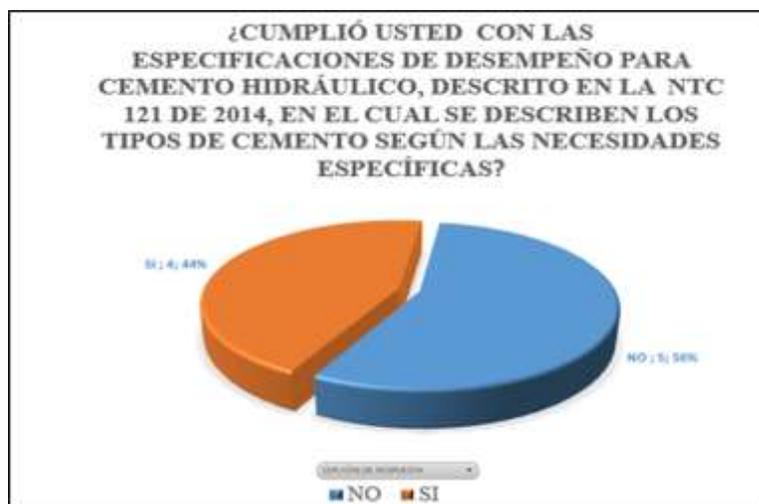


Figura 61: Encuesta sobre el cumplimiento de las especificaciones de desempeño para cemento hidráulico descrito en la NTC 121/2014
Fuente : Autores

- ¿Cuál usó?

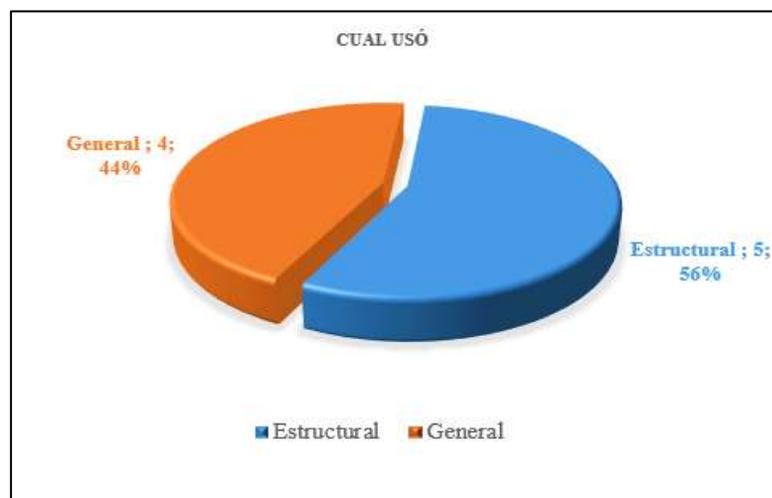


Figura 62: Encuesta sobre el tipo de cemento utilizado (Estructural- General)

Fuente : Autores

5. ¿Realizó usted el muestreo del concreto para su producción según la NTC 3318, en la cual se determina las especificaciones del concreto?

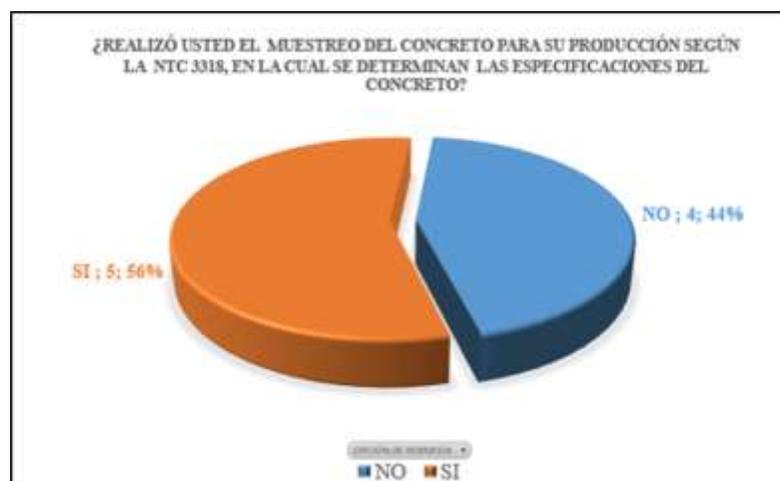


Figura 63: Encuesta de la realización del muestreo del concreto para su producción según la NTC 3318

Fuente : Autores

6. ¿El agua utilizada para la producción del concreto, cumplió con las características de limpieza para su desempeño en la mezcla?

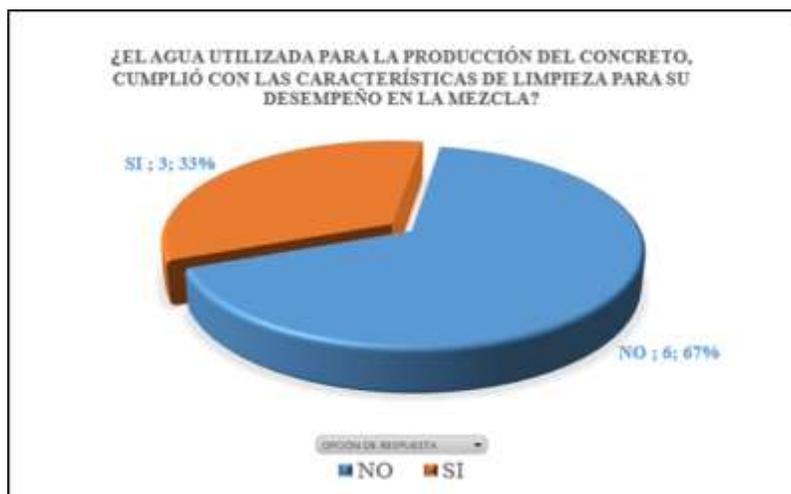


Figura 64: Encuesta sobre la utilización del agua para la producción del concreto
Fuente : Autores

- ¿Por qué cree que es importante la procedencia del agua utilizada?

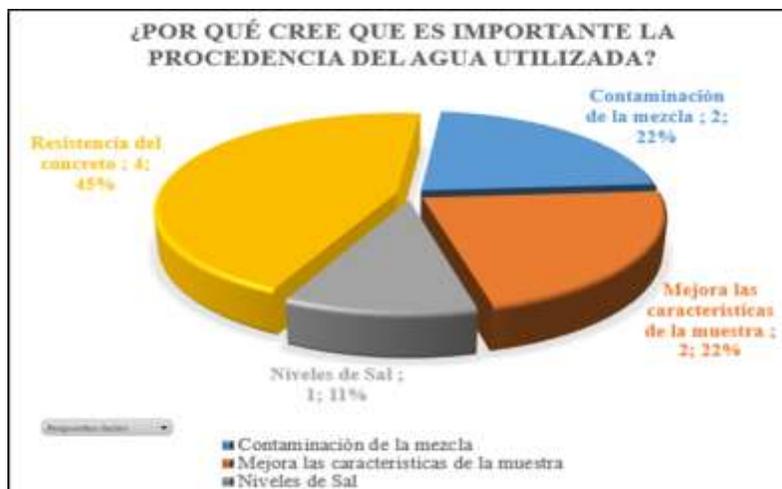


Figura 65: Encuesta sobre la importancia de la procedencia del agua utilizada
Fuente : Autores

7. ¿Tuvo usted en cuenta , el Código Colombiano de Instalaciones hidráulicas y sanitarias, establecidos en la NTC 1500 y las normas establecidas en el Reglamento Técnico De Instalaciones Eléctricas (RETIE)?



Figura 66: Encuesta sobre acerca de la aplicación del Código Colombiano de las instalaciones Hidráulicas y sanitarias en el ámbito de la construcción

Fuente : Autores

- ¿Cumplió usted con los requisitos establecidos en el código del reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas- RETIE en todos sus proyectos?



Figura 67: Encuesta sobre la aplicación del Código colombiano de instalaciones hidráulicas

Fuente : Autores

8. ¿En cuánto a la mampostería estructural usada en sus obras, tiene en cuenta lo establecido en la NTC 4205-3, donde se determina las especificaciones de uso de los ladrillos y bloques cerámicos para las diferentes obras y uso?

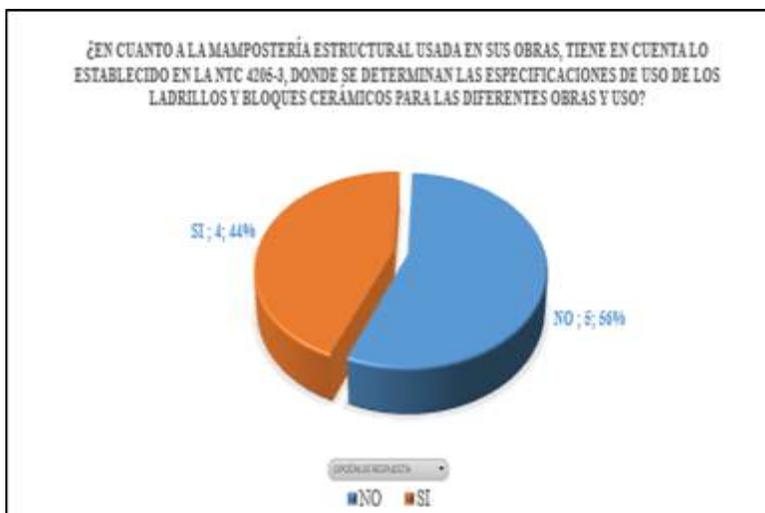


Figura 68: Encuesta sobre la mampostería estructural usada e sus obras
Fuente : Autores

- ¿Qué tipo de ladrillos y bloques cerámicos suele usar para sus obras?



Figura 69: Encuesta sobre el tipo de ladrillo y bloque cerámico utilizado.
Fuente : Autores

- ¿Por qué el uso de este tipo de ladrillo o bloque?

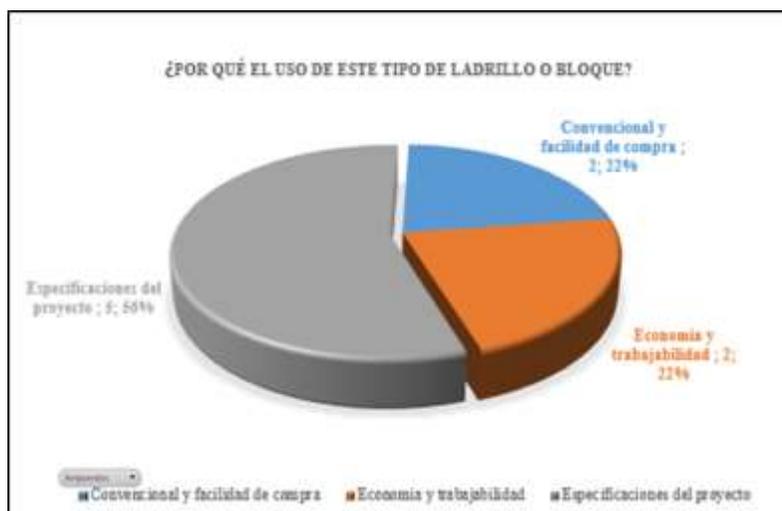


Figura 70: Encuesta sobre el motivo por el cual uso ese tipo de ladrillo o bloque
Fuente : Autores

9. ¿Cumplió usted con lo establecido en la NTC 4294, en donde se establece los lineamientos materiales y acabados?



Figura 71: Encuesta sobre el cumplimiento de la norma técnica colombiana 4294
Fuente : Autores

10. ¿La obra correspondiente a la licencia de construcción cuenta o contó con la presencia de supervisión o interventoría?



Figura 72: Encuesta sobre la participación de un supervisor o interventor
Fuente : Autores

4.5. Análisis de resultados

La interpretación y elección de normas aplicables es algo extenso en el medio de la construcción especialmente en las obras verticales; emplear mecanismos que permitan ser aplicados en la mayoría de obras del municipio determina que tanto cumplan con los requisitos de calidad.

El conocimiento de normas por parte de ingenieros de la región es muy corto, en este medio existen muchas normas aplicables a los procesos constructivos en la realización de obras que cumplan con los estándares de calidad, pero en realidad el conocimiento es mínimo para la envergadura de conceptos aplicados, y el conocimiento empírico.

Más del 50% de la población a la que se le aplicó la encuesta, conoce o tiene nociones de lo que son las normativas mas no la aplicación correcta de estas; para procesos constructivos, pues se basan en experiencias y lo relacionado con las actividades de la zona.

Se evidencia que la norma más conocida es la NSR-10, donde se detallan especificaciones, parámetros de diseños en construcción vertical.

El 67% del encuestado opto por el material seleccionado, algunos por exigencia de diseño y otros por calidad de obra, debido a las características de la zona donde se realizaron las edificaciones.

Es notable ver como el encuestado no cumple a cabalidad con las exigencias de las normas, es un tema netamente de experiencias y no de cumplimientos, muchos por causa solo de conocimientos empíricos y no basados en lo exigido por las Normas Técnicas colombianas y los diseños expuestos.

El 56% de las personas encuestadas utiliza el cemento propuesto en el diseño por el calculista, el 44% del encuestado usa los diferentes tipos de cemento con base a precios y conocimientos empíricos.

En cuanto a los usos del cemento sea general y estructural, la utilización del cemento estructural es un poco mayor en cuanto a porcentaje con el 56% que corresponde a 5 encuestados, debido a precios, conocimientos empíricos y a experiencias de diversos procesos constructivos, que para algunos casos funcionan de la misma manera.

Muy cercana a la mitad de la población encuestada no sigue los lineamientos estipulados en la Norma Técnica colombiana 3318, aunque es un error porque no se puede confiar en diseños, materiales y demás aspectos que intervengan en las mezclas y repetirlos en todas las edificaciones, es de vital importancia mantener constancia del cumplimiento de los rangos y la resistencia en los concretos para los diferentes elementos estructurales

La procedencia del agua es poco relevante entre los encuestados, sin embargo es importante conocer la origen del agua a utilizar, debe ser de apariencia limpia, libre de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, sales y materiales orgánicos significativos para las mezclas.

Las diversas respuestas entre los encuestados que respondieron que sí, enmarca su conocimiento de Normas, contemplando sus experiencias y verificación de los procesos constructivos, donde los niveles de sal y demás características que puedan afectar la resistencia del concreto.

Una vez más se evidencia que más del 50% de la población encuestada se apega a la Normativa Colombia y su contraparte justifica sus procesos constructivos basados en experiencias y empirismo; y así mismo se ve reflejado en los diferentes proyectos que ejecutan.

La mampostería es una actividad que generalmente el maestro que la ejecuta lo hace de forma empírica; en este caso de evidencia que el 44 % de la población encuestada tiene conocimiento de la normativa, y su contraparte no ha tomado cursos que le permitan obtener conocimiento de la parte técnica, además del uso repetitivos de los bloques, como es el caso del H10 además de cumplir con normativa, es característico de la zona, se consigue a buen precio y con facilidad.

Los lineamientos establecidos en al NTC 4294, donde se determinan los parámetros a cumplir para los materiales y acabados, en el cual el 78% de la población encuestada no tiene en cuenta las medidas establecidos para el suministro e instalación de estos materiales, que son los encargados de permitir el embellecimiento de las edificación y la importancia de tener un concepto en base a la norma.

La importancia de mantener un profesional a cargo de la supervisión de las obras, determina un dato importante en este estudio y se resalta en la respuesta del encuestado, donde el 78%, responde de forma negativa, y teniendo en cuenta que este es el personaje principal , en el cual recae la responsabilidad de la obra y esta labor es dada a personal sin bases universitarias y con un conocimiento empírico ante los diferentes procesos constructivos y la solución a las circunstancias que pueden presentarse en campo y de forma legal, ante las entidades.

Conclusiones

Al momento de verificar la aplicabilidad de la normativa vigente que existe en Colombia, a nuestro lugar de estudio, en este caso el Municipio de Ocaña Norte de Santander, se pudo evidenciar, que existen falencias en cuanto a la aplicabilidad de las normas, pues en el municipio, no se cuenta con un conocimiento amplio, de aquellas normativas que se deben tener en cuenta al momento de formular un proyecto y durante su ejecución. Se observó, mediante la aplicación de las encuestas ; que la mayoría de las personas construyen bajo conocimientos empíricos o dejan la realización de sus construcciones a personal que no cuenta con los conocimientos específicos para cada área; afirmando que de esta manera ahorran dinero y no piensan en el futuro de esas construcciones, puesto que nadie les garantiza la estabilidad de la edificación y el hecho de contar con un profesional capacitado que por lo mínimo supervise las actividades que se realizan a diario, les genera un costo , que por lo natural no están dispuestos a asumir.

Es entendible que la interpretación y elección de normas aplicables es algo tedioso en el medio de la construcción, pero es necesario su aplicación, ya que permiten cumplir con los estándares de calidad del producto entregado.

Otro aspecto importante, con esta investigación, radica en que los profesionales en el área de la ingeniería que se desempeña en la región, a pesar de su formación universitaria, no conocen en su totalidad de las normas aplicadas a los diferentes procesos constructivos; es necesario por lo tanto enfatizar durante su carrera; en un estudio más profundo de cada una de ellas. El conocimiento se ha enfatizado principalmente en el área de concretos; como lo es su

preparación, dosificación, entre otras, al igual que en las cimentaciones. Las fallas se encuentran al momento del diseño y desarrollo de las instalaciones hidráulicas y sanitarias, redes de gas e incluso en la aplicación de un sistema contra incendios, al igual que todas las condiciones de aceptación y rechazo que se deben tener en cuenta al momento de trabajar con unidades de mampostería.

Ocaña, posee una gran ventaja en contar con una universidad formadora de profesionales en el área de la ingeniería civil, y desde hace unos años, con especialistas en interventoría de obras civiles. Este último aspecto es un factor positivo, ya que en esta especialización se profundizan en aspectos, como el de la normativa vigente aplicable en Colombia, la cual va ligada dentro de la interventoría técnica; es un parámetro principal para la ejecución de los proyectos y en especial en el aspecto de calidad. Por tal razón, debe aprovecharse esta plataforma para afianzar los conceptos en el profesional en formación que permita fundamentos claves en los procesos de construcción aceptable

A partir de esta investigación, se establece un referente en cuanto a la situación del municipio, por tal razón, se debe iniciar con procesos de formación en normas, códigos, decretos, reglamentos que rigen los requisitos, que son tenidos en cuenta para la realización de una construcción de edificaciones. No solo llegar al profesional, sino a las personas que no cuentan con un título ; pero que poseen conocimientos basados en la experiencia , los cuales también , necesitan conocer el porqué de las actividades que realizan a diario, las falencias que tienen y bajo qué criterios deben basarse para construir.

En resumen la identificación de Normas aplicadas al Municipio de Ocaña, genera un aporte al profesional y una guía de apoyo específico para cada proceso constructivo, enfatizado en el cumplimiento de reglamentos y estándares de calidad en edificaciones.

Recomendaciones

El profesional no puede basarse en conocimientos empíricos, creados a través de experiencias; aunque cabe aclarar que es un gran aporte, no puede compararse con la aplicabilidad de conocimientos basados en Normas y que pueden fusionarse con la experiencia de personas que se desempeñan en el ámbito de la construcción, mas no puede sobrepasar el conocimiento basado en Normas.

Es importante enfocar a los futuros Ingenieros de la región a la capacitación, generando espacios de investigación, oferta de electivas encaminadas al conocimiento de Normas, aplicabilidad de procesos, requerimientos, y demás aspectos que permita que el profesional al terminar sus estudios, este lo suficientemente capacitado para brindar un diagnostico puntual de lo que se debe hacer o no en obra, así como los puntos a respetar y ser capaz de brindar aportes claros, valederos y justificados , así no cumpla con la experiencia en campo.

Referencias

NTC 3459. (31 de 10 de 2001). *NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 3459 Agua para la elaboracion del concreto*. Recuperado el 03 de Junio de 2021, de <http://www.analisisambiental.com.co/wp-content/uploads/2014/03/NTC3459.pdf>

Álvarez Enciso, J. J. (2019). *Asociación Colombiana de productores de Concreto*. Obtenido de ¿QUÉ PASA CON LAS NORMAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES EN COLOMBIA?: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/category/normatividad/normas-construccion-edificaciones-en-colombia>

Bahamón, T. (06 de 2021). *5 Etapas, un proceso constructivo*. Obtenido de A la obra maestros: <https://maestros.com.co/buenas-practicas/5-etapas-1-proceso-constructivo/>

CARLOS GIOVANNY HERNANDEZ PARRA, EIMY ANDREA SANCHEZ VANEGAS. (2018). *Manual de interventoría técnica para edificaciones en mampostería parcialmente reforzada*. Obtenido de https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/11396/3348/Manualinterventoria_edificaciones_mamposteriareforzada_anexo2.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Cienfuentes Martínez, V. (02 de 03 de 2020). *Sector edificador espera tener crecimiento de 2 % en 2020*. Obtenido de El tiempo: <https://www.eltiempo.com/economia/cuanto-crecera-la-construccion-y-las-edificaciones-en-el-2020-468076#:~:text=%E2%80%9CEstimamos%20que%20el%20PIB%20del,en%20la%20econom%C3%ADa%E2%80%9D%2C%20agreg%C3%B3.>

Comisión de Regulación de Energía y Gas. (21 de 12 de 1995). *RESOLUCIÓN 067 DE 1995*.

Obtenido de https://regimenjuridico.grupovanti.com/ver_leyes.php?id=116

Congreso de Colombia. (25 de 08 de 1997). *Ley 400 de 1997*. Obtenido de Archivo general de la Nación de Colombia: <https://normativa.archivogeneral.gov.co/ley-400-de-1997/>

Economía y Negocios. (27 de 01 de 2020). *El 12 de febrero, el país llegará a las 50 millones de personas*. Obtenido de El Tiempo:

<https://www.eltiempo.com/economia/sectores/habitantes-en-colombia-en-2020-segun-el-dane-lanzan-proyeccion-a-partir-del-censo-455212>

Ferreira Pedraza, P. A. (2020). *Manual de interventoría y supervisión*. Recuperado el 15 de Abril de 2021, de

https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/10349/2._MANUAL_DE_INTERVENTORIA_Y_SUPERVISION.pdf?sequence=2&isAllowed=y

GTC 118. (16 de 12 de 2004). *Guía técnica Colombiana GTC 118: Guía técnica puertas y ventanas*. Obtenido de <https://docplayer.es/8847447-Guia-tecnica-colombiana-118.html>

GTC 295. (17 de 10 de 2018). *Guía Técnica Colombiana GTC 295: GUÍA DE INSTALACIÓN PARA BALDOSAS CERÁMICAS. INSTALACIÓN DE BALDOSAS CERÁMICAS PARA USO EN PISO Y PARED*. Obtenido de <https://tienda.icontec.org/gp-guia-de-instalacion-para-baldosas-ceramicas-instalacion-de-baldosas-ceramicas-para-uso-en-piso-y-pared-gtc295-2018.html>

Henaó Sánchez, J. C. (2010). *Interventoría de obras y proyectos*. Obtenido de Universidad de Colombia: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/8360>

Ingeconcreto. (2011). *Interventoría Técnica de Obras*. Obtenido de Inge Congretos S.A.S:

<http://www.inge-concreto.com/interventoria/interventoria-tecnica>

- Madrigal Elizondo, E. (2001). *Gestión de la calidad en construcción*. Obtenido de Instituto tecnológico de la construcción:
https://infontavit.janium.net/janium/TESIS/Licenciatura/Madrigal_Elizondo_Eduardo_44679.pdf
- (2014). *Manual de Supervisión eInterventoria* . Universidad Industrial de Santander .
- MERA, C. A. (2014). HISTORIA DE LA INTERVENTORÍA EN COLOMBIA. *Universidad de los Andes*. Bogota. D.C.
- Ministerio de Ambiente. (2010). *NSR-10 Título H, Estudios geotécnicos*. Obtenido de Reglamento Colombiano de Construcción Sismoresistente :
<https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/8titulo-h-nsr-100.pdf>
- Ministerio de minas y energia. (30 de Agosto de 2013). *Reglamento Técnico de instalaciones electricas*. Obtenido de
<https://www.minenergia.gov.co/documents/10180/1179442/Anexo+General+del+RETIE+vigente+actualizado+a+2015-1.pdf/57874c58-e61e-4104-8b8c-b64db13>
- NSR -10. (2010). *NSR10- Titulo G: Estructuras de madera y estructuras de guadua*. Obtenido de
<https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/7titulo-g-nsr-100.pdf>
- NSR-10. (2010). *NSR-10, Titulo F: Estructuras metalicas*. Obtenido de Reglamento Colombiano de Construcción Sismoresistente :
<https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/6titulo-f-nsr-100.pdf>
- NSR-10. (2010). *NSR-10, Titulo F: Estructuras metalicas*. Obtenido de Reglamento Colombiano de Construcción Sismoresistente :
<https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/6titulo-f-nsr-100.pdf>

NSR-10. (2010). *TITULO D: Mamposteria estructural*. Obtenido de Reglamento Colombiano de construcción Sismoresistente :

<https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/4titulo-d-nsr-100.pdf>

NTC 550. (21 de Junio de 2000). *NTC 550: CONCRETOS. ELABORACION Y CURADO DE ESPECIMENES DE CONCRETO EN OBRA*. Recuperado el 03 de Junio de 2021, de ICONTEC, Norma Técnica Colombiana :

<https://www.studocu.com/co/document/universidad-central-colombia/practica-de-ingenieria-3/otros/norma-tecnica-colombiana-ntc-550/9946424/view>

NTC 1028. (15 de 06 de 1994). *Norma tecnica colombiana NTC 1028: DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE AIRE EN CONCRETO FRESCO*. Obtenido de

<https://es.scribd.com/document/95333303/NTC-1028>

NTC 1028. (15 de 06 de 1994). *Norma tecnica colombiana NTC 1028: DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE AIRE EN CONCRETO FRESCO*. Obtenido de

<https://es.scribd.com/document/95333303/NTC-1028>

NTC 1032. (21 de 09 de 1994). *Norma Tecnica Colombiana NTC 1032: MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE AIRE EN EL CONCRETO*

FRESCO. MÉTODO DE PRESIÓN. Obtenido de <https://pdfslide.net/documents/ntc-1032-contenido-de-aire-metodo-de-presion.html>

NTC 108. (23 de 09 de 1998). *Norma tecnica Colombiana NTC 108:EXTRACCIÓN DE MUESTRAS Y CANTIDAD DE ENSAYOS PARA CEMENTO HIDRÁULICO*. Recuperado el 02 de Junio de 2021, de ICONTEC, Norma tecnica Colombiana:

<https://pdfcookie.com/documents/ntc-108-cementos-extraccion-de-muestras-y-cantidad-de-ensayos-para-cemento-hidraulicopdf-52e15j1xm5v8>

- NTC 121. (18 de 06 de 2014). *Norma Técnica Colombiana NTC 121: Especificación de desempeño para cemento hidráulico (Tercera Actualización)*. Recuperado el 02 de Junio de 2021, de ICONTEC ,Norma Técnica Colombiana:
<https://pdfcookie.com/download/ntc-121-nuevapdf-mlxz716z0j27>
- NTC 129. (10 de 05 de 1995). *Norma Técnica Colombiana NTC 129: Practica para la toma de muestras de agregado*. Obtenido de file:///C:/Users/MANCH/Downloads/489302687-NTC-129-pdf.pdf
- NTC 1500. (03 de 11 de 2004). *Norma Técnica Colombiana NTC 1500: CÓDIGO COLOMBIANO DE FONTANERÍA*. Obtenido de
https://www.academia.edu/28670459/NORMA_T%3%89CNICA_NTC_COLOMBIANA_1500_C%3%93DIGO_COLOMBIANO_DE_FONTANER%3%8DA
- NTC 1578. (19 de 10 de 2011). *Norma técnica Colombiana NTC 1578: VIDRIOS DE SEGURIDAD UTILIZADOS EN CONSTRUCCIONES.ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE ENSAYO*. Obtenido de <https://docplayer.es/52568658-Norma-tecnica-colombiana-1578.html>
- NTC 1644. (22 de 08 de 2012). *Norma técnica Colombiana NTC 1644: Accesorios de suministro de fontaneria*. Obtenido de <https://docplayer.es/86872124-Norma-tecnica-colombiana-1644.html>
- NTC 174. (21 de 06 de 2000). *Norma tecnica Colombiana NTC 174: ESPECIFICACIONES DE LOS AGREGADOS PARA CONCRETO*. Obtenido de
<https://www.studocu.com/co/document/pontificia-universidad-javeriana/mecanica-de-suelos/otros/ntc-174-especificaciones-de-los-agregados/9590951/view>

NTC 2500. (16 de 04 de 1997). *Norma Técnica Colombiana NTC 2500: Uso de la madera en la construcción*. Obtenido de <https://pdfcoffee.com/ntc-2500pdf-5-pdf-free.html>

NTC 2505. (24 de 05 de 2006). *Norma Técnica Colombiana NTC 2505: Instalaciones para suministro de gas combustible destinadas a usos residenciales y comerciales*. Obtenido de https://www.ugc.edu.co/pages/juridica/documentos/institucionales/NTC_2505_Instalaciones_Suministro_De_Gas.pdf

NTC 321. (04 de 08 de 1982). *Norma tecnica colombiana NTC 321:CEMENTO PÓRTLAND. ESPECIFICACIONESQUÍMICAS*. Obtenido de Instituto Colombiano de Normas Técnicas: <https://fdocuments.us/document/ntc-321-cemento-portland-especificaciones-quimicas.html>

NTC 3728. (28 de 11 de 2011). *Norma Tecnica Colombiana NTC 3728:GASODUCTOS.LÍNEAS DE TRANSPORTE Y REDES DE DISTRIBUCION DE GAS*. Obtenido de file:///C:/Users/MANCH/Downloads/NORMA_TECNICA_NTC_COLOMBIANA_3728_GASODU.pdf

NTC 3838. (19 de 02 de 2014). *Norma tecnica Colombiana NTC 3838: Presiones de operacion permisibles para el transporte , distribucion y suministro de gases combustibles*. Obtenido de http://www.nuevaleislacion.com/files/susc/cdj/conc/ntc_3838_14.pdf

NTC 396. (15 de 01 de 1992). *Norma Técnica Colombiana NTC 396: Metodo de ensayo para determinar el asentamiento del concreto*. Recuperado el 01 de Junio de 2021, de <https://es.slideshare.net/samirkent2/ntc-396>

- NTC 4051. (22 de 12 de 2005). *Norma tecnica Colombiana NTC 4051: Productos ceramicos para construccion*. Obtenido de <https://docplayer.es/148988728-Norma-tecnica-colombiana-4051.html>
- NTC 4205. (25 de 10 de 2000). *Norma tecnica Colombiana NTC 4205: Unidades de mamposteria de arcilla cocida. Ladrillos y bloques ceramicos*. Obtenido de <http://www.cytarcillasyprefabricados.com/wp-content/uploads/2017/02/NTC-4205-Unidades-de-mamposteria-de-arcilla-ladrillos-y-bloques-ceramicos.pdf>
- NTC 4205-2. (25 de 10 de 2000). *Norma Tecnica Colombiana NTC 4205-2: MAMPOSTERIA NO ESTRUCTURAL*. Obtenido de <https://www.vallegres.com/norma-tecnica-colombiana-ntc-4205-2/>
- NTC 4205-3. (25 de 10 de 2000). *Norma Tecnica Colombiana NTC 4205-3: Mamposteria de fachada*. Obtenido de <https://www.vallegres.com/norma-tecnica-colombiana-ntc-4205-3/>
- NTC 4294. (26 de 11 de 1997). *Norma Tecnica Colombiana NTC 4294: Materiales y acabdos*. Obtenido de <https://tienda.icontec.org/gp-materiales-y-acabados-series-1000-ntc4294-1997.html>
- NTC 454. (23 de Septiembre de 1998). *Norma Tecnica Colomabiana NTC 454: Concreto Fresco*. (I. C. Técnicas, Ed.) Recuperado el 01 de Junio de 2021, de <https://www.studocu.com/co/document/universidad-santo-tomas-colombia/mecanica-de-materiales/trabajo-tutorial/ntc454-toma-de-muestras/7256205/view>
- NTC 5783. (18 de 08 de 2010). *Norma técnica Colombiana NTC 5783: Vidrio plano laminado*. Obtenido de <https://docplayer.es/91220100-Norma-tecnica-colombiana-5783.html>
- NTC 673. (17 de 02 de 2010). *Norma tecnica colombiana NTC 673: Ensayo de resistencia a la compresion de especimenes cilindricos de concreto*. Recuperado el 03 de Junio de 2021,

de ICONTEC, Norma técnica colombiana: <https://es.slideshare.net/1120353985/ntc-673-compresion-concretos>

NTC 890. (10 de 05 de 1995). *Norma técnica Colombiana NTC 890: DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS DE CONCRETO POR MEDIO DE SU RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN*. Recuperado el 02 de Junio de 2021, de ICONTEC, Norma técnica Colombiana: <https://pdfcookie.com/documents/ntc-890-9lgrndyy7r2o>

NTC 920. (14 de 09 de 2011). *Norma Técnica Colombiana NTC 920: Aparatos sanitarios de cerámica*. Obtenido de <https://docplayer.es/71804616-Norma-tecnica-colombiana-920.html>

OIKOS. (10 de Julio de 2017). *OIKOS CONSTRUCTORA*. Recuperado el 17 de Noviembre de 2020, de Control de calidad y su importancia dentro de la construcción: <https://www.oikos.com.co/constructora/noticias-constructora/importancia-del-control-de-calidad#:~:text=El%20control%20de%20calidad%20en,m%C3%A9todos%20y%20deficientes%20pr%C3%A1cticas%20constructivas.>

París Serrato, A. J. (2018). *Programación y Control de Calidad en Obras de*. Obtenido de Universidad de los Andes: <https://repositorio.uniandes.edu.co/handle/1992/34848>

Presidente de la República. (13 de 09 de 1989). *Decreto 2090 de 1989*. Recuperado el 17 de Noviembre de 2020, de Gestor Normativo:

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=27983>

Presidente de la República. (26 de 05 de 2015). *Decreto 1077 de 2015*. Recuperado el 17 de Noviembre de 2020, de Gestor Normativo:

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=77216>

Pulido Uriza, T. L. (09 de 10 de 2020). *Interventoría técnica, administrativa, legal y ambiental en la construcción del proyecto Urbanización San Jerónimo en el municipio de Tunja.*

Obtenido de Universidad Santo Tomás:

<https://repository.usta.edu.co/handle/11634/30362>

Reglamento Colombiano de construcción Sismo resistente NSR-10, Título J. (2010). *Título J:*

Requisitos de protección contra incendios en edificaciones. Obtenido de

<https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/10titulo-j-nsr-100.pdf>

Romero Mera, C. A. (2014). *Historia de la interventoría en Colombia.* Obtenido de Universidad de los Andes:

[https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/16889/u703159.pdf?sequence=](https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/16889/u703159.pdf?sequence=1)

1

Santander, U. I. (2014).

SENA. (02 de 1991). *Construcción autogestionada: Cimentaciones.* Obtenido de

<https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/5231/cimentaciones.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

SENA. (2012). *Anexo de requerimientos técnicos del servicio de consultoría.* Obtenido de

Servicio Nacional de Aprendizaje :

http://contratacion.sena.edu.co/_file/procesos/246_4.pdf

Silva Rojas, O. M. (04 de 2014). *La interventoría en la ejecución del contrato .* Obtenido de

Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario:

<https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/13330/LA%20INTERVENTOR%C3%8DA%20EN%20LA%20EJECUCI%C3%93N%20DEL%20CONTRATO%20DE%20OBRA.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

- Tobón Cardona, E., Angarita Nieto, I., Salazar Moreña, M. A., Patiño Galvis, J. H., Cardona, R. D., Congote Zulega, J., . . . Zapata, A. M. (18 de 03 de 2005). *Manual de interventoría del Municipio de Medellín*. Obtenido de https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/SubportaldelCiudadano_2/PlandeDesarrollo_0_0_0/Shared%20Content/pdf%20codigo%20buen%20comienzo/MANUAL%20DE%20INTERVENTORiA.pdf
- UIS. (2014). *Manual de Supervisión e interventoría (bienes, servicios y obra pública)*. Obtenido de Universidad Industrial de Santander: <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/contratacion/manualSupervisionInterventoria2014.pdf>
- Unicontrol Laboratorio. (16 de 09 de 2019). *Control de Calidad en las Obras y su importancia en la Construcción*. Recuperado el 17 de Noviembre de 2020, de <http://unicontrolsl.com/2019/09/16/control-de-calidad-en-las-obras-y-su-importancia-en-la-construccion/>
- Universidad Javeriana. (09 de 2011). *Manual de normas y lineamientos generales para la interventoría de obras civiles*. Obtenido de <https://1library.co/document/yeom217q-manual-de-normas-y-lineamientos-generales.html>
- Vázquez Méndez, P. (02 de 04 de 2009). *Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios*. Obtenido de <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu196304.pdf>
- Vilchis Salazar, R. (2007). *La gestión de los materiales en la construcción*. Obtenido de https://administracionytecnologiaparaeldisenio.azc.uam.mx/publicaciones/2007/6_2007.pdf

Apéndices

Apéndice A

Tabla 3:

Resolución de licencias de construcción tramitadas en el año 2020

RESOLUCIÓN	FECHA	DIRECCIÓN	PROPIETARIO O TITULAR	NÚMERO DE PISOS
10	11/02/2020	Cra 31 No 1-112 Urbanización Caracolí.	Elibardo Méndez Quintero.	2
17	25/02/2020	Lote 12, Manzana 7, Urbanización Montelago T2B	Leonor Rodríguez.	3
22	25/02/2020	Trv 30 No 8B-70 La Primavera.	Departamento de Norte de Santander.	1
28	3/03/2020	Lote 1 y Lote 2, Urbanización Villa Carolina.	Valentina Afanador Sánchez.	3 y terraza
34	5/03/2020	Lote 23, Manzana 3, Urbanización Montelago T2B.	José Calasan Arrieta Banda.	3
39	13/03/2020	Calle 14B No 27D-11 (Manzana 7, Lote 58) Villa María.	María Fernanda Pineda Pallares.	2
57	15/05/2020	Lote 21, Manzana 5, Urbanización Santa Mónica.	Yesid Oswaldo Quintero.	2
58	18/05/2020	K29B, Lote c8, Urbanización el Lago, Venadillo.	Sugey Sánchez Pinzón.	3
62	22/05/2020	Carrera 10A No 14-24, Barrio La Palmita.	Ulises Lenin Guerrero.	4
68	27/05/2020	Predio 55, Condominio Torres del Cable.	María Ester Carrascal Ortiz.	3
72	28/05/2020	Lote las Peñitas, Las Liscas.	Cesar Julio Urquijo Castilla.	-
74	28/05/2020	Manzana B, Lote 8, Urbanización Santa Inés.	Guber Yahid Bayona Pecheco.	4
76	28/05/2020	Carrera 29B No 1-01, Las Acacias.	Jaqueline Reyes Arévalo.	3 y terraza
82	4/06/2020	Carrera 7 No 28-44, El Ramal.	Maria Herlinda Ortega.	2
89	8/06/2020	Calle 3A No 10A-04, Manzana 1, Lote 3,	Luis Alberto Ortega Ramírez.	3

Villa Amalia.				
91	10/06/2020	Lote 22, Et La Riviera, Europa Condominio.	Nandy Santiago Santiago.	2
95	18/06/2020	Calle 213 No 25A-29, IV Centenario.	Omaida Amaya Castro.	3
99	19/06/2020	Calle 27 No 11-06, Promesa de Dios.	Angie Licet Perez Marquez.	2
101	24/06/2020	Calle 7 No 29-144-174, La Primavera.	Hospital Emiro Quintero Cañizares.	Hospital
110	7/07/2020	Carrera 11 No 23-108	Crisanto Ropero Arévalo.	2
117	7/07/2020	El Rhin, La Rinconada.	Edgar Antonio Sánchez Ortiz UFPSO	4
118	9/07/2020	El Rhin, La Rinconada.	Edgar Antonio Sánchez Ortiz UFPSO	1
119	9/07/2020	El Rhin, La Rinconada.	Edgar Antonio Sánchez Ortiz UFPSO	4
123	14/07/2020	Lote Los Arales.	Agustin de Jesus Bayona.	1 (bodegas)
128	14/07/2020	Calle 8 No 4-49 Aguas Claras.	Alcaldía Municipal de Ocaña.	cancha
134	24/07/2020	Calle 6 No 16-16 Lote 1, Sitio Nuevo.	Estefania Quintero Trujillo.	2
143	5/08/2020	Calle 2 No 17-10, Barrio Juan XXIII.	Carmelo Portillo.	3
168	18/08/2020	Lote 19, Manzana 2, Urbanización Monte Lago.	Nelly Esperanza Pinzón Márquez.	3
171	2/09/2020	calle 5 N° 51A-13B Bermejál	Lidia Gómez Franco	3 y terraza
223	15/10/2020	Calle 2G N° 24A - 62 Barrio Uribe	Laudid del Socorro Galvis	2
233	20/10/2020	Calle 9B N° 10 - 83 - 87 Br. Miraflores	Myriam López Maldonado	2
255	28/10/2020	Lote 3 Mz 5 Urb. Montelago T2B	Marina Pacheco Navarro	3

Apéndice B*Tabla 4:**Resoluciones correspondientes a edificaciones mayores o iguales a tres pisos*

RESOLUCIÓN	FECHA	DIRECCIÓN	PROPIETARIO O TITULAR	NÚMERO DE PISOS
17	25/02/2020	Lote 12, Manzana 7, Urbanización Montelago T2B	Leonor Rodriguez.	3
28	3/03/2020	Lote 1 y Lote 2, Urbanización Villa Carolina.	Valentina Afanador Sánchez.	3 y terraza
34	5/03/2020	Lote 23, Manzana 3, Urbanización Montelago T2B.	Jose Calasan Arrieta Banda.	3
58	18/05/2020	K29B, Lote c8, Urbanización el Lago, Venadillo.	Sugey Sánchez Pinzón.	3
62	22/05/2020	Carrera 10A No 14-24, Barrio La Palmita.	Ulises Lenin Guerrero.	4
68	27/05/2020	Predio 55, Condominio Torres del Cable.	Maria Ester Carrascal Ortiz.	3
74	28/05/2020	Manzana B, Lote 8, Urbanización Santa Inés.	Guber Yahid Bayona Pecheco.	4
76	28/05/2020	Carrera 29B No 1-01, Las Acacias.	Jaqueline Reyes Arévalo.	3 y terraza
89	8/06/2020	Calle 3A No 10A-04, Manzana 1, Lote 3, Villa Amalia.	Luis Alberto Ortega Ramirez.	3
95	18/06/2020	Calle 213 No 25A-29, IV Centenario.	Omaida Amaya Castro.	3
117	7/07/2020	El Rhin, La Rinconada.	Edgar Antonio Sánchez Ortiz UFPSO	4

119	9/07/2020	El Rhin, La Rinconada.	Edgar Antonio Sánchez Ortiz UFPSO	4
143	5/08/2020	Calle 2 No 17-10, Barrio Juan XXIII.	Carmelo Portillo.	3
168	18/08/2020	Lote 19, Manzana 2, Urbanización Monte Lago.	Nelly Esperanza Pinzón Marquez.	3
171	2/09/2020	calle 5 N° 51A-13B Bermejál	Lidia Gomez Franco	3 y terraza
255	28/10/2020	Lote 3 Mz 5 Urb. Montelago T2B	Marina Pacheco Navarro	3

Apéndice C



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
OCAÑA



ENCUESTA REALIZADA A LAS OBRAS DEL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

Esta encuesta tiene como objetivo aportar información a la monografía titulada verificación de la aplicabilidad de la normativa para el control de calidad en obra de edificación como herramienta base a la interventoría técnica en el municipio de Ocaña, norte de Santander

Dirección de la obra: _____

1. ¿Conoce usted las respectivas normas vigentes aplicables a los procesos constructivos, en relación con los materiales a utilizar?

Sí ___ No ___

¿Cuál Norma conoce? _____

2. ¿Qué tipo de material de relleno utiliza en sus obras?

- a. Común
b. Seleccionado

3. ¿Realizó ensayos de laboratorio para determinar si el material a emplear cumple con las especificaciones técnicas?

Sí ___ No ___

4. ¿Cumplió usted con las especificaciones de desempeño para cemento hidráulico, descrito en la NTC 121 de 2014, en el cual se describen los tipos de cemento según las necesidades específicas?

Sí ___ No ___

¿Cuál usó? _____

5. ¿Realizó usted el muestreo del concreto para su producción según la NTC 3318, en la cual se determina las especificaciones del concreto?

Sí ___ No ___



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
OCAÑA



6. ¿El agua utilizada para la producción del concreto, cumplió con las características de limpieza para su desempeño en la mezcla?

Sí ___ No ___

¿Por qué cree que es importante la procedencia del agua utilizada?

7. ¿Tuvo usted en cuenta el Código Colombiano de Instalaciones hidráulicas y sanitarias, establecidos en la NTC 1500 y las normas establecidas en el Reglamento Técnico De Instalaciones Eléctricas (RETIE)?

Sí ___ No ___

¿Cumplió usted los códigos establecidos en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas- RETIE en todos sus proyectos?

8. ¿En cuanto a la mampostería estructural usada en sus obras, tiene en cuenta lo establecido en la NTC 4205-3, donde se determina las especificaciones de uso de los ladrillos y bloques cerámicos para las diferentes obras y uso?

Sí ___ No ___

¿Qué tipo de ladrillos y bloques cerámicos suele usar para sus obras? _____ y _____ por _____ qué?

9. ¿Cumplió usted con lo establecido en la NTC 4294, en donde se establece los lineamientos materiales y acabados?

Sí ___ No ___

10. ¿La obra correspondiente a la licencia de construcción cuenta o contó con la presencia de supervisión o interventoría?

Sí ___ No ___