

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
Dependencia	Aprobado		Pág.	
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		i(102)	

i

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	WILLIAM HUMBERTO NOGUERA ÁLVAREZ JAHAIRA PATRICIA HERNÁNDEZ PALLARES
FACULTAD	DE INGENIERÍAS
PLAN DE ESTUDIOS	ESPECIALIZACIÓN EN INTERVENTORÍA DE OBRAS CIVILES
DIRECTOR	WILLINTON HERNESTO CARRASCAL MUÑOZ
TÍTULO DE LA TESIS	GUÍA DE CONTROLES TÉCNICOS PARA PROYECTOS DE EDIFICACIONES DE GRUPO DE USO I EN LA CIUDAD DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER.

RESUMEN

EL OBJETIVO DE LA GUÍA DE CONTROLES TÉCNICOS PARA PROYECTOS DE EDIFICACIÓN DE GRUPO DE USO I EN LA CIUDAD DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER; ES EL DE OFRECER AL RESPONSABLE Y ENCARGADO DE LA INTERVENTORÍA TÉCNICA DE EDIFICACIONES DE GRUPO DE USO I, LISTAS DE CHEQUEO DE ACTIVIDADES PRINCIPALES COMO OBRAS PRELIMINARES, CIMENTACIÓN, ESTRUCTURA, MAMPOSTERÍA Y CUBIERTA, QUE SIRVAN COMO SOPORTE Y RECORDATORIO DE MUCHOS DE LOS PORMENORES DE DICHAS ACTIVIDADES, Y QUE A SU VEZ SIRVAN COMO HERRAMIENTAS DE CONTROL PARA FACILITAR EL TRABAJO DE LA INTERVENTORÍA DE MANERA ORDENADA Y ACTUALIZADA.

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 102	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM: 1
--------------	---------	----------------	-----------



**GUÍA DE CONTROLES TÉCNICOS PARA PROYECTOS DE EDIFICACIONES DE
GRUPO DE USO I EN LA CIUDAD DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER**

WILLIAM HUMBERTO NOGUERA ÁLVAREZ

JAHAIRA PATRICIA HERNÁNDEZ PALLARES

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en
Interventoría de Obras Civiles.**

Director

WILLINTON HERNESTO CARRASCAL MUÑOZ

Ingeniero Civil

Especialista en Interventoría de Obras Civiles.

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

ESPECIALIZACIÓN EN INTERVENTORÍA DE OBRAS CIVILES

Ocaña, Colombia

Octubre 2017

Índice

Capítulo 1. Guía de controles técnicos para proyectos de edificaciones de grupo de uso I en la ciudad de Ocaña, Norte de Santander.....	1
1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Formulación del problema.....	2
1.3 Objetivos.....	3
1.3.1 Objetivo general:.....	3
1.3.2 Objetivos específicos:.....	3
1.4 Justificación.....	3
1.5 Delimitaciones.....	5
1.5.1 Delimitación operativa.....	5
1.5.2 Delimitación conceptual.....	5
1.5.3 Delimitación geográfica.....	5
1.5.4 Delimitación temporal.....	5
Capítulo 2. Marco referencial.....	6
2.1 Marco histórico.....	6
2.2 Marco conceptual.....	8
2.3 Marco teórico.....	15
2.3.1 Interventoría.....	16
2.3.2 Normas técnicas.....	26
2.4 Marco legal.....	29
Capítulo 3. Diseño metodológico.....	31
3.1 Tipo de investigación.....	31
3.1.1 Población y muestra.....	31
3.2 Técnicas e instrumentos de recolección de la información.....	31
3.3 Análisis de la información.....	32
Capítulo 4. Presentación de resultados.....	33
4.1 Conceptualizar la normativa colombiana vigente para la construcción de edificaciones en su fase estructural inicial.....	33
4.2 Priorizar parámetros mínimos establecidos en las normas técnicas colombianas que deben cumplir las edificaciones de grupo de uso I.....	33
4.3 Realizar listas de chequeo mediante formatos donde se indiquen los diferentes controles técnicos y legales para la aprobación por la supervisión de dichos proyectos.....	34
Capítulo 5. Conclusiones.....	86
Capítulo 6. Recomendaciones.....	87
Referencias.....	88

Lista de ilustraciones

Ilustración 1. Guía de controles técnicos.....	41
Ilustración 2. Obras preliminares.....	42
Ilustración 3. Cimentación.....	55
Ilustración 4. Estructura.....	60
Ilustración 5. Mampostería.....	74
Ilustración 6. Cubiertas.....	77

Lista de Tablas

Tabla 1. Clasificación de las unidades de construcción por categorías.	82
Tabla 2. Número mínimo de sondeos y profundidad por cada und. de construcción.	82
Tabla 3. Factores de Seguridad Indirectos mínimos.	82
Tabla 4. Número mínimo de ensayos de carga en pilotes o pilas.	83
Tabla 5. Valores máximos de asentamientos diferenciales.	83
Tabla 6. Carga admisible para columnas.	83
Tabla 7. Espesor mínimo de losas.	84
Tabla 8. Refuerzo mínimo en losas macizas.	84
Tabla 9. Refuerzo mínimo para losas aligeradas.	84
Tabla 10. Separación sísmica mínima entre edificaciones colindantes.	85

Capítulo 1. Guía de controles técnicos para proyectos de edificaciones de grupo de uso I en la ciudad de Ocaña, Norte de Santander.

1.1 Planteamiento del problema.

En los últimos años, se ha evidenciado en nuestro medio el aumento de un importante número de fallas, hechos no deseados, accidentes de diferente magnitud, mala calidad, escasos materiales, relacionados con las construcciones; algunos se producen en la etapa de ejecución, y muchos otros en la etapa de uso, luego de su puesta en servicio. Si bien muchos de los problemas grandes son los que captan nuestra atención, diariamente se producen también eventos de pequeña y mediana escala, que al descuidarlos son los que causan iguales y hasta mayores perjuicios en las obras. Muchos de estos problemas se generan debido a la falta de controles técnicos en las construcciones, reflejando la ausencia control, supervisión y verificación por parte de los ingenieros al momento en que se ejecutan los proyectos.

En Colombia muchas de las interventorías que se desarrollan no cuentan con normas ni leyes que esclarezcan sus funciones y alcances, por tal motivo las mismas entidades han diseñados sus propios manuales y guías para determinar las funciones y suministrar la información que se necesita para el seguimiento y control de actividades.

En el municipio de Ocaña, para las obras de menor cuantía se adelanta la supervisión a través de funcionarios encargados por la alcaldía, y para las obras de mayor cuantía, como está estipulado por la ley, se contrata con un tercero la interventoría para que ejerza control y

supervisión al contrato, pero en este caso, el municipio no cuenta con manuales o guías documentadas que brinden herramientas de control técnico y monitorio para el desarrollo de los procesos adelantados, por lo que las interventorías realizan el seguimiento y entregan la información según sea conveniente y lo que requiera la entidad contratante.

La problemática de la construcción en el municipio de Ocaña hoy exige la modernización de los componentes técnicos, económicos, administrativos y preventivos en el control de las obras que requieren de la participación de la interventoría, mediante un plan de control técnico que aplique guías y formatos viables, prácticos para evaluar las condiciones de las obras en ejecución y así determinar las debilidades del proyecto, en desarrollo, evaluando las posibles causas y consecuencias que puedan generar las malas prácticas de la construcción.

El desarrollo de esta propuesta estará encaminada a elaborar una guía de control técnico en las edificaciones de grupo de uso I en la ciudad de Ocaña, Norte de Santander que fortalezca a través de la elaboración de un instrumento técnico al proceso de interventoría y de supervisión en el inicio de la obra, durante la ejecución y fin de la misma.

1.2 Formulación del problema

¿La guía de controles técnicos servirá como herramienta de apoyo para la supervisión de las edificaciones de grupo de uso I en la ciudad de Ocaña, Norte de Santander?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general:

Elaborar una guía de controles técnicos para proyectos de edificación de grupo de uso I en la ciudad de Ocaña, N. de S.

1.3.2 Objetivos específicos:

Conceptualizar la normativa colombiana vigente para la construcción de edificaciones en su fase estructural inicial.

Priorizar parámetros mínimos establecidos en las normas técnicas colombianas que deben cumplir las edificaciones de grupo de uso I.

Realizar listas de chequeo mediante formatos donde se indiquen los diferentes controles técnicos y legales para la aprobación por la supervisión de dichos proyectos.

1.4 Justificación

La mayoría de proyectos que se ejecutan por la alcaldía municipal y entidades de carácter público regional no cuentan con manuales o guías que describan los procedimientos y parámetros que deben seguir las interventorías técnicas en obras civiles, en este caso

edificaciones en altura, por lo tanto, no hay herramientas metodológicas que permitan controlar y evaluar detalladamente el desarrollo de un proyecto.

La propuesta de desarrollar una guía de controles técnicos en las edificaciones de grupo de uso I mediante el uso de las listas de chequeo, busca recopilar toda la información necesaria que contenga en detalle un control de los estándares de calidad, de verificación en campo la ejecución de obras, de producción de materiales y especificaciones, tomando como base principal las normas establecidas como las normas técnicas colombianas y otras que no son especificadas, planteando así una manera más fácil de realizar los respectivos controles técnicos y facilite la toma de decisiones al momento de presentarse inconsistencia alguna.

El diseño de guías promueve la practicidad en la ejecución de la supervisión, intervención y evaluación mediante la recolección de la información necesaria en el planeamiento, la construcción y los servicios del proyecto; con o sin el manejo de plataforma virtual que agilice los procesos de registro de datos eficientes en el manejo a tiempo de los controles técnicos en las obras.

Por tal motivo la guía pretende ser una herramienta de apoyo que enfatice sobre los procesos que se deben adelantar por parte de las interventorías en las edificaciones, y además de una organización en listas de chequeo de los controles de calidad en los proyectos desarrollados por dichos entes estatales.

1.5 Delimitaciones

1.5.1 Delimitación operativa.

La operatividad de la propuesta estará delimitada mediante la verificación de normas y ensayos aplicables para las actividades preliminares, de cimentación, de estructura, mampostería y cubierta, de la fase inicial de una edificación de grupo de uso I.

1.5.2 Delimitación conceptual.

Esta conceptualización busca referenciar teórica y conceptualmente la propuesta mediante especificación de términos tales como interventoría, control técnico, especificaciones y estándares de calidad, normas para la construcción, el urbanismo y sus dificultades, elementos y herramientas de control en edificaciones, la prevención, los informes técnicos entre otros.

1.5.3 Delimitación geográfica.

El desarrollo de la propuesta estará delimitada a su ejecución el entorno de la ciudad de Ocaña, Norte de Santander.

1.5.4 Delimitación temporal.

La propuesta estará sujeta a los tiempos definidos por la universidad y que sustentan tres momentos definidos para su ejecución, entre ellos la presentación de la propuesta, el desarrollo y entrega del informe final, evaluación y sustentación que incluirán los siguientes cuatro meses desde su presentación al comité curricular.

Capítulo 2. Marco referencial

2.1 Marco histórico.

En Colombia los referentes bibliográficos que buscan definir los orígenes de la interventoría son escasos, algunas estimaciones encontradas ubican sus fundamentos jurídicos en el “estatuto de contratación expedido en 1976 (Decreto 150), el cual señalaba que las entidades contratantes debían verificar la ejecución y cumplimiento de los trabajos y de las actividades de los contratistas por medio de un interventor; el Estatuto de 1983 (Decreto 222) recogió la misma normatividad (artículo 120 a 123). Actualmente se encuentra vigente la ley 80 de 1993”. (Universidad Nacional de Colombia, 2009).

En este decreto 150 es evidente la preocupación por precisar las funciones de los interventores: “En todo contrato se detallarán las funciones que corresponden al interventor. Dentro de sus facultades está la de revisar los libros de contabilidad, si así se hubiere convenido en el contrato, y la de exigir al constructor la información que considere necesaria” (art. 97). El decreto impone restricciones para la selección de interventores: “La interventoría no podrá contratarse con el autor del proyecto o diseño correspondientes, a menos que así lo exigiere la complejidad técnica de la obra, según calificación escrita hecha por la entidad contratante. Tampoco podrá contratarse la interventoría con las personas cuyo proyecto o diseño no se hubieren aceptado” (art. 98). En el decreto se advierte la preocupación por controlar a los interventores e imponerles sanciones penales y civiles por el mal desempeño de sus funciones (art. 99). (Gorbaneff, González y Barón, 2011).

El Decreto 222 de 1983 (art. 115) establece que la interventoría es una forma de consultoría, de modo que los interventores son contratistas. La Ley 80 de 1993 (art. 32) amplía y precisa las normas anteriores y prescribe que “en los contratos de obra que hayan sido celebrados

como resultado de un proceso de licitación o concurso públicos, la interventoría deberá ser contratada con una persona independiente de la entidad contratante y del contratista, quien responderá por los hechos y omisiones que le fueren imputables en los términos previstos en el artículo 53 del presente estatuto”. El artículo 53 ratifica que la interventoría es un tipo de consultoría, pero es más incisivo en cuanto a la responsabilidad contractual, (Gorbaneff, González y Barón, 2011).

Tomando como premisa el estatuto de contratación, la aplicación de la interventoría ha aumentado, sin embargo se ha evidenciado la necesidad de implementar elementos que apoyen el control técnico en las construcciones en busca de la prevalencia de la integridad estructural y la seguridad de las edificaciones, Todas los procesos desarrollados en una construcción, desde las actividades preliminares, la cimentación, la mampostería, la cubierta hasta los acabados, todas y cada una de las actividades son supervisadas con el objeto de monitorear los estándares de calidad basándose en las normatividad establecidas; así mismo cumplir con la reglamentación local, en Ocaña, se han venido adelantando programas de inversión del gobierno nacional, pero la administración municipal no cuenta con guías de interventoría técnica que sea garante del seguimiento y control hecho a las actividades de cada proyecto, realizando de forma una interventoría imparcial que avale ante los entes de control la veracidad de la labor realizada. (Universidad Nacional de Colombia, 2009).

Debido a la amplitud de los campos de aplicación de la construcción se han convertido en algo conveniente y necesario el desarrollo de manuales y guías estándar en sus diferentes etapas, de esta forma consolidar los soportes conceptuales y metodológicos teniendo en cuenta que la comunidad es el destinatario final.

2.2 Marco conceptual.

El marco conceptual del proyecto de investigación se evidenciarán los términos que van a ser usados con mayor frecuencia y sobre lo cuales se desarrollara la temática a tratar. La terminología fue extraída del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, ya que esta norma servirá como base para el desarrollo del proyecto de investigación. (Ministerio de Ambiente, del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, 2010).

Acabados o elementos no estructurales — Partes o componentes de una edificación que no pertenecen a la estructura o a su cimentación.

Aditivo — Material distinto del agua, de los agregados o del cemento hidráulico, utilizado como componente del concreto, y que se añade a éste antes o durante su mezclado a fin de modificar sus propiedades.

Agregado — Material granular, como arena, grava, piedra triturada y escoria de hierro de alto horno, empleado con un medio cementante para formar concreto o mortero hidráulico.

Casa — Edificación unifamiliar destinada a vivienda. Esta definición se incluye únicamente para efectos de la aplicación del Título E del Reglamento.

Cerramiento — Muro localizado en el paramento del lote de terreno y que se encuentra separado de la edificación en la dirección perpendicular al paramento del lote de terreno, que no hace parte del sistema estructural de soporte de la edificación, y cuya altura no excede 4 metros.

Certificado de permiso de ocupación — Es el acto, descrito en el Artículo 46 del Decreto 564 de 2006, mediante el cual la autoridad competente para ejercer el control urbano y posterior de obra certifica mediante acta detallada el cabal cumplimiento de lo aprobado, según sea el caso:

a) Las obras construidas de conformidad con la licencia de construcción en la modalidad de obra nueva otorgada por el curador urbano o la autoridad municipal o distrital competente para expedir licencias.

b) Las obras de adecuación a las normas de sismorresistencia y/o a las normas urbanísticas y arquitectónicas contempladas en el acto de reconocimiento de la edificación, en los términos de que trata el Título II del decreto 564 de 2006 o el que lo complementa.

Concreto — Mezcla de cemento pórtland o cualquier otro cemento hidráulico, agregado fino, agregado grueso y agua, con o sin aditivos.

Control urbano — Actividad desarrollada por los alcaldes municipales o distritales, directamente o por conducto de sus agentes, encaminada a ejercer la vigilancia y control durante la ejecución de las obras, con el fin de asegurar el cumplimiento de las licencias urbanísticas y de las normas contenidas en el Plan de Ordenamiento Territorial.

Constructor — Es el profesional, ingeniero civil o arquitecto, o constructor en arquitectura e ingeniería, bajo cuya responsabilidad se adelanta la construcción de la edificación.

Curado — Proceso por medio del cual el concreto endurece y adquiere resistencia, una vez colocado en su posición final.

Desempeño de los elementos no estructurales — Se denomina desempeño el comportamiento de los elementos no estructurales de la edificación ante la ocurrencia de un sismo que la afecte.

Diseñador arquitectónico — Es el arquitecto bajo cuya responsabilidad se realizan el diseño y los planos arquitectónicos de la edificación y quien los firma o rotula.

Diseñador de los elementos no estructurales — Es el profesional, facultado para ese fin, bajo cuya responsabilidad se realizan el diseño y los planos de los elementos no estructurales de la edificación, y quien los firma o rotula.

Diseñador estructural — Es el ingeniero civil, facultado para este fin, bajo cuya responsabilidad se realiza el diseño y los planos estructurales de la edificación, y quien los firma o rotula.

Edificación — Es una construcción cuyo uso primordial es la habitación u ocupación por seres humanos.

Estructura — Es un ensamblaje de elementos, diseñado para soportar las cargas gravitacionales y resistir las fuerzas horizontales.

Estribo — Refuerzo empleado para resistir esfuerzos de cortante y de torsión en un elemento estructural; por lo general consiste en barras, alambres o refuerzo electro soldado de alambre (liso o corrugado) ya sea sin dobleces o doblados en forma de L, de U o en formas rectangulares, y colocados perpendicularmente o en ángulo con respecto al refuerzo longitudinal. (En inglés el término “stirrup” se aplica normalmente al refuerzo transversal de elementos sometidos a flexión y el término “tie” a los que están en elementos sometidos a compresión.)

Grupo de uso — Clasificación de las edificaciones según su importancia para la atención y recuperación de las personas que habitan en una región que puede ser afectada por un sismo o cualquier tipo de desastre.

Grupo I — Estructuras de ocupación normal — Todas las edificaciones cubiertas por el alcance de este Reglamento, pero que no se han incluido en los Grupos II, III y IV.

Grupo II — Estructuras de ocupación especial — Cubre las siguientes estructuras:

(a) Edificaciones en donde se puedan reunir más de 200 personas en un mismo salón,

- (b) Graderías al aire libre donde pueda haber más de 2000 personas a la vez,
- (c) Almacenes y centros comerciales con más de 500 m² por piso,
- (d) Edificaciones de hospitales, clínicas y centros de salud, no cubiertas en A.2.5.1.1.
- (e) Edificaciones donde trabajen o residan más de 3000 personas, y
- (f) Edificios gubernamentales.

Grupo III — Edificaciones de atención a la comunidad — Este grupo comprende aquellas edificaciones, y sus accesos, que son indispensables después de un temblor para atender la emergencia y preservar la salud y la seguridad de las personas, exceptuando las incluidas en el grupo IV. Este grupo debe incluir:

- (a) Estaciones de bomberos, defensa civil, policía, cuarteles de las fuerzas armadas, y sedes de las oficinas de prevención y atención de desastres,
- (b) Garajes de vehículos de emergencia,
- (c) Estructuras y equipos de centros de atención de emergencias,
- (d) Guarderías, escuelas, colegios, universidades y otros centros de enseñanza,
- (e) Aquellas del grupo II para las que el propietario desee contar con seguridad adicional, y
- (f) Aquellas otras que la administración municipal, distrital, departamental o nacional designe como tales.

Grupo IV — Edificaciones indispensables — Son aquellas edificaciones de atención a la comunidad que deben funcionar durante y después de un sismo, y cuya operación no puede ser trasladada rápidamente a un lugar alternativo. Este grupo debe incluir:

- (a) Todas las edificaciones que componen hospitales clínicas y centros de salud que dispongan de servicios de cirugía, salas de cuidados intensivos, salas de neonatos y/o atención de urgencias,

- (b) Todas las edificaciones que componen aeropuertos, estaciones ferroviarias y de sistemas masivos de transporte, centrales telefónicas, de telecomunicación y de radiodifusión,
- (c) Edificaciones designadas como refugios para emergencias, centrales de aeronavegación, hangares de aeronaves de servicios de emergencia,
- (d) Edificaciones de centrales de operación y control de líneas vitales de energía eléctrica, agua, combustibles, información y transporte de personas y productos,
- (e) Edificaciones que contengan agentes explosivos, tóxicos y dañinos para el público, y
- (f) En el grupo IV deben incluirse las estructuras que alberguen plantas de generación eléctrica de emergencia, los tanques y estructuras que formen parte de sus sistemas contra incendio, y los accesos, peatonales y vehiculares de las edificaciones tipificadas en los literales a, b, c, d y e del presente numeral.

Interventor — Es el profesional, ingeniero civil, arquitecto o constructor en arquitectura e ingeniería, que representa al propietario durante la construcción de la edificación y bajo cuya responsabilidad se verifica que ésta se delanta de acuerdo con todas las reglamentaciones correspondientes y siguiendo los planos, diseños y especificaciones realizados por los diseñadores. ... La Interventoría incluye igualmente actividades de cuantificación de obra y puede extenderse a tareas administrativas

Ingeniero geotecnista — Es el ingeniero civil, quien firma el estudio geotécnico y, bajo cuya responsabilidad se realizan los estudios geotécnicos o de suelos, por medio de los cuales se fijan los parámetros de diseño de la cimentación, los efectos de amplificación de la onda sísmica causados por el tipo y estratificación del suelo subyacente a la edificación, y la definición de los parámetros del suelo que se deben utilizar en la evaluación de los efectos de interacción suelo-estructura.

Licencia de construcción — Es la autorización previa, expedida por el curador urbano o la autoridad municipal o distrital competente, para adelantar obras de construcción, ampliación, adecuación, reforzamiento estructural y modificación, en cumplimiento de las normas urbanísticas y de edificación adoptadas en el Plan de Ordenamiento Territorial, en los instrumentos que lo desarrollen o complementen y en las leyes y demás disposiciones que expida el Gobierno Nacional.

Muro — Elemento, generalmente vertical, empleado para encerrar o separar espacios.

Obra — Toda la construcción o partes identificables separadamente que se debe construir de acuerdo con los documentos del contrato.

Piso — Es el espacio comprendido entre dos niveles de una edificación. Piso x es el que está debajo del nivel x.

Titular de la licencia — Para efectos de este Reglamento, es la persona, natural o jurídica, titular de derechos reales principales, poseedor, propietario del derecho de dominio a título de fiducia y los fideicomitentes de las mismas fiducias, a nombre de la cual se expide la licencia de construcción.

Reconocimiento de la existencia de edificaciones — Es la actuación por medio del cual el curador urbano o la autoridad municipal o distrital competente para expedir licencias, declara la existencia de desarrollos arquitectónicos finalizados antes del 27 de junio de 2003 que no cuentan con licencia de construcción. Así mismo, por medio del acto de reconocimiento se establecerán, si es del caso, las obligaciones para la adecuación posterior de la edificación a las normas de sismorresistencia que les sean aplicables en los términos de la ley 400 de 1997 y a las normas urbanísticas y arquitectónicas que las autoridades municipales, distritales y en el

departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Establezcan para el efecto.

Revisor de los diseños — Es el ingeniero civil, diferente del diseñador e independiente laboralmente de él, que tiene la responsabilidad de revisar los diseños estructurales y estudios geotécnicos, o el arquitecto, ingeniero civil o mecánico, que revisa los diseños de elementos no estructurales; dentro del trámite de expedición de una licencia de construcción, para constatar que la edificación propuesta cumple con los requisitos exigidos por la Ley 400 de 1997 y el presente Reglamento.

Supervisión técnica — Se entiende por Supervisión Técnica la verificación de la sujeción de la construcción de la estructura de la edificación a los planos, diseños y especificaciones realizadas por el diseñador estructural. Así mismo, que los elementos no estructurales se construyan siguiendo los planos, diseños y especificaciones realizadas por el diseñador de los elementos no estructurales, de acuerdo con el grado de desempeño sísmico requerido. La supervisión técnica puede ser realizada por el interventor, cuando a voluntad del propietario se contrate una interventoría de la construcción.

Supervisión técnica continua — Es aquella en la cual todas las labores de construcción se supervisan de una manera permanente.

Supervisión técnica itinerante — Es aquella en la cual el supervisor técnico visita la obra con la frecuencia necesaria para verificar que la construcción se está adelantando adecuadamente.

Supervisor técnico — El supervisor técnico es el profesional, ingeniero civil o arquitecto o constructor de ingeniería o arquitectura, bajo cuya responsabilidad se realiza la supervisión técnica. Parte de las labores de supervisión puede ser delegada por el supervisor en personal

técnico auxiliar, el cual trabajará bajo su dirección y responsabilidad. La supervisión técnica puede ser realizada por el mismo profesional que realiza la interventoría.

Viga — Elemento estructural, horizontal o aproximadamente horizontal, cuya dimensión longitudinal es mayor que las otras dos y su sollicitación principal es el momento flector, acompañado o no de cargas axiales, fuerzas cortantes y torsiones.

Viga de amarre: Es un elemento de concreto reforzado de no menos de 150 mm de altura que sirve para amarrar a diferentes niveles los muros de una edificación. La viga de amarre puede estar embebida dentro de la losa de entrepiso cuando ésta es de concreto reforzado, y en este caso puede tener el mismo espesor del entrepiso.

Viga de corona: Elemento de concreto reforzado complementario de los cimientos en concreto ciclópeo, vaciado directamente sobre ellos y que cumple funciones de amarre y repartición de cargas.

Vigueta, o nervadura — Elemento estructural que forma parte de una losa nervada, el cual trabaja principalmente a flexión.

2.3 Marco teórico.

Para el desarrollo del marco teórico de la guía de controles técnicos para proyectos de edificación de grupo de uso I en el municipio de Ocaña, Norte de Santander, fue necesario realizar una exhaustiva investigación de la normativa existente y documentos realizados sobre la materia. Evidenciando que, en el municipio de Ocaña, no se cuenta con manuales y guías para ejercer un adecuado control a las actividades en los proyectos de investigación por parte de la interventoría, por lo cual, se tratará de compilar la información necesaria sobre teorías, normas,

reglamentos y legislación que puedan ayudar a mejorar la temática tratada; partiendo de temas desde la interventoría, hasta normas que la rigen.

2.3.1 Interventoría

En Colombia, la función de Interventoría se ha desarrollado empíricamente, ya que no hay una reglamentación clara, amplia y precisa que trate todos los aspectos fundamentales que tienen que ver con esta labor. La poca bibliografía existente está generalmente ligada a proyectos de obra civil. De hecho, la metodología que comúnmente se ha utilizado para su estudio consiste en acomodar o asimilar la teoría referente a Interventoría de obra civil, a Interventoría de contratos de todo tipo. (Cesar Prieto, Carlos Rodríguez, Diana Ruiz y Viana Rubiano, 2011).

El interventor es la persona (natural o jurídica), independiente de la entidad, encargada de controlar, exigir, colaborar, absolver, prevenir y verificar la ejecución y el cumplimiento de los trabajos, servicios, obras y actividades contratadas, teniendo como referencia los principios establecidos en las leyes, decretos y normas que apliquen, así como los pliegos de condiciones y demás documentos que originaron la relación contractual entre la entidad contratante y el Contratista. (Fonade, 2010).

Es importante aclarar que, dado que en muchos casos la interventoría resulta ser especializada y las entidades no cuentan con el personal para el desarrollo de dicha actividad, se opta por contratar los servicios de distintas personas naturales y jurídicas para llevar a cabo las tareas del interventor. (Cesar Prieto, Carlos Rodríguez, Diana Ruiz y Viana Rubiano, 2011).

El proceso de interventoría implica un entendimiento claro y absoluto del proyecto por parte del equipo interventor, pero también una comprensión, por parte de la entidad contratante y

de la firma contratista, del modelo de Interventoría a ser implementado. Por lo anterior, es importante que la firma interventora sea contratada al inicio de la ejecución del proyecto, para que no se causen traumatismos por procesos de entendimiento y aprendizaje, cuando dicha ejecución ya esté en curso. (Cesar Prieto, Carlos Rodríguez, Diana Ruiz y Viana Rubiano, 2011).

También resulta vital aclarar que el interventor no valida metodologías, con el fin de mantener su posición de independencia y objetividad. No obstante, puede hacer sugerencias con el fin de facilitar el logro de los objetivos del proyecto. Debe concentrar su atención en verificar el cumplimiento de los productos exigidos en el contrato, de tal manera que se asegure el cumplimiento de las 4C: Calidad, Cantidad, Costo y Cronograma. (Cesar Prieto, Carlos Rodríguez, Diana Ruiz y Viana Rubiano, 2011)

Para garantizar el cumplimiento de estos principios en términos de calidad, cantidad y oportunidad, es necesario adoptar mecanismos de control y seguimiento a través de una interventoría o supervisión que aseguren y garanticen a la entidad como a sus responsables el cumplimiento del objeto contractual, mediante el examen sobre las exigencias legales, financieras (en lo contable, Presupuestal y tesorería), misional y técnico. (Bonilla Martínez, 2011).

Objetivos de la Interventoría.

De acuerdo con lo establecido por Marco Hernando Bonilla Martínez (Bonilla Martínez, 2011), en el documento El Papel de la Interventoría en la Contratación Estatal, se tiene:

- Asegurar el cumplimiento de las obligaciones contractuales logrando que se desarrollen los objetos de los contratos dentro de los presupuestos de tiempo e inversión previstos originalmente.
- Verificar que para el contrato se hayan cumplido en su totalidad los requisitos de perfeccionamiento y legalización antes de la iniciar la ejecución del mismo.
- Suscribir el acta de iniciación de los contratos, para formalizar el inicio de las labores.
- Vigilar el cumplimiento de los plazos contractuales, la vigencia del contrato y de los amparos de la garantía única.
- Hacer seguimiento al cumplimiento de las obligaciones a cargo del contratista, para suscribir el acta de cumplimiento de las obligaciones.
- Presentar por escrito al contratista las observaciones o las recomendaciones que estime oportunas para el mejor cumplimiento del servicio.
- Servir de enlace entre el contratista y la Entidad.
- Supervisar la ejecución de los recursos entregados por la entidad al contratista para el desarrollo del contrato.
- Avisar oportunamente a las áreas correspondientes, sobre cualquier retraso, incumplimiento parcial o total de obligaciones durante la ejecución del contrato, para que se adopten las medidas oportunas.
- Elaborar el proyecto de la liquidación definitiva a la terminación del contrato dentro de los plazos establecidos.

Funciones del Interventor

De acuerdo con lo establecido por Marco Hernando Bonilla Martínez (Bonilla Martínez, 2011), en el documento El Papel de la Interventoría en la Contratación Estatal, se tiene que las funciones técnicas del interventor son:

- Conocer los pliegos de condiciones, bases del concurso o términos de referencia, y el contrato motivo de la interventoría, así como las normas internas y externas de la entidad sobre contratación e interventoría de contratos.
- Informarse, previamente a la iniciación de los trabajos, sobre los estudios, informes y circunstancias relativas al contrato motivo de la interventoría, o que dieron origen al mismo.
- Solicitar al contratista, la presentación de un informe de iniciación en donde se presente en forma detallada, el programa de trabajo para la realización del contrato.
- Comprobar que el contratista cuenta con los recursos humanos, técnicos y financieros requeridos, de acuerdo con los términos del contrato, antes de la iniciación del mismo, y la correcta utilización de tales recursos, durante la fase de ejecución del contrato.
- Verificar que los informes, estudios, conceptos y resultados del contrato, se adapten a las normas, estándares y especificaciones que forman parte del contrato, así como a los parámetros de calidad establecidos para la profesión o especialidad a la que pertenezca el proyecto.
- Evaluar el avance y resultados del contrato, en comparación con el cronograma y plan previstos, y exigir que se tomen las medidas correctivas necesarias en caso de que se prevean atrasos en el programa.

- Someter a consideración del Comité Técnico, a través del director o Jefe el área respectiva los siguientes temas, adjuntando los documentos soporte requeridos, así como su evaluación, concepto y recomendaciones por escrito: Modificaciones al alcance del contrato. Solicitudes de adición en plazo y/o valor al contrato. Reclamaciones presentadas por el contratista.
- Tomar las medidas necesarias en caso de que se presenten incumplimientos del contratista.
- Consignar en el acta de terminación del contrato, el estado del estudio o proyecto a la fecha de tal acta, y requerir al contratista para que realice las correcciones necesarias en caso de precisarse.
- Evaluar los informes administrativos y técnicos presentados por el contratista como soporte de sus respectivas cuentas de cobro, y aprobar o rechazar tales informes.
- Programar y realizar las reuniones de interventoría previstas con el contratista, y redactar las actas de dichas reuniones.
- Atender los requerimientos de las entidades de fiscalización y control disciplinario, y de la rama jurisdiccional.

Responsabilidades.

En el 2011, debido a los escándalos de corrupción, se creó la Ley 1474 de 2011 también llamada “Medidas administrativas para la lucha contra la corrupción”, la cual tomó medidas administrativas, penales y disciplinarias para eliminar la gran cantidad de delitos que se venían presentando en la administración pública. Con esta ley se fortalecieron y se volvieron más estrictas las normas que rigen la contratación estatal y por lo tanto involucró a la interventoría.

En cuanto a la interventoría se adicionaron varios elementos que ayudaron a detallar más su concepción, la manera como debe ser contratada y por quienes puede ser contratada, creando un panorama más claro de la figura y evitando dejar vacíos jurídicos antes existentes cuando se contrataba. (Romero Vera, 2014).

En el artículo 5 de la Ley 1474 se menciona un nuevo elemento para la celebración de contratos de interventoría, en donde se menciona que no se pueden celebrar contratos de este tipo con la misma entidad.

Artículo 5o. ...cónyuge, compañero o compañera permanente, pariente hasta el segundo grado de consanguinidad, segundo de afinidad y/o primero civil o sus socios en sociedades distintas de las anónimas abiertas, con las entidades a que se refiere el artículo 2o de la Ley 80 de 1993, durante el plazo de ejecución y hasta la liquidación del mismo, no podrán celebrar contratos de interventoría con la misma entidad.

En el artículo 44 se menciona que quien ejerza labores de interventoría será considerado como funcionario público y, por lo tanto, estará sujeto me medidas disciplinarias.

Artículo 44. Sujetos disciplinables. El presente régimen se aplica a los particulares que cumplan labores de interventoría o supervisión en los contratos estatales; también a quienes funciones públicas, de manera permanente o transitoria, en lo que tienen que ver con estas, y a quienes administren recursos públicos u oficiales.

Se entiende que ejerce función pública aquel particular que, por disposición legal, acto administrativo, convenio o contrato, realice funciones administrativas o actividades propias de los órganos del Estado, que permiten el cumplimiento de los cometidos estatales, así como el que ejerce la facultad sancionadora del Estado; lo que se acreditará, entre otras manifestaciones, cada vez que ordene o señale conductas, expida actos unilaterales o ejerza poderes coercitivos.

Administran recursos públicos aquellos particulares que recaudan, custodian, liquidan o disponen el uso de rentas parafiscales, de rentas que hacen parte del presupuesto de las entidades públicas o que estas últimas han destinado para su utilización con fines específicos.

No serán disciplinables aquellos particulares que presten servicios públicos, salvo que en ejercicio de dichas actividades desempeñen funciones públicas, evento en el cual resultarán destinatarios de las normas disciplinarias.

El artículo 82 modifica el artículo 53 de la Ley 80 de 1993 y se declaran las responsabilidades del interventor.

Artículo 82. Responsabilidad de los interventores. Los consultores y asesores externos responderán civil, fiscal, penal y disciplinariamente tanto por el cumplimiento de las obligaciones derivadas del contrato de consultoría o asesoría, como por los hechos u omisiones que les fueren imputables y que causen daño o perjuicio a las entidades, derivados de la celebración y ejecución de los contratos respecto de los cuales hayan ejercido o ejerzan las actividades de consultoría o asesoría.

Por su parte, los interventores responderán civil, fiscal, penal y disciplinariamente, tanto por el cumplimiento de las obligaciones derivadas del contrato de interventoría, como por los hechos u omisiones que les sean imputables y causen daño o perjuicio a las entidades, derivados de la celebración y ejecución de los contratos respecto de los cuales hayan ejercido o ejerzan las funciones de interventoría.

Artículo 83. Supervisión e interventoría contractual. Con el fin de proteger la moralidad administrativa, de prevenir la ocurrencia de actos de corrupción y de tutelar la transparencia de la actividad contractual, las entidades públicas están obligadas a vigilar permanentemente la

correcta ejecución del objeto contratado a través de un supervisor o un interventor, según corresponda.

La supervisión consistirá en el seguimiento técnico, administrativo, financiero, contable, y jurídico que, sobre el cumplimiento del objeto del contrato, es ejercida por la misma entidad estatal cuando no requieren conocimientos especializados. Para la supervisión, la Entidad estatal podrá contratar personal de apoyo, a través de los contratos de prestación de servicios que sean requeridos.

La interventoría consistirá en el seguimiento técnico que sobre el cumplimiento del contrato realice una persona natural o jurídica contratada para tal fin por la Entidad Estatal, cuando el seguimiento del contrato suponga conocimiento especializado en la materia, o cuando la complejidad o la extensión del mismo lo justifiquen. No obstante, lo anterior cuando la entidad lo encuentre justificado y acorde a la naturaleza del contrato principal, podrá contratar el seguimiento administrativo, técnico, financiero, contable, jurídico del objeto o contrato dentro de la interventoría.

Por regla general, no serán concurrentes en relación con un mismo contrato, las funciones de supervisión e interventoría. Sin embargo, la entidad puede dividir la vigilancia del contrato principal, caso en el cual, en el contrato respectivo de interventoría, se deberán indicar las actividades técnicas a cargo del interventor y las demás quedarán a cargo de la Entidad a través del supervisor.

El contrato de Interventoría será supervisado directamente por la entidad estatal.

Parágrafo 1o. En adición a la obligación de contar con interventoría, teniendo en cuenta la capacidad de la entidad para asumir o no la respectiva supervisión en los contratos de obra a que se refiere el artículo 32 de la Ley 80 de 1993, los estudios previos de los contratos cuyo valor

supere la menor cuantía de la entidad, con independencia de la modalidad de selección, se pronunciarán sobre la necesidad de contar con interventoría.

Artículo 84. Facultades y deberes de los supervisores y los interventores. La supervisión e interventoría contractual implica el seguimiento al ejercicio del cumplimiento obligacional por la entidad contratante sobre las obligaciones a cargo del contratista.

Los interventores y supervisores están facultados para solicitar informes, aclaraciones y explicaciones sobre el desarrollo de la ejecución contractual, y serán responsables por mantener informada a la entidad contratante de los hechos o circunstancias que puedan constituir actos de corrupción tipificados como conductas punibles, o que puedan poner o pongan en riesgo el cumplimiento del contrato, o cuando tal incumplimiento se presente.

Parágrafo 1o. El numeral 34 del artículo 48 de la Ley 734 de 2000 <sic, es 2002> quedará así:

No exigir, el supervisor o el interventor, la calidad de los bienes y servicios adquiridos por la entidad estatal, o en su defecto, los exigidos por las normas técnicas obligatorias, o certificar como recibida a satisfacción, obra que no ha sido ejecutada a cabalidad. También será falta gravísima omitir el deber de informar a la entidad contratante los hechos o circunstancias que puedan constituir actos de corrupción tipificados como conductas punibles, o que puedan poner o pongan en riesgo el cumplimiento del contrato, o cuando se presente el incumplimiento.

Parágrafo 2o. Adiciónese la Ley 80 de 1993, artículo 8o, numeral 1, con el siguiente literal:

k) <sic> <Literal CONDICIONALMENTE exequible> El interventor que incumpla el deber de entregar información a la entidad contratante relacionada con el incumplimiento del

contrato, con hechos o circunstancias que puedan constituir actos de corrupción tipificados como conductas punibles, o que puedan poner o pongan en riesgo el cumplimiento del contrato.

Esta inhabilidad se extenderá por un término de cinco (5) años, contados a partir de la ejecutoria del acto administrativo que así lo declare, previa la actuación administrativa correspondiente.

Parágrafo 3o. El interventor que no haya informado oportunamente a la Entidad de un posible incumplimiento del contrato vigilado o principal, parcial o total, de alguna de las obligaciones a cargo del contratista, será solidariamente responsable con este de los perjuicios que se ocasionen con el incumplimiento por los daños que le sean imputables al interventor.

Cuando el ordenador del gasto sea informado oportunamente de los posibles incumplimientos de un contratista y no lo conmine al cumplimiento de lo pactado o adopte las medidas necesarias para salvaguardar el interés general y los recursos públicos involucrados, será responsable solidariamente con este, de los perjuicios que se ocasionen.

Parágrafo 4o. Cuando el interventor sea consorcio o unión temporal la solidaridad se aplicará en los términos previstos en el artículo 7o de la Ley 80 de 1993, respecto del régimen sancionatorio.

Artículo 85. Continuidad de la interventoría. Los contratos de interventoría podrán prorrogarse por el mismo plazo que se haya prorrogado el contrato objeto de vigilancia. En tal caso el valor podrá ajustarse en atención a las obligaciones del objeto de interventoría, sin que resulte aplicable lo dispuesto en el parágrafo del artículo 40 de la Ley 80 de 1993.

Parágrafo. Para la ejecución de los contratos de interventoría es obligatoria la constitución y aprobación de la garantía de cumplimiento hasta por el mismo término de la garantía de estabilidad del contrato principal; el Gobierno Nacional regulará la materia. En este evento podrá

darse aplicación al artículo 7o de la Ley 1150, en cuanto a la posibilidad de que la garantía pueda ser dividida teniendo en cuenta las etapas o riesgos relativos a la ejecución del respectivo contrato.

Artículo 119. Solidaridad. En los procesos de responsabilidad fiscal, acciones populares y acciones de repetición en los cuales se demuestre la existencia de daño patrimonial para el Estado proveniente de sobrecostos en la contratación u otros hechos irregulares, responderán solidariamente el ordenador del gasto del respectivo organismo o entidad contratante con el contratista, y con las demás personas que concurran al hecho, hasta la recuperación del detrimento patrimonial.

El interventor debe ser cuidadoso en lo que tiene que ver con la imparcialidad, debido a que no puede asumir posiciones a favor o en contra de ninguna de las entidades firmantes del contrato. Su posición debe ser objetiva frente al cumplimiento del contrato, para lo cual deberá ejercer una posición de mediador entre las partes y siempre a favor del objeto contractual, sin que esto lo lleve a convertirse en objeto de consulta permanente ante cualquier situación de duda. (Bonilla Martínez, 2011).

2.3.2 Normas técnicas.

El Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10). 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. Fue promulgada por el Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, el cual fue sancionado por el entonces

presidente Álvaro Uribe. Posteriormente al decreto 926 de 2010 han sido introducidas modificaciones en los decretos 2525 del 13 de julio de 2010, 092 del 17 de enero de 2011, 340 del 13 de febrero de 2012 y 945 del 5 de junio de 2017.

La norma fue sometida a evaluación durante 3 años, hasta que obtuvo la aprobación por parte de los ministerios de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, de Transporte y del Interior. Uno de los puntos más relevantes de esta versión es el nuevo mapa de sismicidad elaborado por la Red Sismológica Nacional adscrita al Ingeominas, que permite identificar de manera más acertada zonas de amenaza sísmica. Este permitirá hacer variaciones en los diseños estructurales, dependiendo de si la zona es alta, intermedia o baja. Para realizar este mapa se registraron entre 1995 y el 2009 alrededor de 22.000 eventos adicionales (a los 13 mil que crearon la versión NSR-98) que permitieron realizar un mejor estimativo. (NSR-10, 2017).

La NSR-10 destaca ajustes en excavaciones y estabilidad de taludes, en los que se agregaron especificaciones en estructuras, evaluación geotécnica de efectos sísmicos, sistema constructivo de cimentaciones, excavaciones y muros de contención. (El Tiempo, 2010).

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). Es el Organismo Nacional de Normalización de Colombia. Entre sus labores se destaca la reproducción de normas técnicas y la certificación de normas de calidad para empresas y actividades profesionales. ICONTEC es el representante de la Organización Internacional para la Estandarización (ISO), en Colombia.

ICONTEC es un organismo multinacional de carácter privado, sin ánimo de lucro, que trabaja para fomentar la normalización, la certificación, la metrología y la gestión de la calidad en Colombia. Está conformado por la vinculación voluntaria de representantes del Gobierno

Nacional, de los sectores privados de la producción, distribución y consumo, el sector tecnológico en sus diferentes ramas y por todas aquellas personas jurídicas y naturales que tengan interés en pertenecer a él.

En el campo de la normalización, la misión del Instituto es promover, desarrollar y guiar la aplicación de Normas Técnicas Colombianas (NTC) y otros documentos normativos, con el fin de alcanzar una economía óptima de conjunto, el mejoramiento de la calidad y también facilitar las relaciones cliente-proveedor, en el ámbito empresarial nacional o internacional.

ICONTEC, como Organismo Nacional de Normalización (ONN) representa a Colombia ante organismos de normalización internacionales y regionales como la Organización Internacional de Normalización la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), y la Comisión Panamericana de Normas Técnicas (COPANT).

ICONTEC es un organismo de certificación con cubrimiento mundial, gracias a su vinculación a la Red Internacional de Certificación, IQNet (red que integra a las entidades certificadoras más importantes, con más de 150 subsidiarias alrededor del mundo y con cuarenta acreditaciones).

En lo relacionado con el Servicio de Normalización, ICONTEC es asesor del Gobierno Nacional de acuerdo con los Decretos 767 de 1964 y 2416 de 1971 es reconocido por el Gobierno Colombiano como Organismo Nacional de Normalización mediante el Decreto 2746 de 1984, reconocimiento que fue ratificado por el Decreto 2269 de 1993. En este campo, la misión del Instituto es promover, desarrollar y guiar la aplicación de Normas Técnicas Colombianas y demás documentos normativos para la obtención de una economía óptima de conjunto, el mejoramiento de la calidad y facilitar las relaciones cliente-proveedor a nivel empresarial, nacional o internacional.

Las normas técnicas desarrolladas por ICONTEC son el resultado consolidado de investigaciones científicas y tecnológicas que recogen las experiencias nacionales e internacionales que concluyen los criterios más convenientes en la ejecución de una amplia gama de procesos industriales, profesionales y sociales.

El principal objetivo de un documento técnico es garantizar beneficios óptimos para los consumidores y la comunidad en general. (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2017).

2.4 Marco legal.

Ley 80 de 1993 (Octubre 28). Por la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública (Colombia Congreso de la Republica, 1993).

Ley 80 de 1993. Artículo 32. De los Contratos Estatales.

Ley 80 de 1993. Artículo 51. De la Responsabilidad de los Servidores Públicos.

Ley 80 de 1993. Artículo 53. De la Responsabilidad de los Consultores, Interventores y Asesores.

Ley 80 de 1993. Artículo 56. De la Responsabilidad Penal de los Particulares que Intervienen en la Contratación Estatal.

Decreto 2090 de 1989, (Septiembre 13). Por el cual se aprueba el reglamento de honorarios para los trabajos de arquitectura (EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA, 1989).

Ley 1474 De 2011. (Julio 12). Reglamentada por el Decreto Nacional 734 De 2012, Reglamentada parcialmente por el Decreto Nacional 4632 de 2011. Por la cual se dictan normas

orientadas a fortalecer los mecanismos de prevención, investigación y sanción de actos de corrupción y la efectividad del control de la gestión pública. (EL CONGRESO DE COLOMBIA, 2011).

Ley 1474 de 2011. Artículo 5.

Ley 1474 de 2011. Artículo 44. Sujetos disciplinables.

Ley 1474 de 2011. Artículo 82. Responsabilidad de los interventores. Modifíquese el artículo 53 de la Ley 80 de 1993.

Ley 1474 de 2011. Artículo 83. Supervisión e interventoría contractual.

Ley 1474 de 2011. Artículo 84. Facultades y deberes de los supervisores y los interventores.

Ley 1474 de 2011. Artículo 85. Continuidad de la interventoría.

Ley 1474 de 2011. Artículo 119. Solidaridad.

Ley 1150 de 2007, (Julio 16). Por medio de la cual se introducen medidas para la eficiencia y la transparencia en la Ley 80 de 1993 y se dictan otras disposiciones generales sobre la contratación con Recursos Públicos. (CONGRESO DE LA REPÚBLICA, 2007).

Ley 400 de 1997 (Agosto 19). Por la cual se adoptan normas sobre construcciones sismos resistentes (El Congreso de Colombia, LEY 400, 1997).

Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, (2010).

Normas Técnicas Colombianas NTC promulgadas por el ICONTEC.

Capítulo 3. Diseño metodológico.

3.1 Tipo de investigación.

Para el desarrollo de la propuesta se implementará una metodología de investigación de tipo descriptivo, ya que se busca recopilar información de la normativa vigente, que permita identificar los respectivos controles técnicos que debe realizar la interventoría en proyectos de edificación de grupo de uso I en la ciudad de Ocaña. La recolección de datos y fuentes consultadas, de las que se obtendrán los datos dirigidos a descubrir relaciones e interacciones existentes en el proceso de supervisión de las obras en ejecución, se compilarán y se diligenciarán en listas de chequeo que ayuden a realizar un adecuado seguimiento y control por parte de la interventoría técnica en la obra.

3.1.1 Población y muestra.

La población que será estudiada y de la cual se generalizaran los resultados van a hacer los profesionales de ingeniería civil. La muestra que se va a considerar son los subgrupos conformadas por los ingenieros residentes de interventoría, supervisores técnicos, ingenieros siso, y el tipo de muestra a aplicar es la probabilística, en cualquiera de los subgrupos pueden ser tomados en cuenta.

3.2 Técnicas e instrumentos de recolección de la información.

La técnica y método de recolección de información que se utilizará en el desarrollo de este proyecto será mediante fuentes de información secundarias, donde se recurrirá a la recolección de datos de encuestas, libros, revistas, cartillas, artículos, monografías, tesis y normas de

ensayos, localizando la información referente al tema del proyecto, para luego si compilarla y desarrollar las actividades que permitan la resolución de las mismas.

3.3 Análisis de la información.

En el proyecto de investigación, se seguirán las siguientes actividades para el desarrollo y alcance de sus objetivos:

- Indagación en la secretaría de planeación los diferentes proyectos de edificación de grupo de uso I que se adelantan en el municipio de Ocaña.
- Digitalización las características y generalidades de este tipo de edificaciones en el proyecto de investigación.
- Investigación de la documentación bibliográfica, normativa vigente, y de referencia para la buena ejecución y controles técnicos a supervisar en las 5 actividades en las obras de edificación (obras preliminares, cimentación, estructura, mampostería y cubierta) en las que sólo se enfocará el proyecto de investigación.
- Estructuración y desarrollo de los objetivos del proyecto de investigación, en donde se compilará la información obtenida de los respectivos controles técnicos en listas de chequeo.
- Desarrollo del documento final, en donde se presenta las listas de chequeo con los diferentes controles técnicos que se deben realizar en proyectos de edificación de grupo de uso I, obteniendo así un documento practico para la buena supervisión por parte de la interventoría.

Capítulo 4. Presentación de resultados.

4.1 Conceptualizar la normativa colombiana vigente para la construcción de edificaciones en su fase estructural inicial.

Para el desarrollo de la guía de controles técnicos fue necesario conceptualizar la normativa colombiana vigente necesaria para llevar a cabo la construcción de edificaciones y su control en la fase estructural inicial. Las normas que se tomaron como fundamento fueron las Normas técnicas colombianas (NTC) y la Norma Sismo Resistente (NSR-10), además de algunos parámetros establecidos en normas internacionales ASTM.

4.2 Priorizar parámetros mínimos establecidos en las normas técnicas colombianas que deben cumplir las edificaciones de grupo de uso I.

Posterior de conceptualizar la normativa colombiana vigente, se establecieron parámetros mínimos a controlar que aplican sólo en edificaciones de grupo de uso I, indispensables para llevar a cabo una buena labor de interventoría. Los procesos por controlar se aplican a actividades como obras preliminares, cimentación, estructura, mampostería y cubierta, las cuales son actividades básicas en cualquier construcción de edificación de grupo de uso I en el municipio de Ocaña.

4.3 Realizar listas de chequeo mediante formatos donde se indiquen los diferentes controles técnicos y legales para la aprobación por la supervisión de dichos proyectos.

Luego de conceptualizar la normativa vigente colombiana y priorizar los parámetros mínimos a controlar en la construcción de edificaciones de grupo de uso I, se procedió a compilar la información en formatos en los que se muestran cada uno de los ítems a verificar e inspeccionar en actividades como obras preliminares, cimentación, estructura, mampostería y cubierta, por lo tanto, se desarrollaron 5 formatos de forma detallada, didáctica y sencilla para que el interventor de obra pueda desempeñar una buena labor durante el desarrollo del proyecto.

A continuación, se presenta la guía de controles técnicos para proyectos de edificación de grupo de uso I en la ciudad de Ocaña, Norte de Santander.

GUÍA DE CONTROLES TÉCNICOS PARA PROYECTOS DE EDIFICACIÓN DE GRUPO DE USO I EN LA CIUDAD DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER



AUTORES

WILLIAM NOGUERA
JAHAIRA HERNÁNDEZ

2017

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	37
1. OBJETIVO	39
2. ALCANCE	39
3. RESPONSABILIDADES	39
4. LISTAS DE CHEQUEO DE INTERVENTORÍA	40
4.1. OBRAS PRELIMINARES	42
4.2. CIMENTACIÓN	55
4.3. ESTRUCTURA	60
4.4. MAMPOSTERÍA	74
4.5. CUBIERTA	77
ANEXOS	82

INTRODUCCIÓN

El objetivo de la guía de controles técnicos para proyectos de edificación de grupo de uso I en la ciudad de Ocaña, Norte de Santander; es el de ofrecer al responsable y encargado de la Interventoría técnica de edificaciones de grupo de uso I, listas de chequeo de actividades principales como obras preliminares, cimentación, estructura, mampostería y cubierta, que sirvan como soporte y recordatorio de muchos de los pormenores de dichas actividades, y que a su vez sirvan como herramientas de control para facilitar el trabajo de la interventoría de manera ordenada y actualizada. Está dirigida principalmente a profesionales de ingeniería y por lo cual sólo podrá ser realmente útil cuando se maneje con idoneidad y criterio.

La guía de controles técnicos para proyectos de edificación de grupo de uso I es el resultado de un proyecto de investigación, fundamentado en una exhaustiva revisión bibliográfica de las diversas normas colombianas, especialmente en los requisitos normativos establecidos en la NSR-10, de la cual se hizo un barrido por cada uno de los diferentes títulos para tomar los parámetros necesarios que aplicaran a este tipo de proyectos y de los cuales deben realizarse algún tipo de control. La organización de la información se encuentra resumida y seleccionada por ítems de control, en cada una de las cinco listas de chequeo presentadas; además se incluyen comentarios, recomendaciones y algunas notas aclaratorias pertinentes; también está desarrollada con referencias de normas extranjeras, con una selección de la teoría y los conceptos más significativos de los temas tratados.

Todas las actividades que procuren tener éxito deben contar con un control apropiado teniendo como referencia los principios establecidos en las leyes, decretos y normas que apliquen, para que no se conviertan así, en un claro ejemplo de lo que no se debe hacer. En las actividades del sector de la construcción, dicho control lo debe realizar la Interventoría,

independiente a la entidad contratante, encargada de realizar el seguimiento, verificar la ejecución y hacer cumplir todos los trabajos, obras y actividades contratadas; consiste en verificar que la construcción de la estructura concuerde con los planos, diseños y especificaciones realizadas por el diseñador estructural y requiere la integración de: conocimiento, experiencia, dedicación, efectividad y ética. Por tal razón, la interventoría constituye una tarea paralela al ciclo del proyecto y se convierte en una necesidad en la que se debe tener especial cuidado al momento de evaluar actividades y procedimientos en la construcción de edificaciones de grupo de uso I, para optimizar el producto final que afecta directamente la preservación de la vida de las personas.

Este documento presenta los lineamientos necesarios para la buena supervisión y control por parte de la interventoría a las estructuras de grupo de uso I en el municipio de Ocaña, Norte de Santander; el cual pretende incentivar la correcta ejecución de esta labor y en donde se muestran los requisitos mínimos de carácter normativo, al igual que brinda recomendaciones para su ejercicio. Su importancia reside en servir como referencia para profesionales de ingeniería y arquitectura que siguen estos tipos de proyectos o aquellos que procuran realizar futuras investigaciones.

1. OBJETIVO

Constituirse en una guía y documento de consulta para las empresas o entidades que decidan adelantar procesos y actividades de interventoría en proyectos de edificación de grupo de uso I en el municipio de Ocaña, Norte de Santander.

2. ALCANCE

El contenido de la presente guía de controles técnicos aplica para las principales actividades de trabajo como: obras preliminares, cimentación, estructura, mampostería y cubierta, importantes en cualquier proyecto de edificación de grupo de uso I y hacen parte de los procesos de control por parte de la interventoría.

3. RESPONSABILIDADES

De conformidad con lo establecido en el artículo 82 de la Ley 1474 de 2011, los interventores responderán civil, fiscal, penal y disciplinariamente, tanto por el cumplimiento de las obligaciones derivadas del contrato de interventoría, como por los hechos u omisiones que les sean imputables y causen daño o perjuicio a las entidades, derivados de la celebración y ejecución de los contratos respecto de los cuales hayan ejercido o ejerzan las funciones de interventoría.

Se hace necesario tener especial cuidado al momento de evaluar actividades y procedimientos en la construcción de edificaciones de grupo de uso I para no incurrir en hechos que causen daño al contrato. Se recomienda que este tipo de listas se manejen con idoneidad, criterio y ética profesional.

4. LISTAS DE CHEQUEO DE INTERVENTORÍA

Los diferentes formatos de Lista de Chequeo de cada una de las actividades principales proyectos de edificación de grupo de uso I, están compuestos por los siguientes ítems:

- **Contrato:** Descripción del propósito por el cual se establece el contrato.
- **Contrato No:** Número del contrato.
- **Fecha de evaluación o elaboración de la lista:** Fecha en la que se elaboró o evaluó la actividad en la lista de chequeo de Interventoría.
- **Nombre del responsable de la evaluación o elaboración:** Nombre del interventor asignado o contratado por la empresa.
- **Cargo y rol:** Función del responsable de la evaluación o elaboración de la lista de chequeo.
- **Variable:** Corresponde a cada una de las actividades a evaluar.
- **Ítem:** Cada una de las numeraciones que componen las actividades de la lista de chequeo.
- **Actividad /Indicador:** Descripción de la labor a ser evaluada en la actividad que corresponde.
- **Cumple:** La actividad evaluada fue ejecutada o no con éxito.
- **No aplica:** La actividad no corresponde con la evaluación.
- **Observaciones/Valor:** Aclaraciones adicionales ó complementarias por parte del responsable de evaluación.

La guía de controles técnicos para estructuras de grupo de uso I está compuesta por 5 capítulos de las actividades de obra principales y primordiales en cualquier proyecto de edificación, a continuación se observarán los controles a las respectivas actividades.



Ilustración 1. Guía de controles técnicos.

4.1 OBRAS PRELIMINARES

Cuando se habla de obras preliminares se entiende como el conjunto de actividades que se deben ejecutar en la primera etapa de la construcción en una edificación, esta actividad contempla desde la demolición de elementos existentes hasta el relleno, por tanto, a continuación, se plantea un formato de lista de chequeo que contiene una relación de ítems que permitirán llevar a cabo una supervisión de obra más completa.

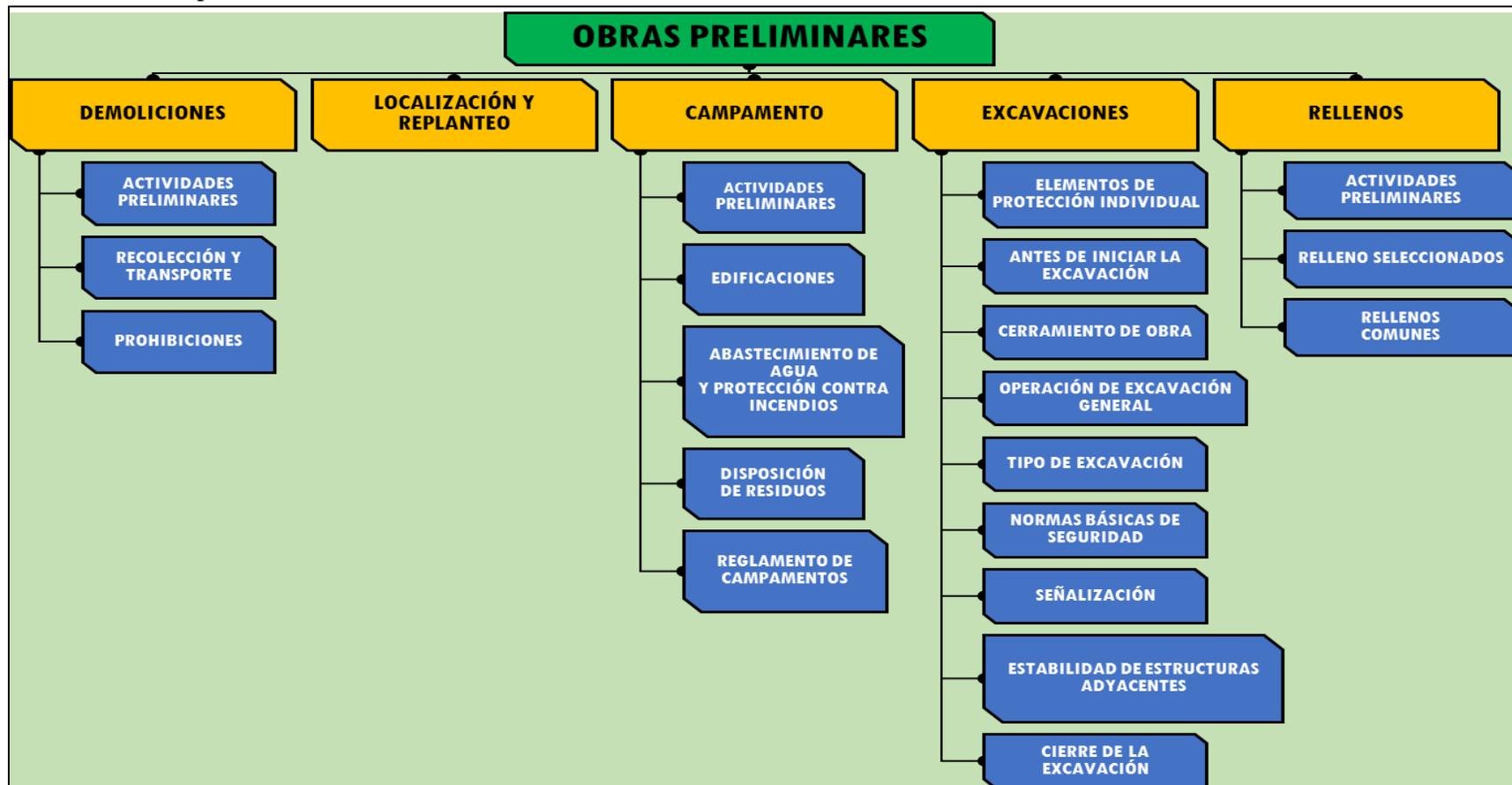


Ilustración 2. Obras preliminares

LOGO	Nombre de la Empresa				Página
	1. LISTA DE CHEQUEO DE OBRA: OBRAS PRELIMINARES				
CONTRATO		CONTRATO N°			
Responsable (s) de la Evaluación					
FECHA	NOMBRE		CARGO Y ROL		
Responsable (s) de Elaboración					
FECHA	NOMBRE		CARGO Y ROL		
CUADRILLA					
VARIABLE	ITEM	ACTIVIDAD/INDICADORES	CUMPLE SI NO	NO APLICA	OBSERVACIONES/ VALOR
	1.	OBRAS PRELIMINARES			
DEMOLICIONES	1.1	DEMOLICIONES			
	1.1.1	ACTIVIDADES PRELIMINARES			
		Se tiene el permiso municipal y la licencia para la demolición			
		Se hizo el respectivo cerramiento de obra.			
		La demolición se ajustó al plan de trabajo en la forma y con los medios previstos, habiéndose definido previamente la posesión y destino de los materiales y elementos recuperables.			
		Previo al inicio de las actividades de demolición de estructuras, se localizaron y precisaron el eje de las diferentes líneas de servicios públicos que se encuentren enterradas en las áreas a intervenir, de acuerdo con lo indicado en los planos de diseño del proyecto, la información obtenida de la empresa de servicios públicos y sobre todo de la investigación de campo.			
		Se suspendieron, antes de iniciar los trabajos de demolición, todas las instalaciones de la edificación que se va a demoler: agua, luz, teléfono o gas de acuerdo con las normas técnicas y requisitos exigidos por las respectivas empresas públicas.			
		Se cuenta con la aprobación de planos por parte de las respectivas empresas de servicios públicos.			
		Se sellaron todas las cañerías de la obra a demoler.			
		Se cuenta con todas las medidas de seguridad.			
		Se cuenta con toda la seguridad para los operarios, cuando las labores se ejecutan manualmente, de acuerdo al estado de obsolescencia del edificio o a graves fallas estructurales.			
		Se retiraron y almacenaron antes de demoler, todos los vidrios de la obra, por lo peligros que implican y porque como algunos otros elementos pueden ser reutilizados.			
		Se realizó la diligencia de inspección (acta de vecindades) de todas las construcciones aledañas a la obra			
		Se presentó a la Interventoría un (1) mes antes de iniciar la Etapa de Construcción el diseño del sistema de lavado de llantas según las recomendaciones que sean planteadas.			
		Se implementaron las medidas de seguridad para precaverse de los daños a las propiedades aledañas o a terceros, como: valla perimetral, pasajes cubiertos, parapetos rígidos que impidan la caída de elementos o fragmentos y ductos cerrados ara evacuar los escombros.			
		Previo a actividades de demolición, se debe divulgó esta medida # para que personal de trabajo, transeúntes y parte del sector donde esta ubicada la obra conozca las actividades a realizar			
		Para efectuar la demolición de infraestructura (edificaciones y viviendas) se cubrió la totalidad del frente de la edificación con mallas que controlen las emisiones fugitivas resultantes de esta actividad.			
	1.1.2	DEMOLICIONES			
		Los escombros fueron retirados dentro de las 24 horas siguientes de su generación de los frentes de obra			
		Se lleva el registro de los volúmenes generados indicando el factor de expansión, tipo de material y cualquier otro tipo de información pertinente.			
		Se deben entregar los registros diarios			
		Al finalizar el día (antes de las 6:00 p.m.), los volúmenes menores de cinco (5) metros cúbicos de escombros se recogieron y almacenaron en sitios de recolección de escombros aprobados por la Interventoría.			
		Si los escombros no se pudieron retirar, se almacenaron en el Campamento hasta el día siguiente para disponerlos en los sitios de acopio que fueron aprobados por la Interventoría.			
	No se dejaron partes inestables que puedan desplomarse por acción del viento.				
	No se utilizan las zonas verdes que no son intervenidas por el proyecto para la disposición temporal de materiales utilizados para las obras.				
	Los escombros son protegidos en todo momento, debidamente contra la dispersión por el viento y arrastre por agua con elementos tales como plásticos, lonas impermeables o mallas.				
	Se hacen los registros correspondientes que deben ser entregados la Interventoría				
	Se dispone de canecas de 55 galones debidamente marcadas y señalizadas para recoger desperdicios y residuos de construcción, tal como se indica en el PMA.				

DEMOLICIONES		Se cuenta con comunicación con el sistema de atención y prevención de desastres, cruz roja y defensa civil				
		El uso de explosivos está prohibido, pero excepcionalmente se emplean en ciertos casos y con medidas especiales, por lo cual se hizo la especificación detallada del proceso a cumplir y se obtuvo la autorización correspondiente.				
	1.1.3	RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE				
		Las vías de acceso de entrada y salida de la obra permaneces limpias de escombros materiales de construcción y residuos en general.				
		Los escombros fueron transportados a los sitios de almacenamiento temporal o a los autorizados para su disposición final.				
		Se cargan los volúmenes de escombros en volquetas las cuales deben quedar cargadas, sin morro y carpadas.				
		Los vehículos utilizados para esta actividad deben cumplir con las normas vigentes de tránsito y transporte y de emisiones atmosféricas.				
		Las volquetas destinadas al transporte de escombros y materiales de construcción no deben ser llenadas por encima del borde superior más bajo del platón y deben ser carpadas con lonas debidamente amarradas externamente 30 cm por debajo del nivel del platón.				
		Se dispone de un despachador debidamente capacitado que revise a la salida de las volquetas el cumplimiento de esta obligación				
		No se permite la salida a las vías públicas de volquetas hasta el cumplimiento de este requisito #.				
		No se modificaron los diseños originales de los contenedores o platonos de las volquetas para aumentar su capacidad.				
		Solo se permite la adecuación del platón con láminas metálicas soldadas siempre y cuando no excedan la capacidad y estabilidad establecida por el fabricante del vehículo.				
		Las disposiciones finales de escombros se hicieron únicamente en los sitios con los permisos, licencias y autorizaciones ambientales vigentes.				
		Se cuenta con los registros diarios de transporte de materiales, se debe llevar además un registro de cada volqueta en el que se indique datos de tiempo de salida de la obra, llegada a la escombrera y retorno a la obra.				
		Se tomaron los datos correspondientes del transporte como:				
		Número de placa				
		Propietario				
		Conductor				
		Certificado de emisiones.				
		SOAT				
		Firma y Sello de la escombrera por cada viaje realizado.				
		Estos registros deben ser entregan consolidados semanalmente a la Interventoría.				
		Los documentos entregados coinciden con la certificación mensual que para el efecto expida la escombrera o sitios de disposición final de escombros en la cual conste el volumen recibido y el periodo.				
		Cumplimiento de otras medidas incluidas en el PMA.				
		Durante la ejecución de las etapas de demolición y transporte de sobrantes y escombros en época de no lluvias se aplica agua permanentemente para evitar la resuspensión de material particulado que altere la calidad del aire de cada una de los sectores donde se estén desarrollando trabajos.				
		La medida # se ejecuta con la disponibilidad de carro tanques con sus respectivos aditivos que garanticen la aplicación del agua en los sitios de trabajo				
	1.1.4	PROHIBICIONES				
	El abandono de residuos de construcción y demolición en el territorio nacional					
	Disponer residuos de construcción y demolición en espacio público o en los rellenos sanitarios.					
	Mezclar los RCD generados con residuos sólidos ordinarios o residuos peligrosos.					
	El almacenamiento temporal o permanente de RCD en zonas verdes, áreas arborizadas, reservas forestales, áreas de recreación y parques, ríos, quebradas, playas, canales, caños, paramos, humedales, manglares y zonas ribereñas.					
LOCALIZACION Y REPLANTEO	1.2	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO				
		La localización se realizó de acuerdo con los planos de localización general del proyecto, utilizando sistemas de precisión que permitan fijar adecuadamente los puntos topográficos auxiliares.				
		Las labores de topografía son ejecutadas por personal técnico calificado, con equipos de precisión adecuada.				
		El Contratista suministró los equipos de topografía como estacas, mojonos, pinturas, puntillas, piolas, etc., utilizando equipos y materiales de primera calidad.				
		El replanteo se realizó con base en los planos de construcción del proyecto, haciendo referencia a los ejes de manera que se garantice la fijación y estabilidad de las marcas.				
		El replanteo es verificado por la Interventoría, sin cuya aprobación no se podrá seguir con el proceso constructivo.				
		El control planimétrico y altimétrico se hace permanentemente con base en mojonos y puentes fijados con precisión de tercero y cuarto orden.				
		Se identificó los ejes extremos del proyecto, así como su relación con los linderos del predio, donde se respeten los aislamientos y alineamientos aprobados;				
		Se localizó los ejes estructurales de la construcción ciñéndose estrictamente a los planos generales del proyecto, relacionados con los planos topográficos, empleando para ello aparatos de precisión.				
		No se admitió ninguna desviación en los ejes de localización los cuales, deben quedar ubicados como se indica en los planos arquitectónicos.				

LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO		Se verificó la ubicación del proyecto en el terreno, de tal forma que queden exactamente definidos y aprobados los puntos de referencia o amarre tanto horizontal como vertical y los linderos del terreno a ocupar.					
		Se comprobó que en ningún caso habrá invasión de predios no pertenecientes al área a intervenir.					
		Los BM y ejes de referencia, están ubicados en sitios que no intervengan con el desarrollo de la obra o que obliguen a destruirlos, permitiendo su control posterior en cualquier momento de la obra.					
		Se verificó los niveles de rasantes y claves de alcantarillado, constatando los niveles de empate del diseño arquitectónico, así como la nivelación general del proyecto de desagües y la evaluación del movimiento de tierra.					
		Se ubico y referencio en planta y perfil, de las redes de alcantarillado y acueducto (principales y domiciliarias) que eventualmente vayan a ser objeto de reposición, incluyendo longitudes, diámetros, profundidades y tipo de material, así como de las cámaras de inspección, sumideros, válvulas, hidrantes, accesorios, etc.					
		Se ubicó, identificó y referenció, en planta y perfil, las cámaras de inspección y registros de las redes de las empresas de servicios públicos presentes en el sector a intervenir.					
		Se dispone de bases de datos físicas y magnéticas que permitan verificar en cualquier momento la posición de un punto dado de la línea.					
		Los archivos debidamente organizados están a disposición de la Interventoría durante el desarrollo de la misma. En estas bases de datos esta consignada toda la información sobre localización y replanteo de las estructuras.					
		El Contratista solicitó para la ejecución de la actividad que así lo requiera, la revisión y aprobación de los ejes y niveles por parte de la Interventoría, con un mínimo de 24 horas de anticipación.					
		Previo a la iniciación de cualquier obra, el contratista y la interventoría hicieron la revisión de medidas y cotas existentes y en caso de encontrar diferencias con lo diseñado, el contratista efectuó las correcciones a que haya lugar.					
		El contratista es el único responsable de cualquier error resultante y el costo de su corrección, incluyendo demoliciones y la reconstrucción de obra corren por su cuenta.					
		El contratista mantiene en la obra los aparatos topográficos de precisión y el personal especializado que la Interventoría estimó necesarios para la correcta ejecución de estos trabajos de localización y replanteo.					
		La aprobación que fue impartida por la Interventoría de la localización y replanteo no aminora ni extingue la responsabilidad que tiene el contratista por la correcta ubicación de las obras.					
		Si se encuentran diferencias notables entre el proyecto y las condiciones en terreno, se dio aviso a la Interventoría, quien es la encargada de tomar una decisión al respecto. Todo cambio sugerido por el constructor fue aprobado o rechazado por la Interventoría, quien a su vez hizo los cambios que considere convenientes desde el punto de vista, técnico y económico, previa consulta con la entidad contratante y el consultor de diseño.					
		De todo cambio que se realizó, se dejó constancia por medio de actas, con copia al constructor. El contratista entregó en los planos definitivos dichos cambios y todos los que se realizaron durante el proceso de la obra. Los cambios que surjan de adiciones o modificaciones substanciales sobre el diseño original del proyecto.					
	Los archivos debidamente organizados se entregaron a la Interventoría al final de la obra, junto con las carteras de campo de localización, replanteo y control topográfico.						
CAMPAMENTO	1.3	CAMPAMENTO					
	1.3.1	ACTIVIDADES PRELIMINARES					
		La localización, construcción, manejo, señalización y mantenimiento de los campamentos y servicios se sometieron a la aprobación de la Interventoría					
		El Contratista dispone el campamento en un área donde se ocasione la menor afectación a la cotidianidad de los residentes de la zona y el ecosistema existente					
		Se dispone de un área mínima de 7 m2 debidamente identificada para uso exclusivo de la Interventoría					
		Los representantes del contratante u otras personas autorizadas por ella tiene acceso y la permanencia en el sitio del campamento					
		El campamento y demás instalaciones fueron ser pintados de acuerdo con los colores indicados y su mantenimiento es permanente					
		Si el Contratista usó terrenos de propiedad privada para campamentos u otras construcciones, concertó todas las negociaciones necesarias con el propietario, así como el pago de arrendamientos, readecuación, y otros gastos que ello implique					
		Mínimo veinte (20) días antes de la fecha en que el Contratista desee empezar a trabajar en cualquier aspecto de los campamentos y servicios, presentó al interventor asignado a la obra, planos y especificaciones detalladas para determinar la conveniencia de las construcciones y su conformidad con estas especificaciones					
	1.3.2	EDIFICACIONES					
	No se exigen tipos costosos o permanentes de construcción, pero todos los edificios construidos en los campamentos deberán ser de construcción resistente y deberán tener un aspecto razonablemente atractivo						
	Se evitó al máximo la realización de cortes de terreno, rellenos y remoción de vegetación y/o tala de especies arbustivas o arbóreas, por lo cual se prefirió emplear materiales prefabricados de fácil montaje y traslado						

CAMPAMENTO		En caso de requerirse la remoción de material vegetal, los sobrantes se transportaron hasta la escombrera autorizada, tramitando previamente los correspondientes permisos ante autoridad ambiental					
		El Contratista sometió a la aprobación de la Interventoría, los planos de construcción de las mismas y no inició su construcción sin haber recibido previamente su autorización por escrito					
		Cuándo el acuerdo para la localización del campamento no incluya el desmonte de las edificaciones realizadas por el contratista El contratista entregó al interventor copia del acta firmada por las partes en que conste dicha aceptación por parte del propietario, y original del certificado libertad y tradición del predio, con vigencia menor a 30 días					
		1.3.3 ABASTECIMIENTO DE AGUA Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS					
		Los campamentos del Contratista están provistos de abastecimiento de agua para uso doméstico y defensa contra incendio					
		El Contratista suministrará todas las tuberías, accesorios, hidrantes, tanques y todos los otros materiales e implementos necesarios para construir, operar y mantener servicios de agua completos					
		Todas las tuberías que crucen o vayan por lugares sujetos a tráfico se enterraron a una profundidad mínima de 60 cm, para impedir que los vehículos las averíen					
		El Contratista proveyó un número suficiente de extintores para incendio, localizados estratégicamente sobre toda el área y especialmente en los sitios en donde sea mayor el riesgo					
		El número, tipo y localización de los extintores de incendio se sometió a la aprobación del Interventor					
		El Contratista deberá proveer suficiente agua potable tanto en los campamentos como en el sitio mismo de la obra.					
		1.3.4 DISPOSICIÓN DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y SÓLIDOS, EMISIÓN DE GASES, MATERIAL PARTICULADO Y CONTROL DE RUIDO.					
		Se deberá construir una batería sanitaria provisional para los obreros, que conste por lo menos de un sanitario por cada treinta (30) obreros					
		Las aguas servidas provenientes de los campamentos fueron conectadas provisionalmente al sistema de alcantarillado sanitario del sector de la obra, en caso de no ser factible esta conexión, se implementó una solución individual debidamente autorizada por la autoridad ambiental					
		En el caso de utilizarse pozo séptico, el contratista realizó todos los trámites y permisos de la autoridad ambiental competente, y presentó a la interventoría los certificados de aprobación correspondientes.					
		Se construyó un tanque séptico, según las características del suelo, de tal forma que se evite la contaminación de cualquier tipo de fuente de agua (subterránea, superficial, permanente, intermitente) y que brinde condiciones sanitarias óptimas para el personal y la comunidad.					
		Las aguas de escorrentía superficial se drenaron al sistema de alcantarillado pluvial del sector o directamente al cauce natural más cercano mediante el adecuado manejo de pendientes y/o de drenajes menores					
		Contratista e Interventoría definieron al inicio de la obra el tipo de recipientes y distribución dentro del campamento para el manejo de los diferentes tipos de basura que se generan en las diferentes áreas (oficinas, casino, almacén, etc.), e implementaron su adecuada disposición final					
		Con el propósito de disminuir la ocurrencia de contaminación del aire durante la construcción del proyecto, se tomaron las acciones sobre prevención y control de la contaminación atmosférica y protección de la calidad del aire					
		Para la ejecución de la obra se adoptaron los horarios de trabajo y niveles de presión sonora reglamentarios de la zona de trabajo					
		Se solicitaron los permisos establecidos por las autoridades municipales en cuanto a horarios de trabajo					
		1.3.5 REGLAMENTO DE LOS CAMPAMENTOS					
		El Contratista gestiona ante las entidades competentes los permisos y la legalización de las instalaciones provisionales de servicios públicos, siendo responsables por el mantenimiento, la extensión, la ampliación de éstas y los pagos que se generen por lo anterior, así como por su retiro una vez no se requieran en la obra.					
		El Contratista presenta mensualmente las facturas de pago canceladas de los servicios públicos utilizados para la ejecución de la obra.					
		Las Empresas prestarán los servicios disponibles en el lugar de las obras. Si no se pueden prestar estos servicios oportunamente, la demora en ello no será causa para ampliación del plazo en la ejecución de las obras contratadas ya que la disponibilidad o no de estos servicios deberá ser considerada por el Contratista en su propuesta.					
		La acometida provisional de energía se construirá por líneas aéreas sobre postes de madera y cables forrados, con altura no menor a (3) metros. Antes de hacer la solicitud de instalación, el Contratista calculará los consumos previendo que el suministro sea suficiente para atender las necesidades de la construcción.					
		El Contratista es responsable del mantenimiento, de la sanidad, la seguridad y del orden en sus campamentos y en la obra					
		Se tramitaron los permisos de ocupación a que haya lugar y de acuerdo con la distribución de espacios					
	Se efectuó un estudio sobre los riesgos de la movilización de sus equipos y el diario paso de ellos por las rutas del proyecto y la comunidad						
	Los árboles, arbustos, cercas, postes y toda propiedad y estructuras superficiales deberán protegerse, a menos que sea necesaria su remoción para la construcción de la obra en cuyo caso serán restituidos de acuerdo con el programa de compensación de ecosistemas, previamente definido por la Interventoría.						

CAMPAMENTO		El sitio de patios es destinado al almacenamiento de materiales de cantera, ladrillos, etc.				
		El almacenamiento de combustibles, es un sitio predestinado para tal fin, alejado del patio, el almacén, las oficinas o los sitios para el resguardo del personal.				
		En ningún momento se hizo ocupación del espacio público para la construcción de éstas estructuras o el almacenamiento de materiales.				
		El servicio de primeros auxilios está supervisado por un empleado con buena práctica en enfermería quien será responsable por el cumplimiento de las normas de sanidad en los campamentos y trabajos del Contratista y por el mantenimiento correcto de los equipos, implementos y medicinas necesarios para atender los casos de accidentes				
		El campamento está dotado de señalización reglamentaria, informativa y preventiva de acuerdo con los planos, y manejo mínimo de tal manera que se garantice la seguridad de los trabajadores, peatones y tráfico vehicular				
		Los materiales, herramientas y equipos no pueden estar al alcance de peatones, y/o personal ajeno a la obra?				
		El lavado y mantenimiento de los vehículos no se realiza en los campamentos ni trazados del alcantarillado				
		De la misma manera está prohibido el vertimiento de aceites y demás lubricantes sobre el suelo o cuerpos de agua, y en general disponer cualquier tipo de desecho a los cuerpos de agua o a media ladera.				
		Una vez terminadas las obras, los campamentos se desmantelaron y las áreas se recuperaron, componiendo el paisaje				
		Se traslado a la escombrera autorizada por la autoridad ambiental todo material sobrante, resultado de la implementación del campamento y su desmantelamiento. Las quemas a cielo abierto de cualquier tipo de material, están prohibidas.				
		Todos los elementos de construcción que no se estén utilizando se dispusieron de acuerdo con los planos y en el sitio definido para tal fin en el campamento, hasta que sea nuevamente requerido en el sitio de las obras				
	1.4	EXCAVACIONES				
SG-SST	1.4.1	PROTECCIÓN INDIVIDUAL				
		El personal cuenta con protección respiratoria adecuada de acuerdo con el peligro identificado (una persona calificada debe entrenó a los trabajadores en los procedimientos y requerimientos de protección).				
		Se cambia de prendas reflectivas por "de alta visibilidad" y de noche o en sitios oscuros que sean reflectivas.				
	1.4.1.1	ELEMENTOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL				
		Casco				
		Gautes resistentes a cortes y abrasión				
		Botas con puntera de seguridad (cuando se necesita con plantilla en acero).				
		Gafas de seguridad con protección solar cuando aplique.				
		Protección respiratoria apropiada según el caso.				
	1.4.1.2	TRABAJO EN ALTURAS				
		Casco con barbuquejo con mínimo cuatro puntos de anclaje (tafilete, ratchet, araña, barbuquejo) en caso de requerirse dieléctrico.				
		Arnés				
		Línea de posicionamiento				
		Salvavidas, troll o arrestador				
	Conector doble con absorbedor de choque					
RESPONSABILIDADES	1.4.2	RESPONSABILIDAD				
	1.4.2.1	EMPRESAS				
		Se diligenció el permiso de trabajo y el listado de verificación de requisitos y especificaciones.				
		Se inició el trabajo de excavación solo cuando todos los requisitos de seguridad cumplan.				
		Se mantiene la documentación y los registros que evidencien el cumplimiento con los requisitos establecidos.				
	Se realizaron las evaluaciones médicas ocupacionales y el manejo y contenido de las historias clínicas ocupacionales conforme a lo establecido en las Resoluciones 2346 de 2007 y 1918 de 2009 expedidas por el Ministerio de la Protección Social o las normas que las modifiquen, sustituyan o adicione.					
1.4.2.2	LOS TRABAJADORES:					
	Cumplen de una forma activa las instrucciones y medidas preventivas que adopte el empleador.					
	Velan por su propia seguridad y la de aquellas personas a quienes pueda afectar su actividad.					
	Utilizan, de acuerdo con las instrucciones de seguridad recibidas, los medios de trabajo asignados.					
	Asisten a las actividades formativas sobre prevención de riesgos laborales organizadas por el empleador.					
	Consultan y dan cumplimiento a las indicaciones de la información sobre prevención de riesgos laborales recibida del empleador.					

RESPONSABILIDADES	1.4.2.2	LOS TRABAJADORES:				
		Cumplen de una forma activa las instrucciones y medidas preventivas que adopte el empleador.				
		Velan por su propia seguridad y la de aquellas personas a quienes pueda afectar su actividad.				
		Utilizan, de acuerdo con las instrucciones de seguridad recibidas, los medios de trabajo asignados.				
		Asisten a las actividades formativas sobre prevención de riesgos laborales organizadas por el empleador.				
		Consultan y dan cumplimiento a las indicaciones de la información sobre prevención de riesgos laborales recibida del empleador.				
		Cooperan con el empleador en todo momento para que éste pueda garantizar unas condiciones de trabajo seguras.				
		Evitan el consumo de cualquier sustancia que pueda alterar la percepción de riesgo en el trabajo.				
		Comunican verbalmente y, cuando sea necesario, por escrito, las instrucciones preventivas necesarias al personal subordinado.				
		Acceden únicamente a las zonas de trabajo que ofrecen las garantías preventivas necesarias.				
		Realizan únicamente aquellas actividades para las cuales se dispone de la cualificación y autorización necesarias.				
		No ponen fuera de funcionamiento y utilizan correctamente los dispositivos de seguridad existentes.				
		Informan inmediatamente a sus superiores de cualquier situación que pueda generar un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores.				
		Contribuyen al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.				
		Respetan la señalización de seguridad colocada en la obra.				
		No encienden fuego en la obra.				
		Utilizan la herramienta adecuada según el trabajo que se quiere realizar.				
		En caso de producirse cualquier tipo de accidente en la obra, avisan inmediatamente a sus superiores.				
	Conocen la situación de los extintores en la obra.					
	No permanecen bajo cargas suspendidas.					
	En zonas de circulación de maquinaria, utilizan los pasos previstos para los trabajadores.					
	Respetan los radios de seguridad de la maquinaria.					
ANTES DE INICIAR LA EXCAVACIÓN	1.4.3	ANTES DE INICIAR LA EXCAVACIÓN:				
		Se elaboraron procedimientos seguros para excavación y la operación de los equipos y maquinaria.				
		Se lleva un registro de las perforaciones del terreno (apiques) según trazado y profundidad, que además de brindar información del tipo de suelo, podría alertar de otras condiciones de riesgo relacionadas con residuos químicos u otros elementos enterrados (Tubería de asbesto).				
		Se identificaron elementos existentes a nivel, incluyendo: andenes, postes, torres, soporte de señales, muros, edificaciones, árboles que puedan generar riesgos o que puedan intervenir con el desarrollo de la excavación.				
		Se cuenta con la aprobación y permisos de trabajo requeridos ante las autoridades competentes para la ejecución de la labor.				
		Se contacto a las empresas o responsables de las redes o servicios que puedan ser afectados, para solicitarles los planos de las redes de servicios existentes en el sector, haciéndoles saber el trabajo a realizar (Cableado eléctrico, comunicaciones, alcantarillado, acueducto, gas, otras).				
		Se identificó la localización estimada de las instalaciones subterráneas antes de comenzar a excavar.				
		Ante posibles riesgos por instalaciones de servicios públicos, se contactó a las empresas pertinentes para informarles del trabajo propuesto y solicitarles el establecimiento y localización de las instalaciones subterráneas para poder marcarlas visualmente y establecer los procedimientos para protegerlas adecuadamente y para proteger a los trabajadores.				
		En caso de tener que remover algunas de estas instalaciones, se solicitó al responsable de dichas redes o sistemas el permiso o el apoyo para desconectarlas o intervenirlas.				
		El responsable de la excavación y el responsable de la red o sistema estableció un procedimiento seguro que incluya mecanismos de aseguramiento y protección, y actividades para poder continuar la excavación con seguridad.				
		En caso que se encuentre redes, se debe disponer de los procedimientos específicos, para su control o mitigación (ejemplo: Gas, agua a presión, asbesto, aguas servidas, etc.).				
	Antes de empezar todo trabajo de excavación, se eliminó todo árbol, piedra suelta u obstáculo que pueda originar posibles riesgos durante el desarrollo del trabajo.					
CERRAMIENTO DE OBRA	1.4.4	CERRAMIENTO DE OBRA				
		Antes de iniciar la obra, se delimito todo el perímetro de la misma para evitar riesgos, tanto a los propios trabajadores como a personas ajenas que pudieran acceder a la misma.				
	La delimitación y cierre de la obra se realizó mediante un vallado de malla metálica sobre soportes prefabricados, unidos entre sí, de al menos dos (2) metros de altura y separado como mínimo un metro y medio (1,50) del borde del vaciado.					

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD	1.4.6.2.2	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD: EXPOSICIÓN A IZAJE DE CARGAS Y CARGUE O DESCARGUE DE VEHÍCULOS				
		• Cuando dentro de la labor de excavación se ejecuten actividades de izaje de cargas, el área deberá ser delimitada para impedir la presencia de personas por debajo de este tipo de operaciones o en su área de influencia.				
		• Conocer la tabla de capacidad del equipo de izaje.				
		• Conocer la capacidad portante del piso.				
		• Los elementos de izaje (estobos, ganchos, eslingas, entre otros) debe ser certificados, compatibles.				
		• Todo el personal involucrado en actividades de izaje debe ser competente: con conocimientos y experiencia documentados.				
		• Todos los equipos y elementos de izaje deben ser inspeccionados antes de que ingresen a la obra, y antes del inicio de cada día de trabajo.				
		• Al equipo con el cual se hace el izaje debe hacerle la inspección pre operacional diaria y mantener el programa de mantenimiento.				
		• Mantener los equipos de izaje de cargas a una distancia segura de líneas y sistemas eléctricos energizados, de acuerdo con lo establecido en RETIE o reglamentación vigente.				
	1.4.7	ESTÁNDAR SEGURO PARA TRABAJOS EN EXCAVACIÓN				
		El supervisor o capataz lideró y coordinó las medidas de prevención de accidentes de trabajo y enfermedades laborales durante la excavación.				
		La persona calificada estableció junto con la interventoría si se necesita estudio de suelo para la excavación y demás cálculos necesarios para evitar accidentes de trabajo o perturbación de las labores.				
		La excavación de profundidad mayor a 6 metros que no cuente con un estudio de suelo debe contar con el aval de la interventoría. Si se necesita estudio de suelo, se coordinó su desarrollo por parte de una persona calificada.				
	1.4.7.1	NORMAS BÁSICAS				
		Cuando se suspenda el trabajo, por cualquier razón, inspeccionar antes de volver a ingresar.				
		Verificar continuamente las condiciones de seguridad y ambientales durante la excavación.				
		Cuando la excavación tenga más de 1,50 metros de profundidad, y su tamaño permita que un trabajador caiga adentro, deberá aplicarse la reglamentación vigente sobre trabajo en alturas para el personal que ingrese y el que trabaje a menos de 1,80 metros del borde, para lo cual podrá considerar delimitación o líneas de advertencia entre otras medidas.				
		El área de trabajo debe permanecer ordenada y aseada, el material sobrante o excavado debe permanecer el menor tiempo posible en el sitio (en lo posible máximo 24 horas).				
	Habilitar una zona segura y exclusiva para la disposición de materiales o residuos producto de la excavación, a más de 0.60 metros de la excavación.					
	Prohibición de realizar trabajos de excavación en las proximidades de postes eléctricos o de telefonía que puedan afectar su estabilidad.					
	Marque el terreno con diferentes colores o símbolos para indicar la ubicación y profundidad de instalaciones o redes de servicio público.					
	Implante las medidas de sujeción diseñadas para las instalaciones de servicios que queden expuestas.					
	Respetar la distancia de seguridad en los cortes de terreno, que será como mínimo de un (1) metro, aumentándose en función del tipo de terreno, durante las operaciones de descarga de material.					
	Bombeo del agua de la obra proveniente de las lluvias para prevenir alteraciones del terreno, para ello debe contar con motobombas disponibles para el manejo de aguas dentro de la excavación.					
	Cuando en la excavación se deba introducir bombas sumergibles y otras herramientas o equipos eléctricos, previamente se debe haber verificado que estos no tengan fuga de corriente y que sus sistemas de protección estén en buen estado.					
ABANDONO	1.4.8	ABANDONO				
	1.4.8.1	TENGA EN CUENTA:				
		Que debe suspender el trabajo y abandonar la excavación inmediatamente en caso de que se presente lo siguiente:				
		• Movimientos telúricos.				
		• Lluvias que amenacen la estabilidad de la excavación.				
		• Caída de un equipo pesado dentro de la excavación.				
		• Paso de un equipo o vehículo que por su peso o vibración comprometa la estabilidad de la excavación.				
		• Cuando una persona competente o calificada lo determine como consecuencia de otros riesgos de la excavación.				
		• Cuando se presente algún hundimiento, descenso o asiento, o grietas antes de comenzar o durante los trabajos de excavación, la situación debe ser reportada de inmediato y evaluada por la persona competente y de ser requerido por la persona calificada.				
		• Cuando la atmósfera se vuelva peligrosa por deficiencia de oxígeno, contaminación por gases tóxicos o combustibles.				
	• Deterioro del talud como grietas, desprendimientos, caída de rocas que evidencien la posibilidad de derrumbamiento.					

ACCESO Y SALIDA AL AREA DE EXCAVACIÓN	1.4.9 ACCESO Y SALIDA AL AREA DE EXCAVACIÓN				
		Toda excavación, independiente de su longitud, pero de profundidad mayor a un con veinte (1,20) metros, debe disponer como mínimo:			
		Por lo menos de dos medios para el acceso y salida de personas y/o equipos de la excavación, ubicados en sitios opuestos dentro de la excavación. Se incluyo escaleras, rampas, elevadores, entre otros.			
		Cuando la excavación supere los siete (7) metros de longitud se debe tener como mínimo un medio de acceso/salida que el recorrido para el trabajador no sea mayor a siete (7) metros.			
		Los accesos y salidas implementados están claramente señalizados y se mantienen libres.			
		Las rampas de acceso/salida tienen superficies que no produzcan deslizamientos.			
		Las escaleras sobrepasan un (1) metro sobre el borde de la excavación, tienen una inclinación de 1:4 y están aseguradas en el extremo superior.			
		Para pasar sobre la excavación, se usaron pasarelas o rampas con barandas que cumplan los requerimientos de la Resolución 1409 de 2012 de Ministerio de trabajo.			
		Se instalo ventilación de acuerdo con la condición forzada para mantener la concentración de gases dentro de parámetros seguros.			
		Si se requiere ingresar a una excavación de más de uno con veinte (1,20) metros de profundidad, la cual no tiene ventilación adecuada la persona competente se estableció la frecuencia necesaria para realizar la medición de gases, teniendo en cuenta que mientras haya personal dentro de la excavación con atmósfera peligrosa, la medición de oxígeno y explosividad debe ser continua.			
		1.4.9.1 TENGA EN CUENTA			
		• Concentración de oxígeno (debe estar entre 19.5% y 23.5%).			
		• Concentración de Gases peligrosos, tóxicos o inflamables, de acuerdo con los parámetros de las Hojas de Seguridad.			
		• La persona competente garantiza el adecuado funcionamiento de los equipos de medición necesarios para la identificación, prevención y control de los riesgos, incluyendo metanómetro, oxígeno metro, medidor de CO, CO2, bomba detectora de gases y/o multidetector de gases; psicrómetro y anemómetro.			
	• La persona competente aseguro la realización de mediciones ininterrumpidas de los gases contaminantes, antes de iniciar las labores y durante la exposición de los trabajadores en la etapa de excavación y mantiene el registro actualizado en los libros y tableros de control.				
	• La persona competente garantiza el mantenimiento y calibración periódica de los equipos de medición, conforme a las recomendaciones del fabricante, con personal certificado y autorizado para tal fin.				
	1.4.9.2 TENGA EN CUENTA				
	• La concentración de Oxígeno es inferior a 19.5%				
	• Hay gases inflamables sobre 10% del Límite Inferior de Explosividad (LEL)				
	• Hay polvos inflamables en concentraciones que puedan causar una explosión o incendio (carbón, por ejemplo).				
	• Hay gases, polvos o humos tóxicos en concentraciones superiores al valor de IDLH indicado en las Hojas de Seguridad.				
	• Hay gases, polvos o humos tóxicos en concentraciones superiores a los valores que pueden protegerse con los medios disponibles.				
SEÑALIZACIÓN EN LA FASE DE EXCAVACIÓN	1.4.10 SEÑALIZACIÓN EN LA FASE DE EXCAVACIÓN				
	1.4.10.1 DELIMITACIÓN				
		SE CUENTA CON			
		» EXTERNA, que proteja toda el área de trabajo, incluyendo la excavación, los equipos, materiales, etc.			
		» INTERNA, alrededor de la excavación para impedir que trabajadores, equipos o materiales caigan o se acerquen peligrosamente.			
		1.4.10.2 MATERIAL UTILIZADO:			
		La delimitación si hizo preferiblemente en malla o tela de un (1) metro de altura o más, para reducir el riesgo de que algunas personas ingresen al área de trabajo. Se utilizo cinta ambientes cerrados y controlados, como el interior de la edificación o el interior del área protegida con la tela/malla.			
		Se uso tres filas de cinta para reducir el riesgo de que algunas personas la levanten.			
		1.4.10.3 DISTANCIAS:			
		La delimitación interna, alrededor de la excavación, fue colocada a una distancia que evite derrumbes causados por objetos pesados como materiales, vehículos o equipos pesados. Se sugiere que el encerramiento de la operación este mínimo 1 metro de distancia del alcance máximo del brazo de la máquina.			
	1.4.10.4 SOSTENIMIENTO:				
	Los postes que se utilizan para sostener la malla/ tela/ cintas tienen una altura igual o superior a 1,50 metros. Si hay tráfico alrededor tienen 1,80 metros de altura.				
	1.4.10.4.1 TENGA EN CUENTA				
	• En horas nocturnas la señalización es luminosa y reflectiva, especialmente cuando afecte senderos peatonales y vías públicas.				

SEÑALIZACIÓN EN LA FASE DE EXCAVACIÓN		<ul style="list-style-type: none"> En el proyecto de excavación se cuenta con toda la señalización correspondiente, informando sobre restricciones de ingreso, rutas seguras de tránsito interno, los elementos de protección personal necesarios, rutas y salidas de emergencia, equipos de emergencia y cualquier otra señalización que se identifique como necesaria para lograr un nivel de seguridad óptimo. 					
		<ul style="list-style-type: none"> Se cuenta con señales de advertencia, prohibición, obligación, lucha contra incendios, salvamento y socorro. 					
		Los avisos deben ser reemplazados cuantas veces se requiera, en caso de pérdida, robo o deterioro.					
ESTABILIDAD DE ESTRUCTURAS ADYACENTES A LA EXCAVACIÓN	1.4.11	ESTABILIDAD DE ESTRUCTURAS ADYACENTES A LA EXCAVACIÓN					
	1.4.11.1	INSPECCION EN LA EXCAVACIÓN					
		Las inspecciones de seguridad deben ser realizadas por la interventoría, y cuenta como mínimo con los siguientes aspectos:					
		<ul style="list-style-type: none"> Estado de los sistemas de protección instalados en la excavación. 					
		<ul style="list-style-type: none"> Estado de los taludes (grietas, desmoronamiento, etc.). 					
		<ul style="list-style-type: none"> Protección de áreas adyacentes y edificaciones cercanas. 					
		<ul style="list-style-type: none"> Verificación de sistemas de servicios públicos que se encuentren dentro de la excavación. 					
		<ul style="list-style-type: none"> Delimitación, señalización y delimitación de áreas (accesos, tránsito personas y vehículos, etc.). 					
		<ul style="list-style-type: none"> Distancia a redes eléctricas energizadas. 					
		<ul style="list-style-type: none"> Atmósferas dentro de la excavación. 					
		<ul style="list-style-type: none"> Orden y aseo de los materiales utilizados en el proceso de la excavación. 					
		<ul style="list-style-type: none"> Verificar las condiciones de operación después de sucesos como lluvias, tormentas, vendavales, inundaciones, sismos ó cuando se presente otra condición que incremente el riesgo. 					
		<ul style="list-style-type: none"> Estado de operación mecánicas y de operación de todos los equipos usados en el proceso de excavación. 					
		<ul style="list-style-type: none"> Deben examinarse detenidamente las caras laterales de la excavación: <ul style="list-style-type: none"> » Diariamente, antes de cada turno y después de una interrupción del trabajo de más de un día; » después de una operación de voladura; » después de un desprendimiento de tierras imprevisto; » después de todo daño importante sufrido por la entibación; » después de fuertes lluvias, nevadas o una intensa helada; » cuando en el curso de la excavación se tropiece con terrenos rocosos. 					
		<ul style="list-style-type: none"> Para impedir que los vehículos se aproximen a la excavación deben instalarse bloques de retención y barreras debidamente afianzadas. 					
		<ul style="list-style-type: none"> No deben permitirse que los vehículos pesados se acerquen a las excavaciones, a menos que la entibación haya sido concebida especialmente para soportar tráfico pesado 					
		1.4.12	CIERRE DE LA EXCAVACIÓN				
			Se verifico el cumplimiento de los requerimientos exigidos en la legislación ambiental.				
			Se instalo testigos que advierten cualquier cambio de las condiciones como el movimiento del terreno y que amenace con desprendimientos accidentales o no controlados.				
			Se garantizo el retiro de equipo maquinaria de forma segura (señalización y delimitación, seguir plan de seguridad vial).				
	RELLENO	1.5	RELLENOS				
		1.5.1	ACTIVIDADES PRELIMINARES				
			Se verificó condiciones y niveles del terreno sobre el que se aplicará el relleno.				
		Se comprobó que el material escogido cumple con las especificaciones previstas en cuanto a calidad, gradación y limpieza.					
		Se determinaron y aprobaron métodos de compactación, especificando el tipo de equipos a utilizar de acuerdo con las condiciones del terreno y la magnitud del relleno.					
		Se verificó que los métodos de compactación no causen esfuerzos indebidos a ninguna estructura ni produzcan deslizamientos del relleno sobre el terreno donde se coloque.					
		Se garantiza suministro de agua para humectación del material.					
		Se ejecutó el relleno en capas sucesivas con espesores no mayores a 20 cm hasta alcanzar los niveles previstos.					
		Se verificó y controló el grado de humedad requerido del material a través de riego ó secado garantizando la uniformidad.					
		Se compactaron los materiales debidamente colocados, extendidos y nivelados en el sitio, hasta alcanzar el grado de compactación especificado.					
		Se lleva un registro, con base en pruebas de laboratorio, de la calidad, grado de compactación y estado genera del relleno.					
		Se efectuaron correcciones, ajustes y modificaciones de los métodos, materiales y contenidos de humedad en caso de ser requeridos.					
	Se verificaron niveles finales y grados de compactación para aceptación.						
	Se corrigieron las áreas que no se encuentren dentro de las tolerancias establecidas.						

RELLENO	1.5.2 RELLENO SELECCIONADOS				
	Se realizó un levantamiento topográfico previo y otro posterior a la ejecución de los trabajos para calcular con exactitud el volumen de los rellenos				
	Antes de colocar el material de relleno se retiró: el agua libre, los residuos vegetales u otros materiales de cualquier naturaleza que resulten inadecuados para compactar suficientemente la superficie				
	En el caso que reciban cargas o cuando así lo exijan las especificaciones, los rellenos seleccionados se comprobaron previamente y si experimentan asentamientos, se retiró el trabajo hasta lograr, a las cotas del proyecto, el grado de compactación requerido.				
	En zonas de cimientos, los rellenos fueron rectificadas en cuanto a sus cotas, grado de compactación y estado de la superficie, siendo necesario retirar y reemplazar el material que haya sufrido los efectos de la lluvia y/o circulación de equipos.				
	Los trabajos de relleno y compactación se verificaron con especial cuidado entorno a columnas, tuberías o en esquinas y demás puntos donde los equipos tengan restricciones para operar.				
	Los rellenos por compensación, sólo pueden hacerse previo estudio y aprobación de los resultados ensayos del material propuesto				
	El contratista presenta los resultados de los ensayos necesarios:				
	Proctor Modificado,				
	límites de consistencia,				
	gradación por mallas,				
	lavado sobre malla No. 200,				
	contenido de material orgánico				
	otros ensayos que se consideren necesarios, con base en los cuales la Interventoría podrá autorizar su utilización.				
	Los materiales de préstamo pueden ser limos, arenillas u otros que permiten al compactarlos obtener una densidad seca igual o mayor del 95% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.				
	• Cuando el relleno se vaya a ejecutar con arenilla, ésta cumple las siguientes especificaciones				
	Límite líquido menor de 30%.				
	Índice de plasticidad menor de 4%.				
	Porcentaje de material que pasa por el tamiz 200 menor de 35%.				
	• Cuando el relleno se vaya a ejecutar con limos, el material a utilizar cumplirá las siguientes especificaciones:				
	Humedad óptima igual a la establecida en el ensayo de Proctor modificado más (+) ó menos (-) un 2%.				
	LL < 45%				
	IP ≤ 4				
	Pasa tamiz 200 ≤ 60%				
	Densidad seca máxima ≥ 1.600 kg/cm				
	• Adicionalmente los materiales a utilizar como rellenos deben cumplir:				
	Tamaño máximo del agregado = 75 mm. (3").				
	No contener materia orgánica				
	No contener escombros o basuras.				
	El Contratista suministra el resultado de ensayo de laboratorio del contenido de arcillas y su clasificación. El material a utilizar en los rellenos no contiene arcillas expansivas.				
	1.5.3 RELLENOS COMUNES				
	El material para relleno común es obtenido después de una selección rigurosa de los sobrantes de excavación.				
	Su tipo, cantidad, calidad y método para su colocación son aprobados por el Interventoría.				
Este material fue seleccionado del tal forma que se retiraron todas las raíces, cenizas, césped, barro, lodo, arcillas expansivas y en términos generales desechos, materias orgánicas y vegetales.					
El material de relleno para zanjas de tuberías, además, deberá estar libre de piedras y elementos extraños y angulosos.					
El Contratista estuvo encargado de seleccionar, cargar, transportar, almacenar, proteger, colocar y compactar los materiales aptos para rellenos obtenidos como resultado de las excavaciones.					
Como mínimo para el material a utilizar en todo tipo de lleno, el contratista presentó los resultados de ensayos de:					
• Densidad seca máxima. Estos rellenos con material selecto de la excavación al ser compactados deben tener una densidad seca mayor o igual que el 95% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.					
• Humedad óptima					
• Compactación Proctor Modificado,					
• Límites de consistencia					
• Gradación por mallas					
• Lavado sobre malla No.200.					
Los terraplenes y rellenos se construyeron de acuerdo con los alineamientos, cotas, pendientes y secciones transversales indicadas en los planos generales.					
Su aplicación se hizo en capas sucesivas colocadas en el ancho total de la sección.					

RELLENO	Antes de ser compactado, el material fue extendido en capas horizontales cuyo espesor no debe sobrepasar los 10 cm y es regado con agua para alcanzar el grado de humedad ordenado por el Interventor.				
	Después de aplicado el material se compactó de forma manual con un pisón				
	El Contratista proporcionó todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, aprobados por la interventoría.				
	No se permitió la utilización de suelos con excesivo contenido de humedad, considerándose como tales, aquellos que igualen o sobrepasen el límite plástico del suelo.				
	Se prohibió el empleo de suelos con piedras mayores a 10 cm de diámetro.				
	Los rellenos son compactarse mecánicamente en capas que no sobrepasen los 20 cm.				
	Para zanjas de tuberías la compactación se realizó en dos etapas, en la primera se compactó en capas de 10 cm hasta una altura mínima de 30 cm por encima de la tubería, en esta etapa las uniones de la tubería se dejaron destapadas para detectar fugas o escapes según la comprobación de la prueba hidráulica realizada por la Interventoría.				
	La segunda etapa del relleno se ejecutó una vez se hayan realizado las pruebas hidráulicas, se utilizó material seleccionado libre de piedras y escombros en capas de 10 cm de espesor y su compactación fue mecánica con apisonador tipo canguro, hasta llegar a la rasante especificada en los planos.				

4.2 CIMENTACIÓN

En cuanto a la estabilidad de la edificación radica en la adecuada construcción de sus cimientos, este tipo de elemento requiere de un adecuado seguimiento y ejecución; a su vez este tipo de estructura depende del tipo de suelo y sus características exigiendo entonces un particular cuidado en su construcción. Inmediatamente se presenta un formato de lista de chequeo el cual contiene una relación de ítems que permitirán llevar a cabo una supervisión de obra más completa.

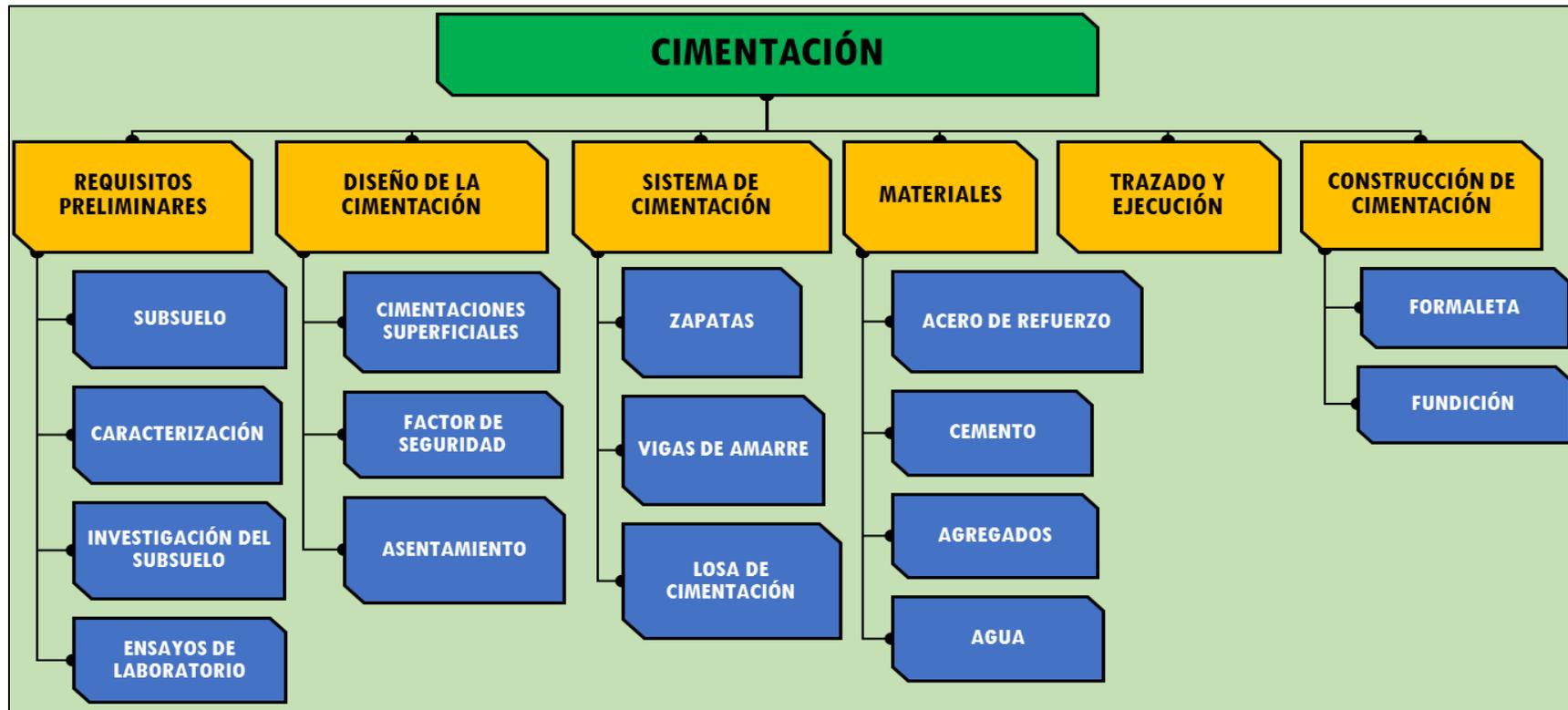


Ilustración 3. Cimentación.

LOGO	Nombre de la Empresa				Página
	2. LISTA DE CHEQUEO DE OBRA: CIMENTACIONES				
CONTRATO		CONTRATO N°			
Responsable (s) de la Evaluación					
FECHA	NOMBRE			CARGO Y ROL	
Responsable (s) de Elaboración					
FECHA	NOMBRE			CARGO Y ROL	
CUADRILLA					
VARIABLE	ITEM	ACTIVIDAD/INDICADORES	CUMPLE		OBSERVACIONES/ VALOR
			SI	NO	
REQUISITOS PRELIMINARES	CIMENTANCION				
	2.1	REQUISITOS PRELIMINARES			
		Se recopiló y estudió la información existente acerca del diseño geotécnico.			
	2.1.1	SUBSUELO			
		Se corroboró que la caracterización geotécnicas del subsuelo cumplan con lo estipulado en el capítulo H.3 de la NSR-10.			
	2.1.2	CARACTERIZACIÓN DEL SUBSUELO			
		Se clasificó la unidad de construcción según las categorías descritas en la Tabla 1 .			
	2.1.3	INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO (NSR-10, H.3.2)			
		Se recopiló y evaluó los datos disponibles sobre las características del sitio, como geología, sismicidad, vegetación, existencia de edificaciones vecinas, y estudios anteriores.			
		Se realizaron apiques, trincheras, perforación o sondeo con muestreo o sondeos estáticos o dinámicos con el fin de conocer y caracterizar el perfil del subsuelo del proyecto.			
		El número mínimo de sondeos de exploración se efectuó de acuerdo a la Tabla 2 .			
		En los sondeos de muestreo se tomaron muestras cada metro en los primeros 5m de profundidad y a partir de ahí, en cada cambio de material o cada 1.5m de profundidad.			
		El número de sondeos cubrió todo el área que ocuparán las unidades de construcción o áreas afectadas por taludes.			
	2.1.4	ENSAYOS DE LABORATORIO. (NSR-10, H.3.3)			
	Las muestras de campo recolectadas fueron debidamente conservadas.				
	Se realizaron los diferentes tipos de ensayos para conocer la clasificación del suelo.				
	Los análisis realizados permiten conocer: - Propiedades geomecánicas de compresibilidad y expansión. - Esfuerzo-deformación. - Resistencia al corte.				
DISEÑO DE CIMENTACION	2.2	DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN			
		Se cumple con los parámetros especificados en el diseño de cimentaciones expuestos en el capítulo H.4 de la NSR-10.			
		La edificación NO se soportó sobre capa vegetal, rellenos sueltos, materiales degradables o inestables, susceptibles de erosión, socavación, licuación o arrastre por aguas subterráneas.			
	2.2.1	CIMENTACIONES SUPERFICIALES - ZAPATAS Y LOSAS			
		El esfuerzo límite de cimentaciones superficiales se calculó por los métodos analíticos o empíricos debidamente apoyados en experiencias documentadas.			
		La evaluación de los asentamientos se realizó mediante modelos de aceptación generalizada empleando parámetros de deformación obtenidos a partir de ensayos de laboratorio o correlaciones de campo suficientemente apoyadas en la experiencia.			
		Los asentamientos por consolidación se determinaron con los parámetros de las pruebas de consolidación unidimensional o triaxial realizadas con muestras inalteradas representativas del material existente bajo los cimientos			
		La capacidad admisibles está debidamente establecida en el informe geotécnico.			
	2.2.2	PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN (NSR-10, H.4.6)			
		La profundidad es tal que se elimine toda posibilidad de erosión o meteorización acelerada del suelo, arrastre del mismo por tubificación causada por flujo de las aguas superficiales o subterráneas de cualquier origen.			
	En los suelos arcillosos, la profundidad de las cimentaciones debe llevarse hasta un nivel tal que no haya influencia de los cambios de humedad inducidos por agentes externos (Véase el capítulo H-9 NSR-10).				
	Se diseñó la cimentación superficial en forma tal que se eviten los efectos de las raíces principales de los árboles próximos a la edificación o alternativamente se deben dar recomendaciones en cuanto a arborización (Véase el capítulo H-9 NSR-10).				

FACTOR Y ASENTAMIENTO	2.2.3	FACTOR DE SEGURIDAD (NSR-10, H.4.7)				
		Cumple con los valores mínimos descritos en la Tabla 3 .				
		Capacidad portante por pruebas de carga y factores de seguridad				
		Cumple con el número mínimo de ensayos descritos en la Tabla 4 .				
SISTEMA DE CIMENTACION	2.2.4	ASENTAMIENTO (NSR-10, H.4.8)				
		Se clasificó el tipo de asentamiento de acuerdo al numeral H.4.9.1 del título H de la Norma Sismo Resistente -10.				
		Los límites de asentamientos totales se limitaron con los valores del numeral H.4.9.2.				
		Los límites de los asentamientos diferenciales no sobrepasaron los valores máximos expresados en la Tabla 5 .				
SISTEMA DE CIMENTACION	2.3	SISTEMA DE CIMENTACIÓN				
		Se comprobó que la profundidad de cimentación se encuentre entre 0,5 m y 4 m, siendo necesario así una cimentación superficial.				
	2.3.1	ZAPATAS				
		Se verificó que tipo de zapata utilizada sea el adecuado para la construcción. - En caso de soportar una columna se utilizaron zapatas aisladas - Para soporta un muro se utilizó una zapata corrida -Para recibir más de una columna se utilizó una zapata combinada				
	2.3.2	VIGAS DE AMARRE				
		Se garantizo el uso de este tipo de estructura necesarias para el amarre de las zapatas.				
ACTIVIDADES PRELIMINARES A LA CONSTRUCCION	2.3.3	LOSA O PLACA DE CIMENTACIÓN				
		Se corroboró su uso cuando la presión admisible del suelo es pequeña y el área de zapatas combinadas ocupe mas del 50% del área total de la estructura, además de presentar asentamientos del terreno en suelos compresibles.				
	2.4	ACTIVIDADES PRELIMINARES A LA CONSTRUCCIÓN				
		Verificar el comportamiento de las construcciones similares en las zonas aledañas constatando que no se presenten asentamientos diferenciales, agrietamientos, pérdida de verticalidad, compresibilidad excesiva, expansibilidad de intermedia a alta, colapsibilidad, etc.				
		Verificar en inmediaciones del sector a intervenir la ausencia de procesos de remoción en masa, áreas de actividad minera activa, en recuperación o suspendida, erosión, cuerpos de aguas u otros que puedan afectar la estabilidad y funcionalidad de la edificación.				
		El terreno debe limpiarse de todo material orgánico y deben realizarse los drenajes necesarios para asegurar una mínima incidencia de la humedad.				
		Es necesario nivelar el terreno excavado para que quede parejo.				
		Se corroboró que la cuadrilla utilizada esté conformada por mamposteros de gran experiencia, contribuyendo así a una buena ejecución de la obra.				
		se verificó que los materiales en la obra se encuentren protegidos contra el deterioro anormal o contaminación y deben utilizarse en los tiempos previstos.				
	2.4.1	ELEMENTOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL				
		Casco				
		Guantes resistentes a cortes y abrasión				
		Botas con puntera de seguridad (cuando se necesita con plantilla en acero).				
		Cafas de seguridad con protección solar cuando aplique.				
	Protección respiratoria apropiada según el caso.					
	Se verificó la utilización de E.P.P (Ley 9 de enero de 1979 Titulo II, articulo 122 a 124 y la resolución 2400 de 1979 en su título IV, capitulo II, artículos 176 a 201).					
2.4.2	ALISTAMIENTO DE HERRAMIENTA Y EQUIPO A UTILIZAR					
	Pala.					
	Baldes.					
	Carretilla.					
	Mezcladora.					
	Vibro.					
MATERIALES	2.5	MATERIALES				
	2.5.1	ACERO DE REFUERZO				
		Se verificó que las barras corrugadas de acero deben cumplir la norma técnica colombiana NTC 2289 (ASTM A706M).				
		Se comprobó que el acero corrugado de refuerzo No se el fabricado bajo las norma NTC 245.				
		se verificó que el alambre corrugado para refuerzo del concreto cumple con la NTC 1907 (ASTM A496M).				
	Se corrobora que los alambres lisos para refuerzo en espiral deben cumplir con la NTC 4002 (ASTM A82M).					

MATERIALES	2.5.2 CEMENTO				
		Se determinó que la fabricación del cemento cumple con las normativas NTC 121, NTC 321 y ASTM C150.			
	2.5.3 AGREGADOS				
		Se comprobó que los agregados para concreto cumplen con una de las siguientes normas:			
		(a) Agregado de peso normal: NTC 174 (ASTM C33).			
		(b) Agregado liviano: NTC 4045 (ASTM C330).			
		Se verificó que el tamaño máximo nominal del agregado grueso no debe ser superior a:			
		(a) 1/5 de la menor separación entre los lados del encofrado			
		(b) 1/3 de la altura de la losa			
		(c) 3/4 del espaciamiento mínimo libre entre las barras o alambres individuales de refuerzo, paquetes de barras, tendones individuales, paquetes de tendones o ductos.			
2.5.4 AGUA					
	Se comprobó que el agua empleada en el mezclado del concreto debe cumplir con las disposiciones de la norma NTC 3459 (BS3148) o de la norma ASTM C1602M cuando sean menos exigentes que los de la norma NTC 3459.				
TRAZADO Y EJECUCIÓN	2.6 TRAZADO Y EJECUCIÓN				
		Se observó que el trazado de la cimentación, el ancho, profundidad y niveles cumplan con lo indicado en los planos.			
		Se verificó que los diseños estructurales, arquitectónicos, hidrosanitarios, de gas y eléctricos están coordinados.			
		Se comprobó el uso de escuadras y líneas de ejes para el trazado y replanteo.			
		En caso de ser necesario pasar a alguna tubería por debajo de la viga de cimentación, se debe procurar realizar las excavaciones antes de vaciar el concreto.			
		Se revisó que las tuberías no pasen por el medio de las vigas o las columnas.			
	Se verificó que la excavación se realice de acuerdo con lo indicado en los planos y según el replanteo en donde se van a levantar los muros.				
CONSTRUCCION DE CIMENTO	2.7 CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIÓN				
		Se ratificó que en suelos de poca resistencia o cuando a cierta profundidad (menos de 1.0 m) se encuentre un suelo de mayor resistencia al superficial se construyo un cimientto de concreto ciclópeo sobre el cual se coloque la viga de amarre o de cimentación de concreto reforzado.			
		Se corroboró que el cimientto de concreto ciclópeo fuera construido en un 60% con un concreto 1:2:3 (proporción en volumen cemento:arena:grava) y en un 40% con piedra rajón o media zonga.			
		En caso de tener un terreno blando, se colocó una capa de relleno de grava sobre la cual se apoye el cimientto de concreto ciclópeo.			
	2.7.1 ACERO DE REFUERZO				
		Se tomo y ensayó una muestra representativa de los aceros de refuerzo utilizados en la obra, Los ensayos deben demostrar, que el acero utilizado cumple la norma técnica NTC correspondiente y el laboratorio que realice los ensayos debe certificar la conformidad con ella.			
		Se verificó que tanto los refuerzos longitudinales como los refuerzos transversales deben estar separados del suelo natural no menos de 50 mm en suelo seco, ni menos de 75 mm en suelo húmedo.			
		Se inspeccionaron las tolerancias en recubrimientos y colocación de las armaduras con respecto a lo indicado en los planos debe ser de 10 mm.			
		Se realizó inspección a el acero de refuerzo el cual debe estar cortado y colocado en la dirección y espaciamiento indicada cumpliendo lo especificado en los planos de diseño.			
		Una vez colocadas las armaduras de la cimentación, se deben fijar y anclar las armaduras de arranque de las columnas en los sitios indicados en los planos.			
	2.7.2 MORTERO DE LIMPIEZA				
		Se retiró el material suelto y se colocó un mortero pobre de limpieza de unos 40 mm de espesor.			
	2.7.3 CONCRETO				
		Se revisó que el concreto utilizado para la construcción cumpla con la calidad y cantidad especificada en los diseños expuesto en planos			
		Se tomaron muestras por lo menos una vez al día por cada 40 m3 de concreto vaciado, o al menos una vez por cada 200 m2 por superficie de losa.			
		Se verificó que el concreto fuese ensayado de acuerdo con los requisitos de los numerales C.5.6 de la NSR-10.			
	2.7.3.1 CURADO DEL CONCRETO				
	El curado de la placa se realiza mediante el de riego periódico de agua con manguera.				
	Se hace curado intenso durante al menos 7 días, manteniendo húmeda la placa para que el concreto gane resistencia adecuadamente.				
	Se tiene especial cuidado en no introducir esfuerzos ni sobrecargas adicionales en la placa que puedan inducir grietas y fisuras en la torta superior por deficiencias en el curado.				

CONSTRUCCION DE CIMENTO	2.7.4	FORMALETA				
		En caso de ser necesaria formaleta, se verificó que cumpla con las medidas establecidas para el cimiento.				
		Se revisó que el molde se encuentre limpio y en buen estado general, con las uniones debidamente cerradas.				
		Se revisó que antes de vaciar el concreto, se lubricara las caras laterales de la formaleta y el fondo de la misma.				
		Se retiró la formaleta en el periodo específico de diseño de 7 días y no antes de este, según recomendaciones de ACI 347.				
	2.7.5	FUNDICIÓN				
		Durante el proceso de fundición, se revisó que no se disgreguen los agregados del concreto por la caída al fondo de la excavación.				
		Se revisó durante e inmediatamente después de la fundición del concreto la adecuada vibración, compactación y superficie homogénea del concreto.				
		Se reviso que al finalizar la el proceso de fundición la superficie del concreto fuera enrasada para darle un acabado parejo. Esto facilita la adherencia entre el concreto y el mortero de pega.				
	2.7.6	CONCLUSIÓN DE LA ACTIVIDAD				
		Se corroboró que la cantidad de obra ejecutada corresponda a la contratada en el presupuesto.				

4.3 ESTRUCTURA

Dentro del control técnico integral de una edificación la estructura constituye la existencia física de la misma, por lo tanto, se hace necesario realizar un seguimiento a los trabajos realizados, seguidamente se presenta un formato de lista de chequeo el cual contiene ítems que se convierten en una herramienta para facilitar el trabajo de la interventoría.

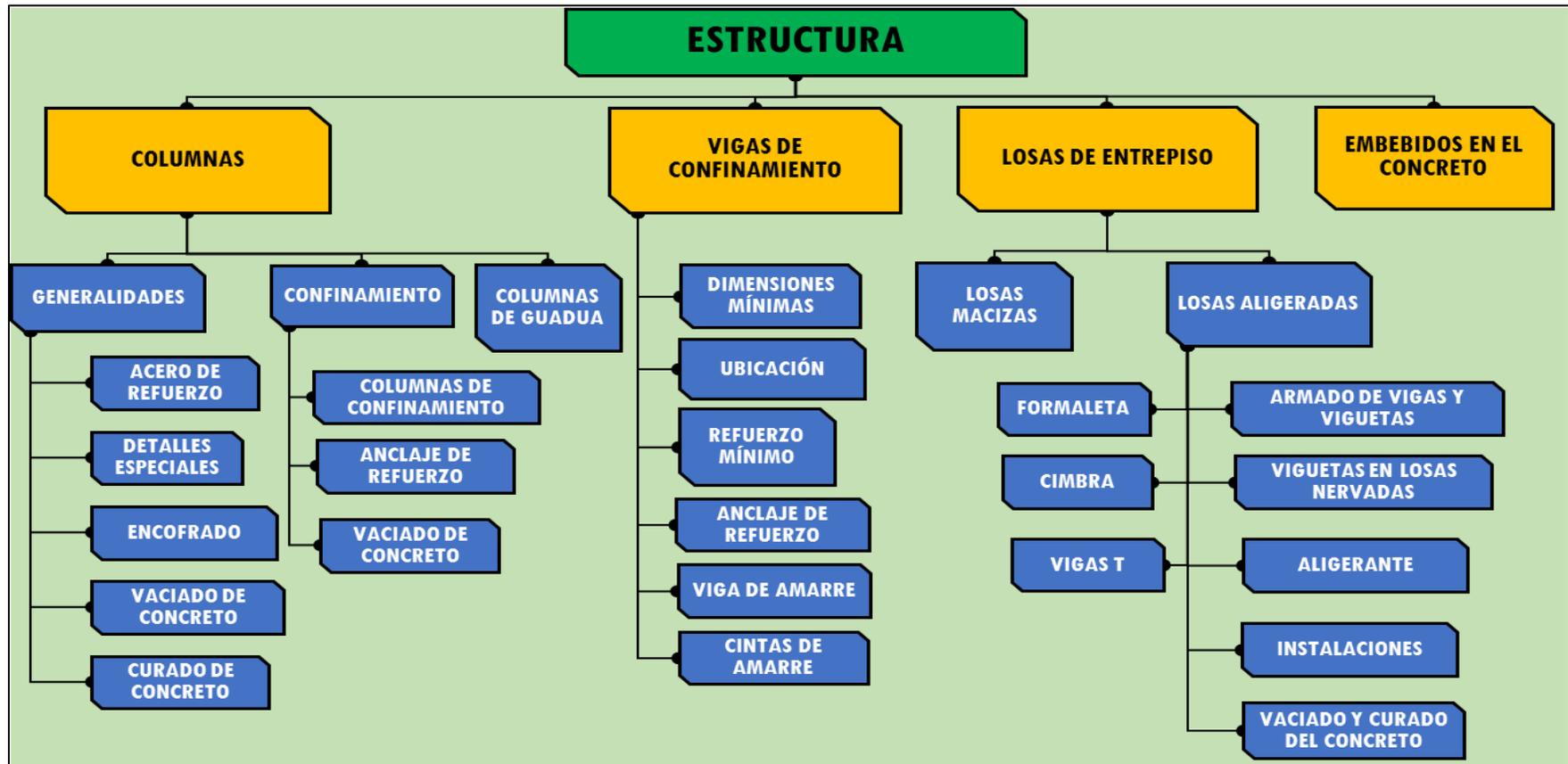


Ilustración 4. Estructura.

LOGO	Nombre de la Empresa				Página	
	3. LISTA DE CHEQUEO DE OBRA: ESTRUCTURAS					
CONTRATO		CONTRATO N°				
Responsable (s) de la Evaluación						
FECHA	NOMBRE			CARGO Y ROL		
Responsable (s) de Elaboración						
FECHA	NOMBRE			CARGO Y ROL		
CUADRILLA						
VARIABLE	ITEM	ACTIVIDAD/INDICADORES	CUMPLE		NO APLICA	OBSERVACIONES/ VALOR
			SI	NO		
COLUMNAS	3.1	COLUMNAS				
	3.1.1	GENERALIDADES				
		Las columnas se diseñaron con una sección y refuerzo según los esfuerzos que debe resistir, generalmente repartiendo el esfuerzo longitudinal simétricamente en la cara de la sección, para no causar excentricidades en el elemento.				
		La dimensión menor de la sección transversal, medida en una línea recta que pasa a través del centroide geométrico, no debe ser menor de 250 mm. Las columnas en forma de T, C o I pueden tener una dimensión mínima de 0.20 m pero su área no puede ser menor de 0.0625 m ² .				
		Las tolerancias de replanteo: ejes, centros, alineamientos, así como las de la geometría de las columnas: sección, cara fija, verticalidad o ángulos, deben ajustarse a lo establecido en las especificaciones y en su defecto, a las pautas que indique el código estructural y/o el calculista.				
		El doblado de las varillas longitudinales debe hacerse según los requerimientos del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, en el que se establecen las condiciones para estas modificaciones.				
	3.1.2	ACERO DE REFUERZO				
		El acero de refuerzo se colocó en la longitud y con el diámetro estipulado en el diseño estructural.				
		La longitud y lugar de los traslapos en el refuerzo longitudinal no excede más de la mitad de las varillas a una misma altura, tal como lo indica la NSR – 10 y debe quedar fuera y no muy cerca de los apoyos.				
		Los estribos se distribuyeron de acuerdo con el diseño, respetando las zonas de confinamiento e iniciando a una distancia respecto al nudo, establecida en el capítulo, C.21.3.5.6 de la NSR.10.				
		NOTA: La zona de confinamiento es una distancia en la cual se colocan los estribos con menor espaciamiento entre sí para mejorar la resistencia del concreto. Una vez están amarrados todos los estribos, sobre la placa se cimbra el perímetro de todas las columnas demarcando la sección con total exactitud, evitando así que la columna genere excentricidades no contempladas en el diseño, afectando la rigidez del conjunto.				
		Para garantizar que las varillas queden en su lugar, se colocó un par de estribos encima del tramo a vaciar.				
		En caso de que se vayan a construir columnas de sección circular, se utilizó una espiral como refuerzo transversal, que, a diferencia de los estribos que se figuran en planta, generalmente se fabrican en obra.				
		El refuerzo en espiral es sumamente importante y no debe reemplazarse con igual efectividad por estribos circulares individuales no establecidos en la NSR-10. Dicho espiral otorga al núcleo de concreto un confinamiento adicional, contribuyendo así a la resistencia del elemento.				
		El amarre de los refuerzos de las columnas con los del nivel inferior tiene la consistencia necesaria para mantenerlos en su sitio al colar el concreto.				
		La longitud del traslapo o penetración mínima de las varillas de refuerzo de la columna del nivel inferior, en la inmediatamente superior, se ajusto a la norma especificada NTC 2000.				
	3.1.2.1	DETALLES ESPECIALES DEL REFUERZO PARA COLUMNAS.				
	3.1.2.1.1	BARRAS DOBLADAS POR CAMBIO DE SECCIÓN.				
		Las barras longitudinales dobladas debido a un cambio de sección deben cumplir con lo siguiente:				
		La pendiente de la parte inclinada de una barra de este tipo no debe exceder de 1 a 6 con respecto al eje de la columna.				
	Las partes de la barra que estén arriba y debajo de la zona del doblado deben ser paralelas al eje de la columna.					
	Debe proporcionarse soporte horizontal adecuado a la barra doblada por cambio de sección por medio de estribos transversales, espirales, o porciones del sistema de entepiso.					

COLUMNAS		El soporte horizontal debe diseñarse para resistir 1.5 veces la componente horizontal de la fuerza calculada en la porción inclinada de la barra.				
		Los estribos transversales o espirales, en caso de utilizarse, se deben colocar a una distancia no mayor de 150 mm de los puntos de doblado.				
		Las barras en los cambios de sección se deben doblar antes de su colocación en el encofrado. Véase C.7.3, de la NSR-10.				
		Cuando la cara de una columna está desalineada 75 mm o más por cambio de sección, las barras longitudinales no se deben doblar.				
		Se deben proporcionar espigos (dowels) empalmados por traslapo con las barras longitudinales adyacentes a las caras desalineadas de la columna.				
		Los empalmes por traslapo deben cumplir con lo especificado en C.12.17, de la NSR-10.				
		3.1.2.1.2 ESTRIBOS				
		Los estribos para elementos sometidos a compresión deben cumplir con lo siguiente:				
		Todas las barras no pre esforzadas deben estar confinadas por medio de estribos transversales de por lo menos diámetro No. 3 (3/8") ó 10M (10 mm), para barras longitudinales No. 10 (1-1/4") ó 32M (32 mm) o menores; y diámetro No. 4 (1/2") ó 12M (12 mm) como mínimo, para barras longitudinales No. 11 (1-3/8") ó 36M (36 mm), No. 14 (1-3/4") ó 45M (45 mm) y No. 18 (2-1/4") ó 55M (55 mm) y paquetes de barras. En estructuras de capacidad de disipación de energía mínima (DMI) se permiten estribos de barra N° 2 (1/4") ó 6M (6 mm) cuando las columnas soportan únicamente uno o dos pisos.				
		El espaciamiento vertical de los estribos no debe exceder 16 diámetros de barra longitudinal, 48 diámetros de barra o alambre de los estribos, o la menor dimensión del elemento sometido a compresión.				
		Los estribos deben disponerse de tal forma que cada barra longitudinal de esquina y barra alterna tenga apoyo lateral proporcionado por la esquina de un estribo con un ángulo interior no mayor de 135°, y ninguna barra longitudinal debe estar separada a más de 150 mm libres de una barra apoyada lateralmente. Cuando las barras longitudinales estén localizadas alrededor del perímetro de un círculo, se permite el uso de un estribo circular completo.				
		La distancia vertical entre los estribos de los extremos del elemento y la parte superior de la zapata o losa de entrepiso, o el refuerzo horizontal más bajo de la losa, ábaco superior o descolgado para cortante, debe ser menor a la mitad del espaciamiento entre estribos.				
		Cuando vigas o ménsulas concurren a una columna desde cuatro direcciones, se permite colocar el último estribo a no más de 75 mm debajo del refuerzo más bajo de la viga o ménsula de menor altura.				
		Cuando se coloquen pernos de anclaje en los extremos de las columnas o pedestales, los pernos deben estar circundados por refuerzo lateral que también rodee al menos cuatro barras verticales de la columna o pedestal. El refuerzo transversal debe distribuirse dentro de 125 mm medidos desde el parte superior de la columna o pedestal y debe consistir en al menos dos barras No. 4 (1/2") ó 12M (12 mm) o tres barras No. 3 (3/8") ó 10M (10 mm).				
		Se pueden usar ganchos suplementarios del mismo diámetro de barra con el mismo espaciamiento de los estribos cerrados de confinamiento.				
		Cada extremo del gancho suplementario debe enlazar una barra perimetral del refuerzo longitudinal.				
		Los extremos de los ganchos suplementarios consecutivos deben alternarse a lo largo del refuerzo longitudinal.				
		El espaciamiento de los ganchos suplementarios o ramas con estribos de confinamiento rectilíneos dentro de una sección del elemento no debe exceder de 350 mm centro a centro en la dirección perpendicular al eje longitudinal del elemento estructural.				
		Alternativamente a lo indicado en C.21.3.5.7 y C.21.3.5.8 de la NSR-10, pueden colocarse estribos de confinamiento de diámetro N° 3 (3/8") ó 10M (10 mm), con fyt de 420 MPa, con una separación s de 100 mm.				
		Si la distancia horizontal entre dos ramas paralelas de estribo es mayor que la mitad de la menor dimensión de la sección de la columna ó 200 mm, deben utilizarse cuantos estribos suplementarios de diámetro N° 3 (3/8") ó 10M (10 mm), con fyt de 420 MPa, sean necesarios para que esta separación entre ramas paralelas no exceda la mitad de la dimensión menor de la sección de la columna ó 200 mm. Este procedimiento alterno solo puede emplearse en columnas cuyo concreto tenga un f'c menor o igual a 35 MPa.				
		El primer estribo cerrado de confinamiento debe estar situado a no más de so 2 de la cara del nudo.				
		El refuerzo transversal del nudo cumple con el numeral C.11.10, de la NSR-10.				
	3.1.3 ENCOFRADO					
	Las formaletas que van a conformar el encofrado de la columna se limpiaron y engrasaron como preparación de la fundida de concreto.					
	Antes de colocar las formaletas de cada columna, se revisó que el armado, traslapos y distribución de estribos se haya realizado de acuerdo con los planos estructurales.					
	Se procedió a la colocación de los tableros con la base en la cimbra que se ha trazado sobre la placa, alineándolos lo mejor posible según la sección de la columna.					

COLUMNAS	<p>Para darle soporte inicial a las formaletas, se clavan los tableros con puntillas hasta que éste se soporte solo; en este momento se colocaron las mordazas o abrazaderas que son las encargadas de ajustar la formaleta y mantener la sección constante evitando abombamientos y desalineamientos.</p>				
	<p>Las mordazas quedaron horizontales y muy bien ajustadas a los tableros.</p>				
	<p>La columna fue apuntalada y plomada.</p>				
	<p>Los puntales se apoyaron en tablas clavadas en los taches dejados para este fin durante la fundida de la placa y con el fin de que nunca deba romperse esta última para dar apoyo a los parales.</p>				
	<p>Los tensores, que son alambres trenzados, se amarraron del encofrado y de la placa, gracias al tache propuesto anteriormente.</p>				
	<p>Es importante apuntalar tres caras del encofrado, para que la columna quede plomada por todas sus caras.</p>				
	<p>Se verificó la verticalidad de la formaleta empleando cilindros que se toman para medir la resistencia del concreto (aquellos que no son utilizados en el ensayo de resistencia a la compresión), y un hilo. En el extremo superior, el hilo se amarra a uno de los elementos horizontales de la formaleta. En el extremo inferior se amarra a un cilindro de concreto, generando así una referencia vertical durante el proceso de vaciado del concreto. De esta manera, se puede revisar constantemente la verticalidad de la formaleta, para evitar desplomes en la misma.</p>				
	<p>En virtud de su menor sección y de las alturas superiores que tienen en comparación con las de otros elementos estructurales, las formaletas de las columnas ofrecen precaria estabilidad, por lo cual se aseguraron y fueron controladas antes, durante y después de la fundida, en cuanto a sus plomos e indeformabilidad ante las presiones hidrostáticas de las mezclas frescas de hormigón, que se incrementan considerablemente con la altura del encofrado.</p>				
	<p>3.1.4 VACIADO DEL CONCRETO</p>				
	<p>Antes de realizar el vaciado del concreto, se humedecieron completamente las caras interiores de las formaletas para evitar que le quiten humedad al concreto, ya que esto puede afectar las propiedades de la mezcla.</p>				
	<p>Al verter el concreto en la formaleta, se recomendó al personal de obra vaciar con alturas inferiores a 1,2 metros, si no es posible, se utilizaron tubos o canaletas procurando que el concreto no golpee el refuerzo ni la formaleta para evitar la segregación durante la colocación del concreto.</p>				
	<p>Para fundir columnas de gran sección y altura es aconsejable colocar la mezcla con algún implemento especial para controlar el efecto de disgregación que pudiera presentarse si se lanza en caída libre desde el extremo superior del encofrado.</p>				
	<p>Es necesario sellar previamente las juntas dilatadas de los encofrados por los cuales puede colarse pasta de cemento al vibrar la mezcla.</p>				
	<p>A medida que se realiza el vaciado del concreto en la columna, ésta se consolidó con vibradores convencionales, con el fin de retirar el aire que queda atrapado durante el proceso y lograr la acomodación de los agregados para una distribución uniforme.</p>				
	<p>Se golpeó la base de las formaletas con un martillo de caucho -también llamado chapulín- para lograr sacar burbujas de aire atrapado y evitar la formación de hormigueros.</p>				
	<p>Para finalizar el proceso de vaciado, se sobrepasó el nivel de la columna en 2 cm aproximadamente, con el fin de prever la pérdida de volumen del concreto durante el proceso de fraguado.</p>				
	<p>Al concluir el vertido del concreto en el extremo superior se deberá incrementar el vibrado para eliminar las burbujas que tienen a formarse en esta zona teniendo además en cuenta, para fijar el nivel de terminación, la retracción que acusa al concreto al fraguar.</p>				
	<p>Una vez terminado el vaciado, se volvió a plomar la columna de inmediato, para garantizar que ha quedado en la posición exacta definitivamente.</p>				
	<p>Las formaletas no pueden ser removidas antes de que el concreto haya alcanzado entre el 15% y el 20% de la resistencia a los 28 días.</p>				
	<p>Después de desencofrada la columna, se procedió a revisar que no hayan quedado hormigueros, los cuales deben ser analizados para saber si se hacen reparaciones con epóxicos o se debe demoler por completo la estructura para volverla a fundir.</p>				
<p>Son también puntos de especial atención en el colado del concreto de las columnas, el comienzo y la terminación de las mismas, es decir, el extremo inferior o apoyo y el superior o remate.</p>					
<p>Cuando se tengan que fundir elementos estructurales con concretos de diferentes especificaciones, es recomendable iniciar y concluir las columnas y luego continuar con los otros frentes.</p>					

COLUMNAS	3.1.5	CURADO DEL ELEMENTO				
		Para el curado del concreto, se usaron varias técnicas, como recubrimientos de plásticos para evitar el escape de humedad y la reacción del cemento se lleve a cabo satisfactoriamente. Otro método puede ser cubrirlas con costales y mojarlas con manguera constantemente.				
		En virtud de este fenómeno de retracción, no debe iniciarse de inmediato la colada de losas que apoyen sobre columnas recién fundidas.				
		Cuando se trata de columnas a la vista, las juntas de unión del encofrado se pulen y se resanan los orificios de los tensores transversales de acuerdo con el método que señalen las especificaciones.				
	3.1.6	CONFINAMIENTO				
	3.1.6.1	REQUISITOS GENERALES PARA LOS ELEMENTOS DE CONFINAMIENTO				
	3.1.6.1.1	RESISTENCIA DEL CONCRETO				
		Tanto las columnas como las vigas de confinamiento se deben construir utilizando concreto cuya resistencia mínima a la compresión debe ser 17.5 MPa medida a los 28 días.				
	3.1.6.1.2	COMPATIBILIDAD CON EL TÍTULO C (NSR-10)				
		Las longitudes de desarrollo, las longitudes de empalme por traslape, y el anclaje, del refuerzo de los elementos de confinamiento son los mismos establecidos en el Título C, con excepción de las dimensiones mínimas y las cantidades de refuerzo mínimas establecidas en el presente Capítulo.				
	3.1.6.1.3	REFUERZO INTERIOR EN EL MURO				
		Todo refuerzo debe ir colocado dentro de las columnas y vigas de confinamiento, no se permite colocar los refuerzos de confinamiento dentro de unidades de perforación vertical. Se exceptúan las vigas de remate de los muros, las cuales se pueden realizar en unidades tipo U, inyectadas con mortero de resistencia a la compresión no menor de 14 MPa.				
	3.1.7	COLUMNAS DE CONFINAMIENTO				
		Las columnas de confinamiento deben ser continuas desde la cimentación hasta la parte superior del muro y se deben vaciar directamente contra el muro con posterioridad al alzado de los muros estructurales de cada piso.				
	3.1.7.1	DIMENSIONES MÍNIMAS				
		Las dimensiones mínimas para los elementos de confinamiento deben ser las siguientes:				
	3.1.7.1.1	ESPESOR MÍNIMO				
		El espesor mínimo de los elementos de confinamiento debe ser el mismo del muro confinado.				
	3.1.7.1.2	ÁREA MÍNIMA				
		El área mínima de la sección transversal de los elementos de confinamiento es de 20 000 mm ² (200 cm ²).				
	3.1.7.1.3	UBICACIÓN				
		Deben colocarse columnas de confinamiento en los siguientes lugares:				
		(a) En los extremos de todos los muros estructurales.				
		(b) En las intersecciones con otros muros estructurales.				
		(c) En lugares intermedios a distancias no mayores de 35 veces el espesor efectivo del muro, 1.5 veces la distancia vertical entre elementos horizontales de confinamiento ó 4 m.				
	3.1.7.1.4	REFUERZO MÍNIMO				
		El refuerzo mínimo de la columna de confinamiento debe ser el siguiente:				
3.1.7.1.4.1	Refuerzo longitudinal					
	No debe ser menor de 3 barras N° 3 (3/8") ó 10M (10 mm). El área de refuerzo longitudinal debe ser mayor o igual a 0.0075 veces el área de la sección bruta del elemento, pero el refuerzo longitudinal no puede ser menor al requerido para atender los esfuerzos de diseño de acuerdo a D.10.7, de la NSR-10.					
3.1.7.1.4.2	Refuerzo transversal					
	Debe utilizarse refuerzo transversal consistente en estribos cerrados mínimo de diámetro N9 2 (1/4") ó 6M (6 mm), espaciados a una separación no mayor de 1.5 veces la menor dimensión del elemento, o 200 mm. En ningún caso, el refuerzo transversal puede ser menos que el requerido para atender los esfuerzos de diseño, de acuerdo con D.10.7, de la NSR-10.					
3.1.8	ANCLAJE DEL REFUERZO					
	El refuerzo vertical de las columnas de confinamiento debe anclarse al sistema de cimentación. Pueden utilizarse barras de empalme ancladas en la cimentación mediante ganchos a 90°.					
	Estas barras deben sobresalir la longitud de empalme por traslape desde la cara superior del cimiento. Los empalmes del refuerzo vertical de las columnas de confinamiento deben cumplir los requisitos establecidos en el Capítulo C.12, de la NSR-10.					
	En el extremo superior de la columna de confinamiento los refuerzos longitudinales deben anclarse en un elemento de confinamiento transversal a su dirección con un gancho de 90°.					

COLUMNAS	3.1.8.1	REFUERZO TRANSVERSAL DE CONFINAMIENTO				
		En las zonas de amenaza sísmica alta e intermedia se deben utilizar estribos cerrados de confinamiento mínimo N° 2 (1/4") ó 6M (6 mm), espaciados a 100 mm y cuyas ramas no pueden estar separadas a distancias mayores de 150 mm. La distancia en cada extremo del elemento, medida a partir del elemento transversal de confinamiento, en la cual se deben colocar los estribos de confinamiento debe ser la mayor entre 450 mm, 3 veces la mayor dimensión de la sección del elemento o la sexta parte de la luz en cuestión.				
	3.1.9	VACIADO DE LAS COLUMNAS DE CONFINAMIENTO				
		Una vez dispuesto el refuerzo vertical y el refuerzo horizontal de las columnas, se deben colocar los testeros laterales que constituyen la formaleta de las columnas, permitiendo que el concreto vaciado haga contacto con la superficie terminal del muro confinado, la cual debe estar libre de rebabas y de materiales que restrinjan la adherencia entre el concreto y la mampostería. El refuerzo vertical de la columna debe sobresalir de la superficie de enrase la cantidad necesaria para realizar los empalmes por traslapeo con la columna superior si la hubiese; el remate del refuerzo vertical se debe anclar en la cara superior de la viga de confinamiento, utilizando ganchos de 90°.				
	3.1.10	COLUMNAS DE GUADUA				
		Las columnas son elementos estructurales proporcionados para resistir cargas verticales, en forma aislada o en combinación con los muros estructurales. Las columnas no deben considerarse componentes del sistema de resistencia sísmica en viviendas en bahareque encementado.				
	3.1.10.1	UBICACIÓN Y DISEÑO DE COLUMNAS				
		Las columnas se localizarán en puntos de la edificación donde la magnitud o la posición de las cargas verticales transmitidas por cubiertas o entrepisos excedan la capacidad de los muros estructurales, o donde no se disponga de ellos, como es el caso de galerías abiertas, corredores y aleros.				
		Si las columnas se construyen en guadua, debe evitarse la acción directa del sol y del agua.				
		Necesariamente deben aislarse del piso por medio de un dado en concreto o en mampostería y una unión, como se indica en el numeral E.8.5.2 de la NSR-10.				
		El número de guaduas requeridas para cada columna se debe estimar con base en la tabla 6 (Tabla E.7.10-1 de la NSR-10).				
	Si se requiere más de una guadua para formar la columna éstas deben conectarse entre sí con zunchos con espaciamientos que no excedan un tercio de la altura de la columna.					
3.1.10.2	AMARRES Y CONTINUIDAD DE COLUMNAS					
	Las columnas deben conectarse entre sí y con los muros estructurales vecinos. Además, las columnas deben conectarse con el diafragma que soportan con una unión articulada, que no transmita tensiones de flexión.					
3.1.11	PROHIBICIONES EN COLUMNAS					
	No está permitido el uso de columnas de concreto simple estructural.					
VIGAS DE CONFINAMIENTO	3.2	VIGAS DE CONFINAMIENTO				
	3.2.1	DIMENSIONES MÍNIMAS				
		Las dimensiones mínimas para las vigas de confinamiento deben ser las siguientes:				
	3.2.1.1	ESPESOR MÍNIMO				
		El espesor mínimo de las vigas de confinamiento debe ser el mismo del muro confinado.				
	3.2.1.2	ÁREA MÍNIMA				
		El área mínima de la sección transversal de los elementos de confinamiento es de 20 000 mm ² (200 cm ²).				
		En caso de utilizarse una losa de entrepiso maciza de espesor superior o igual a 100 mm, se puede prescindir de las vigas de amarre en la zona ocupada por este tipo de losa, colocando el refuerzo requerido para la viga dentro de la losa.				
		En vigas que requieran enchaparse, el ancho especificado puede reducirse hasta en 75 mm, siempre y cuando se incremente su altura, de tal manera que el área transversal no sea inferior al mínimo.				
	3.2.2	UBICACIÓN				
		Deben colocarse vigas horizontales de confinamiento en el arranque y en el remate del muro, en los entrepisos y a distancias libres verticales no mayores de 25 veces el espesor del muro.				
	Las vigas deben disponerse formando anillos cerrados en un plano horizontal, entrelazando los muros estructurales en las dos direcciones principales para conformar diafragmas con ayuda del entrepiso ó la cubierta.					
	Deben ubicarse vigas amarres en los siguientes sitios:					
3.2.2.1	A nivel de cimentación					
	El sistema de cimentación constituye el primer nivel de amarre horizontal.					
3.2.2.2	A nivel del sistema de entrepiso					

VIGAS DE CONFINAMIENTO		Las vigas de amarre pueden ir embebidas en la losa de entrepiso. En caso de utilizarse una losa maciza de espesor superior o igual a 75 mm, se puede prescindir de las vigas de amarre en la zona ocupada por este tipo de losa, colocando el refuerzo requerido para la viga dentro de la losa.					
	3.2.2.3	A nivel del enrase de cubierta					
		Se presentan dos opciones para la ubicación de las vigas de amarre y la configuración del diafragma:					
		1. Vigas horizontales al nivel de dinteles más cintas de amarre como remate de las culatas.					
		2. Vigas de amarre horizontales en los muros sin culatas combinadas con vigas de amarre inclinadas, configurando los remates de las culatas. En este caso, se debe verificar, de acuerdo con E.3.5.1 de la NSR-10, la necesidad o no de amarre a nivel de dinteles.					
	3.2.3	REFUERZO MÍNIMO					
		El refuerzo mínimo de las vigas de amarre debe ser el siguiente:					
	3.2.3.1	Refuerzo longitudinal					
		El refuerzo longitudinal no debe ser inferior a 3 barras N° 3 (3/8") ó 10M (10 mm).					
		El área de refuerzo longitudinal no puede ser menor a 0.0075 veces el área de la sección bruta del elemento. Para anchos inferiores a 110 mm, y en los casos en que el entrepiso sea una losa maciza, el refuerzo mínimo debe ser dos barras N9 4 (1/2") ó 12M (12 mm).					
		En ningún caso, el refuerzo longitudinal puede ser menos que el requerido para atender los esfuerzos de diseño, de acuerdo con D.10.7.					
	3.2.3.2	Refuerzo transversal					
		El refuerzo transversal mínimo debe consistir en estribos cerrados N° 2 (1/4") ó 6M (6 mm), espaciados a distancias no mayores de 200 mm ni de 1.5 veces la menor dimensión del elemento.					
		En ningún caso, el refuerzo transversal puede ser menos que el requerido para atender los esfuerzos de diseño, de acuerdo con D.10.7 de la NSR-10.					
	3.2.3.3	Vigas que continúan fuera del muro confinado					
		Cuando una viga de amarre continúa fuera del muro confinado, y cumpla funciones de dintel, de apoyo para losa, o como elemento colector dentro del diafragma, la viga debe diseñarse de acuerdo a los requisitos del Título C de la NSR-10.					
	3.2.4	ANCLAJE DEL REFUERZO					
		El refuerzo de las vigas de confinamiento debe anclarse en los extremos terminales con ganchos de 90° dentro de un elemento de confinamiento transversal a su dirección.					
	3.2.5	VIGA DE AMARRE SOBRE LA CIMENTACIÓN					
		Sobre la cimentación debe colocarse una viga de amarre que cumpla con los requisitos mínimos para vigas de confinamiento dados en esta sección. Cuando la cimentación está construida con elementos de concreto reforzado, éstos se consideran como equivalentes a la viga de amarre y sólo se debe cumplir con las cuantías mínimas, pero en ningún caso, el refuerzo puede ser menos que el requerido para atender los esfuerzos de diseño, de acuerdo con D.10.7 de la NSR-10.					
	3.2.6	CINTAS DE AMARRE					
		Se consideran las cintas de amarre como elementos suplementarios a las vigas de amarre, utilizables en antepechos de ventanas, en remates de culatas, en remates de parapetos, etc. Las cintas de amarre deben construirse de tal manera que se garantice el trabajo monolítico con el elemento que remata. El refuerzo longitudinal de las cintas de amarre se debe anclar en los extremos terminales. Indistintamente, se puede utilizar como cinta de amarre cualquiera de los siguientes elementos:					
		(a) Un elemento de concreto reforzado de altura superior o igual a 100 mm, con ancho igual al espesor del elemento que remata y reforzada mínimo con dos barras longitudinales N° 3 (3/8") ó 10M (10 mm). El refuerzo transversal debe ser el necesario para mantener en la posición deseada las barras longitudinales.					
	(b) Un elemento construido con piezas de mampostería tipo U, reforzado longitudinalmente mínimo con dos barras N° 3 (3/8") ó 10M (10 mm) ó una barra N° 4 (1/2") ó 12M (12mm).						
3.2.7	VACIADO DE LAS VIGAS DE CONFINAMIENTO						
	Una vez vaciadas las columnas de confinamiento, se debe proceder a realizar el vaciado de la losa o de las vigas de confinamiento que van directamente sobre los muros confinados y en contacto con éstos.						

LOSAS DE ENTREPISO	3.3	LOSAS DE ENTREPISO				
	3.3.1	ESPESOR MÍNIMO DE LOSAS				
		El espesor mínimo de una losa depende del sistema de entrecimiento utilizado y del tipo de apoyo o elementos de soporte de acuerdo con la tabla 7 ; por lo tanto, la losa cumple con esta especificación.				
	3.3.2	LOSAS MACIZAS				
		La losa maciza está conformada por una sola sección de concreto, y se encuentra reforzada en ambas direcciones.				
		La losa tiene por lo menos dos muros de apoyo y estos se encuentran opuestos.				
		NOTA: Para losas apoyadas en sus cuatro lados la dirección principal será del sentido más corto.				
	3.3.2.1	REFUERZO MÍNIMO				
		El refuerzo mínimo de acero que se colocó en la losa maciza cumple con lo estipulado por la tabla 8 .				
		NOTA: El refuerzo indicado solo puede ser utilizado para condiciones de carga estructurales del grupo de uso I.				
		El orden de armado de la losa maciza fue: primero las vigas y la malla inferior, y por último la malla superior de la placa.				
		Las mallas se sujetaron bien con la ayuda de accesorios de forma que garanticen la adecuada posición del refuerzo.				
	3.3.3	LOSAS ALIGERADAS				
	3.3.3.1	TORTA INFERIOR				
		La torta inferior se construyó con un mortero de arena y cemento con una dosificación mínima de un aparte de cemento por tres de arena.				
		Tiene un espesor mínimo de 2 cm y máximo de 3 cm.				
		Se reforzó con alambrión cada 30 cm en ambas direcciones o con malla de gallinero con ojo de 2.5 cm.				
	3.3.3.2	PLACA SUPERIOR				
		Es un concreto fundido monolíticamente con el sistema de piso.				
		El espesor de la placa es de 5 cm.				
		La placa se reforzó con varilla N° 2 cada 30 cm en ambas direcciones o con malla electrosoldada equivalente a la cuantía anterior.				
	3.3.3.3	VIGUETAS				
		El ancho de las viguetas debe ser mínimo de 8 cm y su espaciamiento máximo entre ejes será de 60 cm.				
	3.3.3.4	REFUERZO MÍNIMO				
		El refuerzo mínimo de acero que se colocó en la losa aligerada cumple con lo estipulado por la tabla 9 .				
		NOTA: El refuerzo indicado solo puede ser utilizado para condiciones de carga para estructuras del grupo de uso I.				
	3.3.3.5	PROHIBICIONES				
		No se permiten entrecimientos en losa de concreto para viviendas en bahareque.				
	3.3.4	FORMALETA				
		Se utilizaron elementos verticales (parales) y horizontales (cerchas metálicas) sobre el cual se apoyan los tableros o camillas que sirven como base de la placa que se va a fundir.				
		Los parales se arriostraron con crucetas que sirven para dar rigidez a la estructura temporal en caso de que se presenten movimientos horizontales, sin deformarse y/o colapsar.				
		Se utilizaron camillas de madera, metálica, fibra o aluminio.				
		Se procedió a la nivelación más cuidadosa de la formaleta con el tablero armado, graduando la altura de los parales con el regulador de rosca, y controlando en varios puntos con ayuda de un listón con la medida exacta del entrecimiento.				
	Antes de usar las camillas, se hizo una inspección de su superficie para asegurar que no tenga ninguna imperfección, agujeros o esté sucia, debido a que si se presentan daños pueden generar derrames de concreto en placas inferiores, obligando a realizar reparaciones y arreglos posteriores de forma innecesaria.					
	Si se presentan imperfecciones en las camillas, se repararon usando tela asfáltica o la guadaña, materiales con los cuales se sellan las aberturas y roturas para tener una superficie uniforme en el tablero. Seguido a esto se cubrió con un removedor de formaleta ayudado de un cepillo o un rodillo para facilitar el posterior proceso de desencofrado.					
	Para delimitar el vaciado del techo, se colocó frisos en los bordes de la losa con una altura igual a su espesor.					
	La madera, camillas o tableros están bien limpias e impregnadas con un producto desmoldante (petróleo, por ejemplo).					
	Se armaron muy bien los cuellos de las columnas, ya que no siempre el tamaño de las camillas coincide perfectamente con el espacio que hay que dejar para que pase la columna. Estos cuellos se armaron en tabla, bordeando la columna y bien fijados al tablero para evitar vacíos y grietas en la formaleta.					
	Se dejó un corredor libre para se pueda movilizar la persona encargada de realizar los ajustes a las formaletas y parales.					

LOSA DE ENTREPISO		Se hizo uso de listones para poder nivelar los tableros, esto ajustando la altura de los parales con el regulador de rosca que posee.				
		Se verificó que todo esté perfectamente horizontal, porque si no lo está, se tendrá que corregir por un lado con el tarrajeo del cielo raso y por el otro, con el contrapiso del nivel superior, lo que ocasionará gastos innecesarios.				
	3.3.4.1	PARALES DE MADERA				
		Su sección mínima es de 2".				
		Los extremos inferiores de los parales no se apoyaron sobre ladrillos pandereta ni cualquier otro material débil, porque pueden fallar por el peso que soportan.				
		Su separación máxima es de 90 cm.				
		No se apoyaron sobre suelos sin compactar.				
		Están en posición vertical (no inclinados) para que puedan funcionar correctamente en el apuntalamiento del techo.				
		Las piezas defectuosas se reemplazaron oportunamente.				
	3.3.5	CIMBRA				
		Se verificó las cimbras antes y durante la fundida para corregir cualquier deficiencia de estabilidad o defectos que puedan presentar como desplomes, abombamientos o protuberancias que, de lo contrario, se evidenciará en las losas al retirar las formaletas.				
		En placas que vayan a quedar a la vista por cara inferior o terminadas con pintura u otro acabado directo sencillo, se tuvo especial cuidado en verificar la planitud de los tableros de las cimbras, su correcta nivelación y colocación al tope, con el fin de mejorar su apariencia y evitar las deformaciones e irregularidades de la superficie que la demeritan y si van enlucidas, encarecen los morteros de acabado pues se hace necesario aumentar su espesor.				
		Cuando las losas son de luces considerables, se comprobó que en las cimbras se hayan dejado las contra flechas requeridas según el proyecto.				
	3.3.5.1	DISEÑO DE CIMBRAS Y ENCOFRADOS				
		Las cimbras y encofrados son esencialmente y suficientemente herméticos para impedir la fuga del mortero.				
		Las cimbras y encofrados están adecuadamente arriostrados o amarrados entre si, de tal manera que conserven su posición y forma.				
		Las cimbras y encofrados y sus apoyos se diseñaron de tal manera que no dañen la estructura previamente construida.				
	3.3.6	ARMADO DE VIGAS Y VIGUETAS				
		Con respecto al armado del acero estructural de las vigas y viguetas, se almacenaron en obra de acuerdo a su diámetro y longitud para su fácil ubicación en el momento en que vayan a ser instaladas.				
		Se amaron las vigas en un solo sentido y se realizó su inspección, para continuar con el otro sentido de vigas y volver a realizar una segunda inspección.				
		El armado se realizó estrictamente como se indica en los planos estructurales, respetando siempre sus traslapos, espaciamentos, ganchos, longitudes y diámetros.				
		Se hizo uso de distanciadores, para garantizar la correcta posición del acero de refuerzo, así como su recubrimiento.				
		Se tuvo especial cuidado en el alineamiento y posición de las viguetas después de armada la placa y colocado el casetón debido a que se pueden generar desplazamientos. Las viguetas deben tener sección uniforme según los planos estructurales.				
		Se colocaron dados de concreto de 2 cm de espesor debajo del hierro inferior de las viguetas, a fin de darle el recubrimiento necesario.				
		Antes de vaciar el concreto, se verificó la posición de las varillas de refuerzo.				
		El hierro de temperatura se colocó sobre los ladrillos, atravesando las viguetas y apoyados sobre dados de concreto de 2 cm de espesor cada 25 cm. Es mejor usar los corrugados 4.7 mm o 6 mm.				
	3.3.7	VIGUETAS EN LOSAS NERVADAS				
	El ancho de las nervaduras no debe ser menor de 100 mm en su parte superior y su ancho promedio no puede ser menor de 80 mm; y debe tener una altura no mayor de 5 veces su ancho promedio.					
	Para losas nervadas en una dirección, la separación máxima entre nervios, medida centro a centro, no puede ser mayor que 2.5 veces el espesor total de la losa, sin exceder 1.20 m. Para losas nervadas en dos direcciones, la separación máxima entre nervios, medida centro a centro, no puede ser mayor que 3.5 veces el espesor total de la losa, sin exceder 1.50 m.					
	Cuando se trate de losas nervadas en una dirección, deben colocarse viguetas transversales de repartición con una separación libre máxima de 10 veces el espesor total de la losa, sin exceder 4.0 m.					
	Estas viguetas transversales de repartición deben diseñarse, a flexión y a cortante, de tal manera que sean capaces de transportar la carga total (muerta más viva) de cada nervio a los dos nervios adyacentes.					

LOSA DE ENTREPISO		Las losas nervadas que no cumplan con las limitaciones de C.8.13.1 a C.8.13.3 de la NSR-10, deben diseñarse como losas y vigas.					
		Cuando se empleen aligeramientos fabricados con arcilla cocida u concreto que tengan una resistencia unitaria a la compresión por lo menos igual al fc de las viguetas:					
		Se permite incluir la pared vertical del elemento de aligeramiento que está en contacto con la vigueta en los cálculos de resistencia al cortante y momento negativo. Ninguna otra parte de los aligeramientos debe incluirse en los cálculos de					
		La porción vaciada en sitio de la loseta superior debe tener al menos 45 mm de espesor, pero ésta no debe ser menor de 1/20 de la distancia libre entre los nervios. El espesor de la losa de concreto vaciada en sitio sobre aligeramientos permanentes de concreto, de arcilla cocida, o plaquetas prefabricadas, la parte vaciada en sitio del espesor mínimo de la loseta superior puede reducirse a 40 mm.					
		En losas nervadas en una dirección, se debe disponer en la losa refuerzo normal a las nervaduras de acuerdo con lo requerido en C.7.12 de la NSR-10.					
		Cuando se utilicen encofrados o aligeramientos removibles que no cumplan con C.8.13.5 (NSR-10):					
		El espesor de la losa no debe ser menor que 1/12 de la distancia libre entre las nervaduras, ni menor de 50 mm.					
		La losa debe llevar refuerzo perpendicular a las viguetas que cumpla lo requerido por flexión, considerando las concentraciones de carga, si las hay, pero no menor que el que se estipula en C.7.12 de la NSR-10.					
		Cuando en la losa se coloquen ductos o tuberías embebidas según lo permitido en C.6.3 de la NSR-10, el espesor en cualquier punto de ésta debe ser al menos 25 mm mayor que la altura total del ducto o tubería. Tales ductos o tuberías no deben afectar significativamente la resistencia del sistema.					
	3.3.7.1	EN LOSAS					
		Distribución del refuerzo de flexión en vigas y losas en una dirección					
		Esta sección establece reglas para la distribución del refuerzo a flexión a fin de controlar el agrietamiento por flexión en vigas y en losas en una dirección (losas reforzadas para resistir los esfuerzos de flexión en una sola dirección).					
		La distribución del refuerzo a flexión en losas en dos direcciones se debe hacer de acuerdo con las disposiciones de C.13.3 de la NSR-10.					
		El refuerzo de tracción por flexión debe distribuirse adecuadamente en las zonas de tracción máxima a flexión de la sección transversal de un elemento, según los requisitos de C.10.6.4 de la NSR-10.					
	3.3.8	SISTEMAS DE VIGAS T					
		El ancho efectivo de la losa usada como ala de las vigas T no debe exceder 1/4 de la luz de la viga, y el ancho sobresaliente efectivo del ala a cada lado del alma no debe exceder:					
		(a) 8 veces el espesor de losa, y					
		(b) la mitad de la distancia libre a la siguiente alma					
		Cuando el refuerzo principal de flexión en una losa que se considere como ala de una viga T (excluyendo las viguetas) sea paralelo a la viga, se debe disponer de refuerzo perpendicular a la viga en la parte superior de la losa de acuerdo con lo siguiente:					
		El refuerzo transversal se debe diseñar para resistir la carga mayorada que actúa sobre el ala suponiendo que ésta trabaja en voladizo. Para vigas aisladas debe considerarse el ancho total del ala. Para otros tipos de vigas T, sólo es necesario considerar el ancho sobresaliente efectivo del ala.					
		El espaciamiento del refuerzo transversal no debe exceder de 5 veces el espesor de la losa ni de 450 mm.					
	3.3.9	ALIGERANTE					
		Los aligeramientos tienen por su cara inferior la base apropiada para colocar el cielo raso, cuando este sistema sea el especificado en el proyecto.					
		Si se utilizaron como aligeramientos bloques de cemento y arena, se protegieron los refuerzos, las tuberías y demás elementos metálicos que puedan quedar en contacto con los mismos.					
		Se impidió el tráfico directo sobre los aligeramientos, que sufren con ello daños y deformaciones.					
		Si se utilizaron elementos cerrados (casetones) de aligeramiento que puedan retener agua, se perforaron los fondos, preferiblemente cuando el concreto aún se encuentre fresco o antes de aplicar el acabado de base, con el fin de facilitar su evacuación.					
		Cuando se terminó de armar la formaleta de la placa se procedió a la instalación del aligeramiento.					
3.3.9.1	LADRILLOS						
	Cuando se colocó los ladrillos de techo, se alinearon uno detrás de otro, sin que queden espacios vacíos entre ellos, para evitar que se filtre el concreto durante el vaciado.						
	Se verificó que los ladrillos no estén rajados.						
	Para evitar que los ladrillos absorban el agua del concreto, se mojaron una hora antes del vaciado.						
	Se colocaron tablas sobre los ladrillos de la losa para hacer una ruta de tránsito durante el vaciado del concreto.						

LOSA DE ENTREPISO	3.3.10	INSTALACIONES					
	3.3.10.1	Instalaciones eléctricas e hidráulicas					
		Se realizó una buena coordinación con el contratista o ingeniero encargado de este tipo de instalaciones, ya que muchas veces se pueden presentar confusiones en la ubicación de estos elementos, generando cambios arquitectónicos innecesarios.					
		Si se tiene que realizar un cruce de tubería por una viga o una vigueta, esta se hizo de forma perpendicular, para disminuir el cambio de sección transversal y nunca de forma diagonal ya que esto genera un cambio drástico en el elemento, produciendo cambios en su comportamiento estructural, lo que puede derivarse en que la tubería recibiría cargas hasta generar rotura, ocasionando problemas adicionales posteriormente.					
		El cruce de tubería se realizó en el tercio central de la luz, ya que en esta zona se presenta la menor fuerza cortante del elemento estructural y afecta en menor medida la integridad de la tubería como lo especifica el título E de la NSR – 10.					
		Los cruces de tubería no van ni en los nudos ni en los apoyos de vigas o viguetas.					
		Se procuro que las salidas de las tuberías queden ubicadas en la parte donde quedará ubicado el casetón.					
		Para garantizar las pendientes de las tuberías, estas fueron apoyadas en bloques o ladrillos y amarradas de forma que no se desplacen.					
		Se realizó una prueba a la tubería antes del vaciado de la placa, llenándola a presión y con ayuda de un manómetro asegurar que ésta no tenga ningún tipo de escape.					
		Nunca se ubicaron tuberías en las columnas, debido a que se pierde totalmente la sección resistente afectando la seguridad de la estructura en general					
		En el caso de las tuberías de luz, las cajas octogonales no se colocaron en las viguetas sino en los aligeramientos.					
		Antes de colocar el concreto, se verificó la posición de las tuberías.					
		Es recomendable convertir las áreas de losa aligerada en losa maciza cuando hay concentración de tuberías de desagüe. Para ello se retiran los ladrillos y se vacía concreto en toda el área con su respectivo refuerzo de hierro.					
		3.3.11	VACIADO DEL CONCRETO				
		Cuando la placa está totalmente armada y lista para vaciar el concreto, se hizo una última revisión por parte de la interventoría y se dejó constancia en la bitácora de obra que todas las condiciones y requisitos se han cumplido satisfactoriamente y que la placa está lista para el vaciado del concreto.					
		Las formaletas se mojaron mojarse con agua, en especial si son nuevas, para prevenir que absorban el agua de la mezcla de concreto afectando su manejabilidad y resistencia.					
		Se fundió la torta inferior de la placa. Usualmente esta torta mide entre 3 y 4 cm, y por lo tanto se tuvo especial cuidado de no vaciar demasiado concreto para no generar un espesor mayor de torta, y por consiguiente un desperdicio de concreto y lo que es más grave, una gran sobrecarga en la placa estructural.					
		A medida que se avanza en la fundida de la torta inferior, y que los casetones vuelven a ser colocados en su lugar, se procedió a colocar la malla de refuerzo superior. La torta superior es de gran importancia estructural, y en ella reside en gran parte de la capacidad de la placa para resistir el sismo.					
		NOTA: El refuerzo que se coloca en esta torta superior le brinda la rigidez necesaria a la placa para que cuando reciba la acción de la fuerza sísmica horizontal, no se deforme en su plano y por tanto actúe como un diafragma rígido que se mueva como un todo ante esta fuerza, evitando su falla y permitiendo la adecuada repartición de cargas entre elementos de la estructura.					
		La malla que se colocó es la que está especificada en los planos.					
	La malla se trasladó en vigas al menos en un recuadro de la misma malla electrosoldada.						
	La malla quedó bien amarrada para que al fundir la torta no quede sobresaliendo del afinado.						
	En la fundida de los elementos empezaron por llenarse las vigas y viguetas, teniendo cuidado de no descargar mucho concreto en un mismo sitio pues se corre el riesgo de fallar una de las cerchas que sostienen las camillas.						
	Si se utiliza una bomba estacionaria con trompa de elefante, que es un elemento difícil de maniobrar, se recomendó vaciar el concreto en las intersecciones de vigas y viguetas, y esparcirlo uniformemente con pala a los demás sitios de cada elemento. Para así evitar golpear las paredes de los casetones y la presión que el concreto ejerce sobre ellas que puede deformar e incluso romper algunos casetones, afectando las dimensiones de las vigas y perdiendo material.						
	Durante el vaciado de concreto, en el piso de abajo siempre hay personal encargado de vigilar la nivelación de la placa, controlando la altura de entrepiso en varios puntos y el estado de cerchas y formaleta. En caso de falla o vencimiento de algún elemento del encofrado, se dejaron unos puntales y cerchas extra que puedan ser utilizados en el evento de una emergencia para reforzar la formaleta y mantener el nivel de la placa que se está fundiendo.						
	En el caso de las vigas y elementos de borde se vació el concreto sobre el casetón, para que de allí se deslice llenando el espacio.						

LOSAS DE ENTREPISO		No se debe expuso el chorro directamente contra el testero, pues se puede correr o abombar, desperdiciando concreto y cambiando el borde de placa.				
		Cuando se trate de edificaciones hasta de dos niveles, la NSR -10 en el título E, recomienda que durante la fundida de la torta superior deben dejarse unos taches verticales en varilla de 3/8" al menos a una distancia de 0,50 m de la cara de las columnas, para que con la ayuda de ellos al momento de encofrar las columnas, éstas puedan apuntalarse y plomarse debidamente.				
		Cuando se ha fundido la torta superior, se procedió a la nivelación de la superficie de la placa.				
		Una vez determinado el nivel, se comenzó el afinado de la placa con una boquillera, para dar el acabado final.				
		NOTA: Cuando se funden placas de gran extensión y el concreto se acaba, es necesario hacer juntas de construcción o de reanudación. Estas juntas se harán preferiblemente hacia la mitad de la luz de las vigas, puesto que el cortante allí es nulo. Se colocará una malla con vena en la sección donde se realizará la junta con una inclinación de más o menos 45°. Posteriormente se vacía el concreto, se vibra y cuando se vaya a continuar la obra bastará limpiar adecuadamente la junta de cualquier material granular que se encuentre suelto.				
	3.3.12	CURADO DEL CONCRETO				
		El curado de la placa se realiza mediante el de riego periódico de agua con manguera.				
		Se hace curado intenso durante al menos 7 días, manteniendo húmeda la placa para que el concreto gane resistencia adecuadamente.				
		Se tiene especial cuidado en no introducir esfuerzos ni sobrecargas adicionales en la placa que puedan inducir grietas y fisuras en la torta superior por deficiencias en el curado.				
	3.3.13	ACTIVIDADES ADICIONALES				
		En los locales sanitarios como cocinas, baños o zonas de ropas, antes de vaciar el concreto de las losas se verificó el pendiente de las tuberías, el taponamiento de las bocas y la total rigidez del conjunto de cañerías para garantizar su estabilidad frente a los efectos mecánicos del vestido de las mezclas, las vibraciones y los impactos que se producen durante la fundida.				
		Cuando por cualquier causa resulte inevitable hacer un corte en la fundida del concreto de la losa, las características de esta junta deben ceñirse a lo dispuesto en las especificaciones o instrucciones del ingeniero calculista, en su defecto se localizarán en el 1/3 medio de la luz, en un ángulo aproximado de 45°.				
		El colado de las losas de entrepiso se hizo una vez transcurrido el tiempo mínimo especificado después de fundir de las columnas y/o muros que le sirven de soporte.				
		No se realizó la fundida de losas bajo el efecto de lluvias intensas o prolongadas que laven su superficie.				
		En estructuras tensadas, en particular cuando estén sujetas a la acción agresiva de gases, como las losas en parqueaderos, o en zonas con atmosfera contaminada, el confinamiento del concreto mediante vibrado se hizo cuidadosamente y se controló con todo rigor.				
		Los esfuerzos de contacto por las cargas concentradas de dinteles, vigas o elementos de placa, no exceden el 40 % de la resistencia bruta especificada para las unidades de mampostería.				
		Cuando se utilicen placas prefabricadas el espesor real mínimo del muro debe ser de 12 cm y el apoyo de la placa no puede ser inferior a 2 cm. Para considerarla como diafragma se debe utilizar un recubrimiento con espesor mínimo 2.5 cm con resistencia a la compresión al menos de 7,5 MPa a los 28 días y reforzado al menos en la dirección transversal a la de carga. Los elementos de la losa deben apuntalarse provisionalmente hasta que se garantice el trabajo de conjunto de losa y de muro.				
	3.3.13.1	SEGURIDAD				
		- Pisos resbalosos por aceite, grasa o arena.				
		- Senderos provisionales con tablas que balancean, ruedan o están quebradas.				
		- No se permitió la circulación de operarios con carretillas por entre los parales de las cimbras.				
		- No se transmitió a las formaletas las vibraciones de motores.				
		- Una vez fundidas las columnas, se eliminaron los taches metálicos incrustados en el piso.				
3.3.14	SEPARACIÓN A EDIFICACIONES (Según la NSR-10)					
	Deben cumplirse los siguientes requisitos para efectos de determinar la separación sísmica con respecto al paramento del lote en edificaciones nuevas cubiertas por el alcance dado en el numeral A.6.5.2.1 de la NSR-10:					
	(a) Cuando el paramento del lote sea colindante con vía pública o zona verde pública no requiere separación sísmica con respecto al paramento en ese costado o costados. Ello no exime cumplir los requisitos urbanísticos de las normas municipales para la edificación en lo referente a retrocesos.					

LOSAS DE ENTREPISO	(i) Edificaciones hasta de tres pisos aéreos en la colindancia — No se requiere separación sísmica de la edificación nueva con respecto al paramento cuando no haya edificación vecina existente, o cuando las losas de la edificación nueva coinciden en la colindancia (véanse las definiciones) con las de la edificación vecina existente en la misma colindancia. Si las losas de entrepiso de la edificación nueva no coinciden con las de la edificación existente se requiere una separación sísmica de la edificación nueva con respecto al paramento igual al 1% (uno por ciento) de la altura de la edificación nueva en la colindancia.				
	(ii) Edificaciones de más de tres pisos aéreos en la colindancia — Cuando las losas de la edificación nueva coinciden en la colindancia (véanse las definiciones) con las de la edificación vecina existente en la misma colindancia la edificación nueva debe retirarse del paramento en la colindancia una distancia de separación sísmica igual al 2% (dos por ciento) de la altura de la edificación nueva en la colindancia. Cuando las losas de entrepiso de la edificación nueva no coincidan con las de la edificación existente en la colindancia, esta separación sísmica debe ser del 3% (tres por ciento) de la altura de la edificación nueva en la colindancia. Si no existe edificación vecina en la colindancia (cubre además el caso de que sea solo un cerramiento), esta separación sísmica debe ser del 1% (uno por ciento) de la altura de la edificación nueva en la colindancia.				
	(e) Cuando se requiera separación sísmica, la separación en cualquier piso en particular corresponde a la distancia horizontal en dirección perpendicular al plano vertical levantado sobre el lindero entre los dos lotes de terreno, medida desde la losa de entrepiso de la edificación hasta este plano, calculada utilizando la altura sobre el nivel del terreno del piso en particular multiplicada por el coeficiente que indique la Tabla 10 para ese caso.				
	(f) Deben tomarse precauciones para que no se depositen materiales extraños dentro de la separación sísmica entre edificaciones. Así mismo debe colocarse una protección de humedad apropiada para que el agua lluvia no entre dentro de la abertura de la separación sísmica.				
	(h) El paramento del lote y la separación sísmica requerida deben quedar claramente indicados en los planos arquitectónicos que se presentan a la autoridad competente o curaduría para la obtención de la licencia de construcción.				
EMBEBIDOS EN EL CONCRETO	3.4 EMBEBIDOS EN EL CONCRETO				
	Se permite, previa aprobación del profesional facultado para diseñar, embeber cualquier material que no sea perjudicial para el concreto y que esté dentro de las limitaciones, siempre y cuando se considere que ellos no reemplazan estructuralmente al concreto desplazado, excepto en lo previsto en 6.3.6. de la NSR-10.				
	Todo tipo de embebido de aluminio en el concreto estructural debe ser protegido en su superficie o recubierto para evitar la reacción concreto-aluminio, o la acción electrolytica entre el aluminio y el acero.				
	Los ductos, tuberías e insertos que pasen a través de losas, muros o vigas, no deben debilitar significativamente la resistencia de la estructura.				
	Los ductos y tuberías, junto con sus conexiones, embebidas en una columna, no deben ocupar más del 4 por ciento del área de la sección transversal que se empleó para calcular su resistencia, o de la requerida para la protección contra el fuego.				
	Excepto cuando los planos de los ductos y tuberías hayan sido aprobados por el profesional facultado para diseñar, las tuberías y ductos embebidos en una losa, muro o viga (diferentes de los que sólo pasan a través de estos elementos) deben satisfacer C.6.3.5.1 a C.6.3.5.3 de la NSR-10.				
	No deben tener dimensiones exteriores mayores que 1/3 del espesor total de la losa, muro o viga, donde estén embebidos.				
	No deben estar espaciados a menos de 3 veces su diámetro o ancho medido de centro a centro.				
	No deben afectar significativamente la resistencia del elemento.				
	Se puede considerar que los ductos, tuberías e insertos sustituyen estructuralmente en compresión al concreto desplazado si cumplen con C.6.3.6.1 a C.6.3.6.3 de la NSR-10.				
	No estén expuestos a la corrosión o a otra causa de deterioro.				
	Sean de acero o hierro sin revestimiento o galvanizado, de espesor no menor que el del tubo de acero calibre estándar número 40.				
	Tengan un diámetro interior nominal no superior a 50 mm y estén separados no menos de 3 diámetros medido de centro a centro.				
	Las tuberías y sus conexiones deben diseñarse para resistir los efectos del fluido, la presión y la temperatura a las cuales van a estar sometidas.				
IDOS EN EL CONCRETO	Ningún líquido, gas o vapor, excepto el agua cuya temperatura y presión no excedan de 32° C ni 0.35 MPa, respectivamente, debe colocarse en las tuberías hasta que el concreto haya alcanzado su resistencia de diseño.				
	En las macizas, las tuberías deben colocarse entre las capas de refuerzo superior e inferior, a menos que se requiera para irradiar calor o fundir nieve.				
	El recubrimiento de concreto para las tuberías, conductos, y sus conexiones no debe ser menor de 40 mm en superficies de concreto expuestas a la intemperie o en contacto con el suelo, ni menos de 20 mm en aquellas que no estén directamente en contacto con el suelo o expuestas a la intemperie.				

EMBEBIDOS EN EL CONCRETO	Ningún líquido, gas o vapor, excepto el agua cuya temperatura y presión no excedan de 32° C ni 0.35 MPa, respectivamente, debe colocarse en las tuberías hasta que el concreto haya alcanzado su resistencia de diseño.				
	En losas macizas, las tuberías deben colocarse entre las capas de refuerzo superior e inferior, a menos que se requiera para irradiar calor o fundir nieve.				
	El recubrimiento de concreto para las tuberías, conductos, y sus conexiones no debe ser menor de 40 mm en superficies de concreto expuestas a la intemperie o en contacto con el suelo, ni menos de 20 mm en aquellas que no estén directamente en contacto con el suelo o expuestas a la intemperie.				
	Debe colocarse refuerzo en dirección normal a la tubería, con un área no menor de 0.002 veces el área de la sección de concreto.				
	Las tuberías y ductos deben fabricarse e instalarse de tal forma que no requiera cortar, doblar o desplazar el refuerzo de su posición apropiada.				

4.4 MAMPOSTERÍA

Uno de los componentes de la obra negra es la mampostería, dicho trabajo como lo es el cerramiento de la estructura requiere de una cuidadoso control y coordinación, es necesario tener presente si se trata de muro de carga, de interior o exterior. Por tanto, a continuación, se presenta un formato de lista de chequeo relacionando los ítems indispensables para realizar seguimiento de dicha actividad.

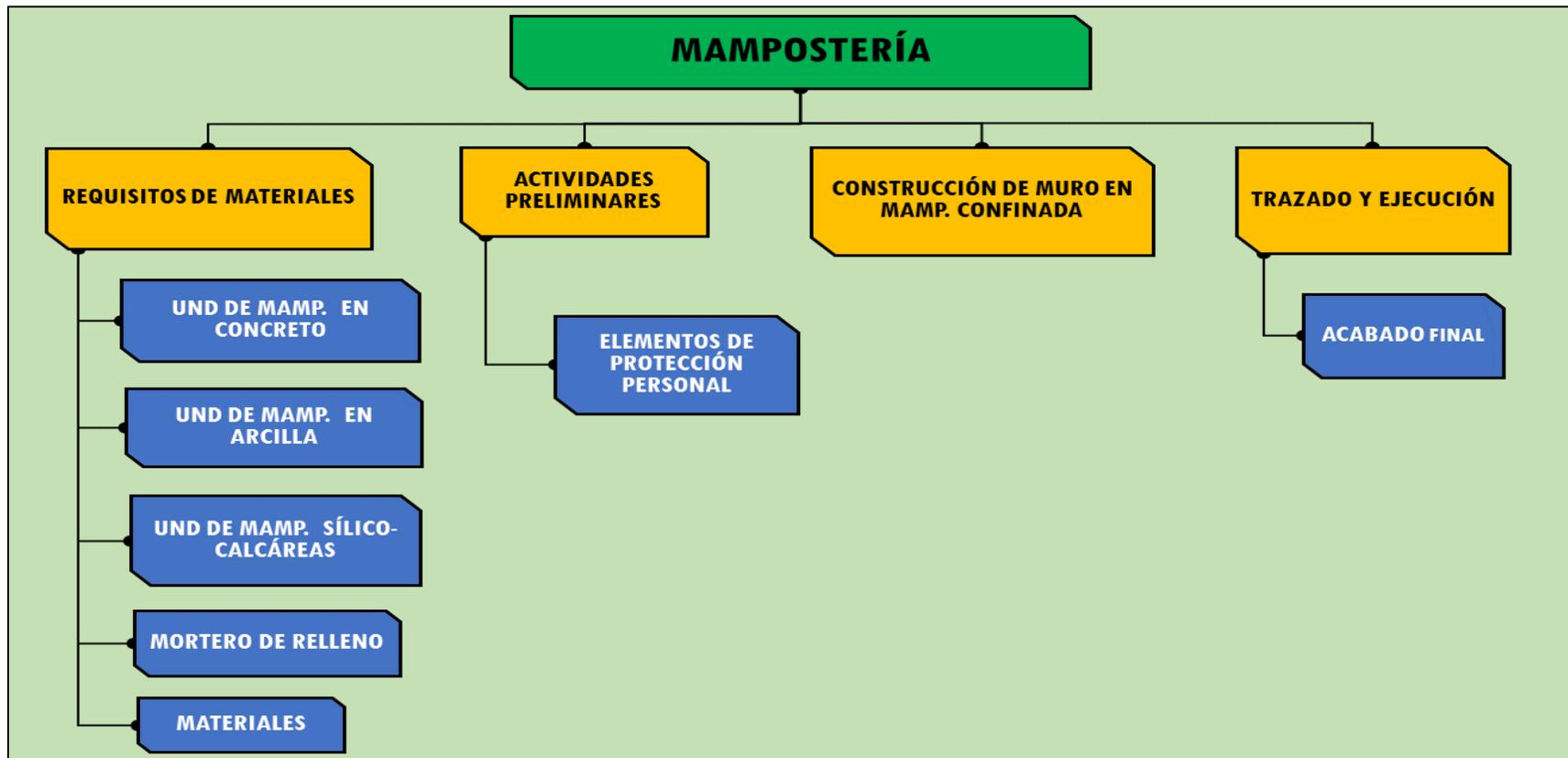


Ilustración 5. Mampostería.

LOGO	Nombre de la Empresa				Página	
	4. LISTA DE CHEQUEO DE OBRA: MAMPOSTERIA					
CONTRATO		CONTRATO N°				
Responsable (s) de la Evaluación						
FECHA	NOMBRE			CARGO Y ROL		
Responsable (s) de Elaboración						
FECHA	NOMBRE			CARGO Y ROL		
CUADRILLA						
VARIABLE	ITEM	ACTIVIDAD/INDICADORES	CUMPLE		NO APLICA	OBSERVACIONES/ VALOR
			SI	NO		
MAMPOSTERÍA CONFINADA						
REQUISITOS DE MATERIALES	4.1	REQUISITOS DE MATERIALES				
	4.1.1	UNIDADES DE MAMPOSTERÍA EN CONCRETO				
		Se verificó que las unidades (bloque) de perforación vertical portante de concreto cumplan con la norma NTC 4026 (ASTM C90)				
		Se revisó que las unidades portantes de concreto macizas (tolete), cumplan con la norma NTC 4026 (ASTM C55)				
		Se comprobó que las unidades de concreto de resistencia clase baja, cumplan con la norma NTC 4076 (ASTM C129)				
	4.1.2	UNIDADES DE MAMPOSTERÍA EN ARCILLA				
		se revisó que las unidades (bloque) de perforación vertical de arcilla deben cumplir con la norma NTC 4205-1 (ASTM C34)				
		se comprobó que las unidades de arcilla macizas (tolete) deben cumplir con la norma NTC 4205 -1(ASTM C62, C652)				
		Se garantizó que las unidades de arcilla para mamposteria no estructural, deben cumplir con la norma NTC 4205-2 (ASTM C56, C212, C216).				
		Se verificó que las unidades de arcilla de perforacion horizontal, deben cumplir con la norma NTC 4205-1 (ASTM C56, C212).				
		Se comprobó que las unidades de arcilla cocida utilizada para fachada, deben cumplir con la norma NTC 4205-3				
	4.1.3	UNIDADES DE MAMPOSTERÍA EN SÍLICO-CALCÁREAS				
		Se revisó que las unidades sílico-calcáreas deben cumplir con la norma NTC 922 (ASTM C73).				
	4.1.4	MORTERO DE RELLENO				
		Para el mortero de pega se cumplió con la norma NTC 3329 (ASTM C270) y con lo especificado en el numeral D 3.4 de la NSR-10 .				
		Se revisó que para el mortero premezclado para pega de unidades de mampostería debe cumplir con la norma NTC 3356 (ASTM C1142).				
	4.1.5	CEMENTO Y CAL				
		Se garantizo que para el uso de cemento portland, se cumpla con la NTC 121 y Ntc 321 o cementos fabricados bajo las normas ASTM C150 y C595.				
		Se revisó que el cemento para mamposteria, cumpla con la NTC 4050 (ASTM C91)				
		Para el uso de cal viva, se cumplio con la NTC 4046 (ASTM C5).				
		Se revisó que para el uso de cal hidratada, se cumpla con la NTC 4019 (ASTM C270).				
	4.1.6	AGREGADOS				
		Se comprobó que los agregados para el mortero cumplan con la norma NTC 2240 (ASTM C144),				
4.1.7	AGUA					
	Se revisó que el agua utilizada para el mortero de pega cumpla con la NTC 3459.					
4.1.8	ACERO DE REFUERZO					
	Se comprobó que el acero de refuerzo cumple con los mismo requisitos del numeral C.3.5 de la NSR-10 y debe ajustarse a las normas de producción y uso mencionadas allí.					
4.1.9	MORTERO DE RELLENO					
	Para los morteros de relleno utilizados en construcciones de mampostería deben cumplir la norma NTC 4048 (ASTM C476), así como lo especificado en el numeral D.3.5 de la NSR-10.					
4.2	ACTIVIDADES PRELIMINARES					
	Se verificó que los materiales en la obra se encuentren protegidos contra el deterioro anormal o contaminación y deben utilizarse en los tiempos previstos					

ACTIVIDADES PRELIMINARES	4.2.1 HERRAMIENTAS Y EQUIPOS				
	Regla metálica o codal				
	Nivel de mano				
	flexómetro				
	Plomada o plomo				
	Balde, pala y palaustre				
	Hilo guía				
	Escuadra metálica				
	Pulidora				
	Otros				
	4.2.2 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL				
	Se comprobó la utilización de E.P.P (Ley 9 de enero de 1979 Titulo II, articulo 122 a 124 y la resolución 2400 de 1979 en su título IV, capítulo II, artículos 176 a 201).				
	4.2.3 ACTIVIDADES PRELIMINARES A LA CONSTRUCCIÓN				
Se verificó que se pique, limpie y humedezca la parte superior del concreto ciclópeo donde se coloca el mortero de pega de la primera hilada.					
Se garantizó que la primera hilada de sobrecimiento, o hilada madrina, debe ir rematada con mortero que contenga impermeabilizante.					
CONSTRUCCION DE MURO EN MAMPOSTERIA CONFINADA	4.3 CONSTRUCCIÓN DE MURO EN MAMPOSTERÍA CONFINADA				
	Se comprobó que el acero de refuerzo utilizado en mampostería estructural debe estar embebido en concreto, mortero de relleno o mortero de pega, y debe estar localizado de tal manera que se cumplan los requisitos de recubrimiento mínimo, anclaje, adherencia, y separación mínima y máxima con respecto a las unidades de mampostería y a otros refuerzos, como se especifica en el numeral D.4.2 de la NSR-10.				
	Se revisó que al momento de la colocación el acero de refuerzo esté limpio en la superficie, sin corrosión y figurado de acuerdo a los planos.				
	Se garantizó que el morteros de pega tenga buena plasticidad, consistencia y ser capaces de retener el agua mínima para la hidratación del cemento y, además, garantizar su adherencia con las unidades de mampostería para desarrollar su acción cementante				
	Se verificó que el mortero de relleno tenga buena consistencia y fluidez suficiente para penetrar en las celdas de inyección sin segregación.				
	Se constató que los agregados esten libre de materiales contaminantes o deleznable que puedan deteriorar las propiedades del mortero de pega				
	Se corroboró que el agua este limpia y libre de cantidades perjudiciales de aceite, acidos, alcoholes, sales, materias organicas u otras substancias que puedan se dañinas para el mortero				
	Se verificó que al momento de la colocacion las unidades de mampostería estén limpias y libres de imperfecciones que afecten negativamente sus propiedades mecánicas o físicas del muro.				
	El muro se levantó siguiendo el patrón de colocación de las unidades, con la metodología apropiada al rendimiento de la mano de obra, sin perjuicio del cumplimiento de las disposiciones de este Reglamento ó de la condición de adherencia del mortero con las unidades de mampostería				
	Se garantizó la colocacion de mortero de pega en todas las juntas entre piezas de mampostería según lo especificado en el numeral D.4.5.10.1 de la NSR-10.				
	En caso de utilizarse refuerzo horizontal o vertical en muros de mampostería de unidades de perforación se colocó según lo estipulado en el numeral D.4.5.11 y D.4.5.12 de la NSR-10.				
	TRAZADO Y EJECUCIÓN	4.4 TRAZADO Y EJECUCIÓN.			
Se corroboró que la cuadrilla utilizada esté conformada por mamposteros de gran experiencia, contribuyendo así a una buena ejecución de la obra.					
Se verificó que los diseños estructurales, arquitectónicos, hidrosanitarios, de gas y eléctricos están coordinados.					
Se garantizó que la ubicación de los muros, modulación de las unidades y las dimensiones de los vanos cumplen con los detalles de los planos.					
Se observó que durante el proceso de trazado y replanteo se utilicen puntos guías como referencia.					
Se comprobó el uso de escuadras, codal y líneas de ejes para el trazado y replanteo.					
se revisó durante el proceso de construcción del muro el control con plomada.					
Se verificó que para el proceso de levante del muro se contralán aparejos teniendo en cuenta los numerales D.4.5.7 y D.4.5.8 de la NSR-10.					
Se colocó en el proceso de levante el espejo de las juntas o pega siguiendo el numeral D.4.5.9 de la NSR-10.					
Se verificó que para el espesor de los muros debe estar dentro de los requisitos establecidos en el numeral E.3.5 de la NSR-10.					
4.4.1 ACABADO FINAL					
Se verificó la entrega del trabajo libre de escombros, materiales de desecho o cualquier otro tipo de material					
Al finalizar la labor de construcción se verificó que el muro esta a escuadra y a plomo					
Se corroboró que la cantidad de obra ejecutada corresponda a la contratada en el presupuesto.					

4.4 CUBIERTA

El detalle final de la edificación se encuentra constituido por la cubierta, la cual protege la edificación de los fenómenos meteorológicos, siendo necesario un adecuado control y ejecución de dicha actividad ya que ello depende su tolerancia en el periodo que se encuentre funcionamiento. Para lo cual a continuación se presenta un formato de lista de chequeo, el cual contiene una relación de ítems que permitirán llevar a cabo una supervisión de obra más completa.

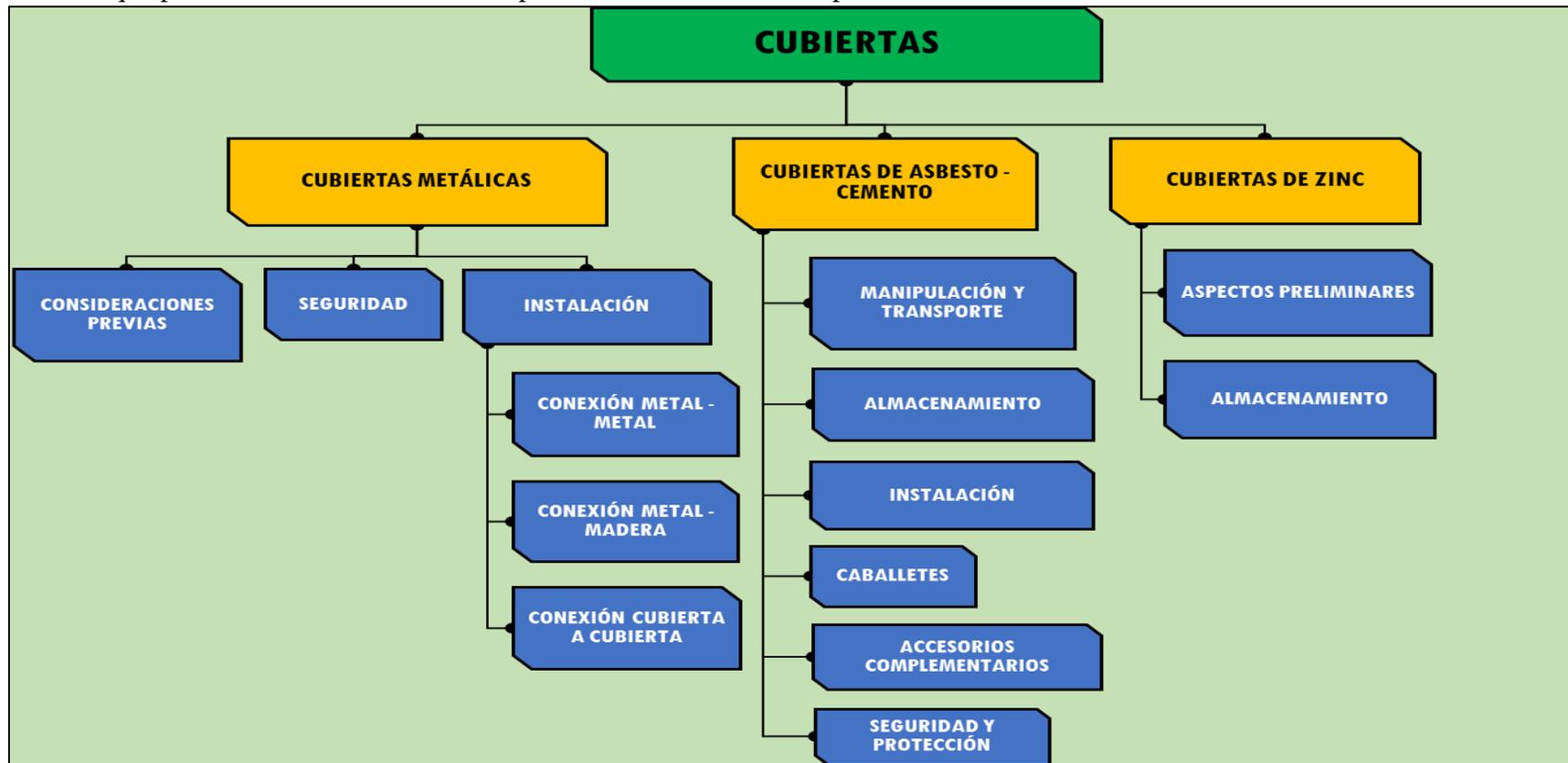


Ilustración 6. Cubiertas

LOGO	Nombre de la Empresa				Página	
	5. LISTA DE CHEQUEO DE OBRA: CUBIERTA					
CONTRATO		CONTRATO N°				
Responsable (s) de la Evaluación						
FECHA	NOMBRE	CARGO Y ROL				
Responsable (s) de Elaboración						
FECHA	NOMBRE	CARGO Y ROL				
CUADRILLA						
VARIABLE	ITEM	ACTIVIDAD/INDICADORES	CUMPLE		NO APLICA	OBSERVACIONES/ VALOR
			SI	NO		
CUBIERTA METALICA	5.1	CUBIERTAS METÁLICAS				
	5.1.1	CONSIDERACIONES PREVIAS				
		Para la instalación de la cubierta se deben tener en cuenta las especificaciones de diseño expuestas en el plano.				
		Se verificó que en el procedimiento de instalación sea el adecuado dependiendo del tipo de conexión entre cubierta y correa.				
		Se incluyó en la estructura correas metálicas o en madera inmunizada certificada.				
		Se revisó que en el diseño la cubierta se cumpla con una pendiente mínima del 6% cuando sólo se utiliza una teja en la longitud del agua y del 15% cuando se tiene más de una teja y se hacen traslapos longitudinales.				
		Se dejó un alero de entre 300 a 600 mm.				
		Se verificó para calcular la cantidad de tejas en el ancho de la cubierta, se divide el ancho a cubrir por el ancho útil de la teja.				
		Se comprobó que el valor mínimo de carga de viento a tenerse en cuenta actuando en compresión o en succión en las tejas y sus fijaciones sea 0.40 kN/m ² actuando en cualquier dirección normal a la superficie (NSR-10, B.6.1.3.2).				
	5.1.2	CONSIDERACIONES PARA LA INSTALACION				
		Se utilizó una plataforma, tabla o listón de madera que evite el apoyo directo con la superficie de la lámina.				
		Se realizó limpieza en la zona de trabajo de limaduras de acero producto del atomillador.				
	5.1.3	CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD				
		Se consideró que todo trabajo en Altura se realiza a más de 1.50 metros de altura sobre el nivel más bajo.				
		Se comprobó la utilización de E.P.P (Ley 9 de enero de 1979 Titulo II, articulo 122 a 124 y la resolución 2400 de 1979 en su título IV, capitulo II, artículos 176 a 201)				
		Se garantizó que el personal conoce y sabe utilizar correctamente todos los elementos de seguridad y antes de iniciar su trabajo verifique el buen estado de los mismos.				
		Se verificó que no se debe portar destornilladores o elementos punzantes en los bolsillos, siempre utilice porta herramientas.				
		Se corroboró que no se trabaje en condiciones de vientos fuertes, tormentas eléctricas, lluvia o cuando la superficie esté mojada. Las tejas metálicas son muy resbaladizas al estar húmedas.				
	5.1.4	HERRAMIENTAS PARA INSTALAR CUBIERTA METALICA				
		Se cuenta con:				
		Taladro eléctrico				
		Llaves tipo tuerca				
		Porta herramientas				
		Destornillador				
		Tablas o listones de madera				
	5.1.5	INSTALACION				
	5.1.5.1	CONEXIÓN METAL - METAL				
		Se verificó el uso de tornillos auto perforantes y ganchos como elementos de conexión entre la cubierta y las correas.				
	Se revisó que en la conexión entre cubierta metálica y correa metálica el tornillo mínimo debe sobresalir tres (3) hilos del tornillo a partir de la última capa perforada.					
	Se constató que los tornillos estén colocados según lo especificado en el diseño.					
	Se observó que las arandelas de neopreno no se encuentren en mal estado, desgarradas o aplastadas.					
	En caso de utilizar como anclaje un gancho de fijación, se debe garantizar primero la perforación de la lámina y la correa, para posteriormente la instalación del gancho.					

CUBIERTA METALICA	5.1.5.2	CONEXIÓN METAL - MADERA				
		Se verificó la perforación de la cubierta en la cresta, para ser sujeta con ganchos a la correa de madera.				
	5.1.5.3	CONEXIÓN CUBIERTA A CUBIERTA				
		Se corroboró la utilización de tornillo fijador auto perforante, con una separación entre 0,8m a 1,0 m.				
CUBIERTA ASBESTO CEMENTO	5.2	CUBIERTA ASBESTO CEMENTO				
	5.2.1	MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE DE LAS TEJAS				
		El transporte y manipulación de las tejas/canales, se realizó con mucho cuidado evitando esfuerzo de flexión o impactos que las deterioran.				
		Se movilizaron las tejas una a una tomándolas preferiblemente por los extremos.				
		Se recomienda levantar las tejas por debajo de la 1a. y 4a. ondas superiores de la teja o la 1a y 3a. ondas de la teja perfil. Evitando golpes en las puntas.				
		Una sola persona puede cargar tejas hasta de 1,52m				
		Entre dos personas se llevaron tejas de 1,83m en adelante				
		Las Tejas a color (Pintadas) se movieron con el plástico de protección hasta el vehículo y se dejó bien puesto en el arrume.				
		Recuerde seguir los mismos pasos para cargue y descargue de las tejas.				
		Las tejas a color no se deslizaron una sobre otra para que no se raye la superficie pintada.				
		Se utilizaron las estibas diseñadas especialmente para almacenar y transportar las tejas.				
		Tenga en cuenta que las tejas a color se deben transportar con el plástico que proteja la pintura del sol y del maltrato.				
	5.2.2	ALMACENAMIENTO				
		No olvide, la cantidad máxima de tejas por arrume para transporte son: N°4 a N°8 130 unidades máx., N°10 100 unidades máx.				
		Para el almacenamiento de cada arrume se tuvo en cuenta colocar máximo 2 arrumes, uno encima de otro, colocando una Tapa de Madera que garantice los correctos apoyos y una adecuada separación entre los mismos.				
		En todo momento se cuidó no golpear las esquinas de las tejas, ni pisar las ondas laterales.				
		Se verificó que el muro donde apoya las tejas pueda resistir el peso.				
	5.2.3	INSTALACIÓN				
		Para iniciar la colocación de las láminas o tejas y hacer los traslapes laterales, se tuvo en cuenta la dirección de los vientos dominantes.				
		Se verificó la coincidencia de las ondas en la cumbre, para que los caballetes ajusten en ambos sentidos.				
		Cuando existan elementos salientes como, por ejemplo: ductos o cambios de pendiente que interfieran el libre escurrimiento de la lluvia por la cubierta, tales puntos de encuentro se solucionarán en forma de permitir la evacuación rápida del agua utilizando las piezas y/o acabados especiales que según el caso se requieran.				
		En zonas lluviosas y de fuertes vientos se sellaron las juntas de las tejas y se aumentaron los puntos de fijación.				
		En el caso de existir juntas de expansión en la estructura, éstas deberán igualmente ejecutarse en las cubiertas.				
		Cuando haya riesgo de impactos, el asbesto cemento en las cubiertas, se sustituyó por otro material más apropiado.				
		Cuando se coloquen canaletas de asbesto-cemento, se siguieron cuidadosamente las instrucciones del fabricante en cuanto al transporte, descargue, arrume, izada, colocación y fijación en el sitio, así como en referencia con las distancias y condiciones de los puntos de apoyo.				
		Las canaletas que se recorten, deben ranurarse por su cara inferior para cortar las goteras.				
		Si se utilizan láminas de zinc este material, no podrá estar en contacto con: hierro galvanizado, cobre (sin estañar), cemento, yeso o cal.				
		En zonas de fuertes vientos se usaron 2 tornillos por teja, ubicados en la posición adecuada, para evitar que el viento las levante.				
		El tornillo se ubicó siempre en la cima de la onda y no en la canal de la onda, para evitar el paso del agua.				
		Se cumple con la distancia mínima del centro del agujero al extremo libre de la teja de 5 cm.				
		Se recomendó brocas para concreto o con punta de tungsteno de 1/16" de diámetro más grande que el tornillo a usar.				
		Siempre que requiera realizar los despuntes y perforaciones, se Humedeció previamente y se utilizaron los elementos de protección personal como gafas de seguridad, mascarillas de protección respiratoria con filtro para material particulado de 100% de eficiencia.				
		No se perforó con puntillas.				

CUBIERTA DE ASBESTO-CEMENTO		Los elementos de fijación se ajustaron, de manera que no ejerzan demasiada presión sobre las tejas.				
		Se recubrió la cabeza del tornillo con un sellante adecuado.				
		Tenga en cuenta las siguientes recomendaciones para realizar la instalación de las tejas.				
		1. Nunca se apoye directamente sobre las Tejas, camine siempre sobre un tablón firme, apoyado como mínimo en tres correas y el ancho del tablón debe quedar apoyado sobre 2 ondas de la teja como mínimo.				
		2. Evite subir al techo en caso de lluvia, hielo, viento fuerte o ráfagas de viento.				
		3. Utilice zapatos de suela antideslizante				
		4. Es necesario que las láminas que se vayan instalando queden sujetas a la estructura, con el fin de evitar que alguna ráfaga de viento pueda volarlas.				
		5. Las personas que vayan a hacer la instalación deben contar con la certificación de trabajo en altura.				
		6. No olvide usar un cinturón de seguridad.				
		5.2.3.1 MANERA DE IZAR LAS TEJAS				
		En construcciones de un piso las tejas se pueden subir directamente a mano, una a una.				
		En construcciones de hasta 3 pisos, las tejas se pueden izar con un lazo. Se recomienda la utilización de un gancho en el extremo del lazo, el cual sirve de soporte a la teja en su parte inferior. Las tejas deben ser suspendidas siempre en sentido longitudinal.				
		En construcciones mayores de tres pisos, utilice una pluma, polipasto o peleas para subir las tejas.				
		La colocación se inició de abajo hacia arriba, en el orden indicado. Para determinar su izquierda o derecha, colóquese frente a las ondas en la parte baja del la cubierta.				
		5.2.4 CABALLETES				
		Se determinó que tipo de caballete se va a utilizar: CABALLETES FIJOS o CABALLETES "G", o para los techos con pendientes diferentes, se deben utilizar los denominados CABALLETES ARTICULADOS.				
		Caballetes fijos				
		Los ganchos deben ser en platina galvanizada de mínimo 2.5 mm de espesor, 10 micras galvanizado y una resistencia mínima de 442N a la flectación entre apoyos de 95mm.				
		Caballetes articulados				
		Se fijó los caballetes con amarres sin ejercer demasiada presión. Tenga en cuenta que los caballetes hay que despuntarlos.				
		No se perforó con puntillas.				
		Se recubrió la cabeza del amarre con un sellante adecuado.				
		5.2.5 ACCESORIOS COMPLEMENTARIOS PARA LAS CUBIERTAS CON TEJAS ONDULADAS				
		En caso de IMPLEMENTAR CUBIERTAS FRESCAS se cuenta con CABALLETES DE VENTILACIÓN para pendientes de 15°, 20° y 25°. Se utilizaron en cubiertas aireadas, donde por circulación de aire natural se brinda un confort a la edificación y se genera un ahorro importante de energía.				
		NOTA: En los climas cálidos especialmente o por efecto de control de la Condensación interna en las edificaciones, calor al interior y frío exterior, se debe prever circulación de aire natural con el propósito de evitar la saturación por humedad. Los espacios aireados son más saludables, estos accesorios facilitan la entrada directa del aire y complementando el ciclo de evacuación a través de los CABALLETES DE VENTILACIÓN.				
		5.2.6 MEDIDAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN				
		Los operarios que ejecutan o reparan las cubiertas de la obra están provistos de cinturón de seguridad.				
		La circulación de operarios por las cubiertas de láminas frágiles y/o no resistentes, se hizo sobre planchones que reparten la carga, apoyándose sobre elementos resistentes de la estructura.				
		Es necesario tener en cuenta que el asbesto-cemento ha sido señalado como potencialmente cancerígeno por lo cual a pesar de su economía y otras múltiples ventajas, este aspecto debe tenerse en cuenta en la escogencia del material.				
		La instalación de los productos de fibrocemento fue realizada por personal técnico que cumpla con los procedimientos indicados en diferentes guías como esta, la indebida manipulación resulta peligrosa para la salud.				
		Si requiere transformar o cortar productos de fibrocemento, se realizó en una zona abierta y bien ventilada.				
		Se humedeció previamente las áreas de corte para evitar la generación de polvo.				

CUBIERTA DE ASBESTO-CEMENTO	Para todo proceso de corte, se hizo uso de gafas de protección. Mientras esté cortando o perforando el producto, se utilizaron elementos de protección personal respiratoria aprobados por el Ministerio de la Protección Social o quien haga sus veces. En ausencia de elementos de protección personal respiratoria aprobados por dicho Ministerio, se garantizó que éstos, ofrecen una alta eficiencia de retención, la cual debe ser igual o superior al 99.97% para partículas de 0,3 micrómetros de diámetro y que posean el etiquetado de aprobación NIOSH/MSHA N, R o P 100 o su equivalente.				
	Se evitó generar polvo fino al cortar o transformar productos de fibrocemento. La inhalación de polvo en altas concentraciones y durante un tiempo prolongado, puede ocasionar enfermedades respiratorias.				
	Para todo proceso de corte, se hizo uso de gafas de protección.				
	Cuando haga aseo en las zonas donde cortó o transformó los productos, se utilizó preferiblemente métodos de aspiración o métodos como la humectación previa de la zona a limpiar o barrer con aserrín húmedo.				
	Para transitar sobre las cubiertas de fibrocemento se colocaron tabloncillos apoyados sobre tres correas como mínimo.				
	No se transitó sobre las cubiertas de fibrocemento húmedas.				
	Se debe cumplir la normatividad vigente para trabajo seguro en alturas.				
5.3	CUBIERTAS DE ZINC				
5.3.1	ASPECTOS PRELIMINARES				
	Las láminas de zinc tienen una pendiente que impida el estancamiento del agua, pues de lo contrario la lámina no se secará y perderá sus cualidades.				
	Otra posibilidad que tiene esta lámina es la de crear aleros o volados para generar grandes sombras sobre la fachada. Por lo tanto esos volados están bien sujetos para evitar que salgan volando.				
	Se perforó en la parte superior de onda de la teja para evitar filtraciones.				
	Se utilizaron mínimo dos amarres en el traslapeo principal.				
	Se instaló la teja tomando como cara interior la que tiene impresa el sello del fabricante del producto.				
	La fijación fue con tornillos o alambres con arandela metálica y de teflón o de caucho semi rígido, o Correa (perfil metálico, tubo metálico o madera).				
	Mezclar la lámina de zinc con una estructura de vigas de madera hace que el interior se vea muy elegante, el toque es darle a la lámina un color como el gris.				
	Se aplicó bien la capa de pintura, por lo general se utiliza un compresor para esparcir la pintura con pistola.				
	Los materiales y la pintura fueron especiales para adherir en estas láminas pues este tipo de material suele repeler la pintura.				
5.3.2	ALMACENAMIENTO				
	El material se almacenó bajo techo, organizado por anchos y espesores, apilados máximo de tres filas y teniendo en cuenta que el material de mayor peso se encuentre como base.				
	Las bobinas se acunaron con maderos en ambos extremos para evitar deslizamientos.				
	En ningún momento se permitió que la Lámina apilada se moje, ya que afecta el galvanizado del material causando corrosión u oxidación blanca (White rust.). Si eso llegase a ocurrir, se separó inmediatamente una a una y se seco con un paño seco; en el caso de que sea una bobina o rollo, este debe ser procesado rápidamente.				

ANEXOS

Tabla 1.

Clasificación de las unidades de construcción por categorías.

Categoría de la unidad de construcción	Según los niveles de construcción	Según las cargas máximas de servicio en columnas (kN)
Baja	Hasta 3 niveles	Menores de 800 kN
Media	Entre 4 y 10 niveles	Entre 801 y 4,000 kN
Alta	Entre 11 y 20 niveles	Entre 4,001 y 8,000 kN
Especial	Mayor de 20 niveles	Mayores de 8,000 kN

Fuente: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 TITULO H

Tabla 2.

Número mínimo de sondeos y profundidad por cada und. de construcción.

Categoría Baja	Categoría Media	Categoría Alta	Categoría Especial
Profundidad Mínima de sondeos: 6 m. Número mínimo de sondeos: 3	Profundidad Mínima de sondeos: 15 m. Número mínimo de sondeos: 4	Profundidad Mínima de sondeos: 25 m. Número mínimo de sondeos: 4	Profundidad Mínima de sondeos: 30 m. Número mínimo de sondeos: 5

Fuente: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 TITULO H

Tabla 3.

Factores de Seguridad Indirectos mínimos.

Condición	F_{SICP} Mínimo
	Diseño
Carga Muerta + Carga Viva Normal	3.0
Carga Muerta + Carga Viva Máxima	2.5
Carga Muerta + Carga Viva Normal + Sismo de Diseño Seudo estático	1.5

Tabla 4.

Número mínimo de ensayos de carga en pilotes o pilas.

Numero mínimo de Ensayos de Carga en Pilotes o Pilas para Reducir F_{SICP}

Categoría	No de Pruebas
Baja	≥ 1
Media	≥ 2
Alta	≥ 3
Especial	≥ 5

Tabla 5.

Valores máximos de asentamientos diferenciales.

Tabla H.4.9-1
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	$\frac{\ell}{160}$

Tabla 6.

Carga admisible para columnas.

Carga admisible en Columnas de guadua (kN)*

Altura (m)	Número de guaduas			
	1	2	3	4
1.0	43.1	86.2	129.3	172.4
1.5	38.6	77.2	115.8	154.4
2.0	28.7	57.4	86.1	114.8
2.5	18.4	36.8	55.2	73.6
3.0	12.8	25.6	38.3	51.1
3.5	9.4	18.8	28.2	37.6
4.0	7.2	14.4	21.6	28.

* Para guaduas de más de 100 mm de diámetro y 10 mm de espesor de pared

Tabla 7.*Espesor mínimo de losas.*

TIPO DE LOSA	CONDICIÓN DE APOYO		
	Simplemente apoyada	Un apoyo continuo	Continuo con voladizo
Maciza	L/20	L/24	L/10
Aligerada (Viguetas en una dirección)	L/16	L/18.5	L/8

Tabla 8.*Refuerzo mínimo en losas macizas.*

Luz de Diseño (m)	Espesor Mínimo (mm)	Refuerzo Mínimo	
		Principal	Secundario
1.0 – 2.0	80	1 N° 4 cada 300 mm	1 N° 2 cada 200 mm
2.1 – 2.5	100	1 N° 4 cada 300 mm	1 N° 2 cada 150 mm
2.6 – 3.0	120	1 N° 4 cada 250 mm	1 N° 3 cada 250 mm
3.1 – 3.5	150	1 N° 4 cada 250 mm	1 N° 3 cada 200 mm
3.6 – 4.0	180	1 N° 4 cada 200 mm	1 N° 2 cada 150 mm, arriba y abajo

Tabla 9.*Refuerzo mínimo para losas aligeradas.*

Luz (m)	Espesor total placa (mm)	Refuerzo inferior continuo	Refuerzo inferior complementario en el centro de la luz	Refuerzo superior continuo	Refuerzo superior complementario para vigas de varias luces en los apoyos internos	Estribos
1.0–2.5	150	1 N° 4		1 N° 4		N° 2 cada 80 mm
2.6 – 3.5	200	1 N° 4		1 N° 4		N° 2 cada 80 mm
3.6 – 4.5	280	1 N° 4	1 N° 3	1 N° 4	1 N° 3	N° 2 cada 120 mm
4.6 – 5.5	350	1 N° 4	1 N° 3	1 N° 4	1 N° 3	N° 2 cada 150 mm

Tabla 10.

Separación sísmica mínima entre edificaciones colindantes.

Altura de la edificación nueva	Tipo de Colindancia		
	Existe edificación vecina que no ha dejado la separación sísmica requerida		No existe edificación vecina o la que existe ha dejado la separación sísmica requerida
	Coinciden las losas de entrepiso	No coinciden las losas de entrepiso	
1 y 2 pisos	no requiere separación	no requiere separación	no requiere separación
3 pisos	no requiere separación	0.01 veces la altura de la edificación nueva (1% de h_n)	no requiere separación
Más de 3 pisos	0.02 veces la altura de la edificación nueva (2% de h_n)	0.03 veces la altura de la edificación nueva (3% de h_n)	0.01 veces la altura de la edificación nueva (1% de h_n)

Notas:

1. Para obtener la separación sísmica en pisos diferentes a la cubierta se aplicará el coeficiente indicado en la Tabla multiplicado por la altura sobre el terreno del piso en particular.
2. Cuando el terreno en la colindancia sea inclinado en el sentido del paramento, o haya diferentes alturas de piso o diferentes números de pisos aéreos en la colindancia, se tomará en la edificación nueva la altura de piso, o el número de pisos aéreos que conduzca a la mayor separación sísmica.

Capítulo 5. Conclusiones.

La guía de controles técnicos para proyectos de edificación de grupo de uso I ha sido elaborada tomando como base principal las Normas técnicas colombianas (NTC), Normas internacionales ASTM, y la Norma Sismo Resistente (NSR-10), las cuales han suministrado total información necesaria para la elaboración de la misma.

El documento elaborado es una herramienta de trabajo que consta de formatos de listas de chequeo en la que se describen los procesos a controlar en actividades como obras preliminares, cimentación, estructura, mampostería y cubierta, de una manera detallada, didáctica y sencilla, permitiendo al interventor interpretar con mayor facilidad la actividad a inspeccionar para que pueda desarrollar mejor su labor en la ejecución del proyecto.

La guía de controles técnicos que se presenta en este proyecto, es un inicio de lo que podría llegar a ser un manual completo para el control de calidad de las edificaciones de grupo de uso I, muchos temas como instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas y de gas, pisos, guarda escobas, pañetes, carpintería metálica y de madera, enchapados, cielos rasos, vidrios y pintura no se trataron como capítulos centrales o secundarios por lo extenso que saldría el proyecto de investigación, por lo tanto esta guía merece ser ampliada por un equipo de trabajo, para obtener un documento más elaborado y actualizado al contexto práctico.

Capítulo 6. Recomendaciones

Leer las normas mencionadas en las listas de chequeo de cada actividad previamente a la realización del control técnico a la edificación, con el objeto de evitar inconvenientes en la ejecución del proceso de toma de datos y obtención de resultados erróneos.

Revisar las actualizaciones permanentes de las normas y especificaciones reglamentadas por el gobierno nacional y la alcaldía municipal, de tal forma que se mantenga actualizada la guía de controles técnicos para proyectos de edificación de grupo de uso I, en la ciudad de Ocaña Norte de Santander.

Señalar cada uno de los ítems en el formato de lista de chequeo que se esté evaluando, para que se logre una mayor organización y facilite la elaboración del análisis de datos por parte de la interventoría del proyecto.

Referencias

- Gorbaneff, Y., González, J. M., & Barón, L. (2011). ¿Para qué sirve la interventoría de las obras públicas en Colombia? *Revista de economía institucional*, 13 (24). Recuperado de:
<http://www.redalyc.org/html/419/41921223016/>
- Seminario internacional de interventoría y seguimiento de proyectos públicos, memorias. (2009). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. Recuperado de:
<http://www.cid.unal.edu.co/cidnews/archivos/Memorias-Seminario-Internacional-Interventoria.pdf>
- Cesar Prieto, Carlos Rodríguez, Diana Ruiz y Viana Rubiano, 2011. La interventoría en Colombia: un aspecto de Reflexión académica. Recuperado de:
http://www.fce.unal.edu.co/media/files/documentos/Comunicaciones/doccid_no.6_prieto-rodriguez-ruiz-rubiano.pdf
- FONADE, 2015 Manual de interventoría. Recuperado de:
http://www.fonade.gov.co/images/website/pdf/manual_interventoria_v07.pdf
- Bonilla Martínez, 2011. El Papel de la Interventoría en la Contratación Estatal. Recuperado de:
<https://www.auditool.org/blog/sector-gobierno/282-el-papel-de-la-interventoria-en-la-contratacion-estatal>
- Antonio, R. M. C. (2014). Historia de la Interventoría en Colombia: Elementos de su Evolución. Recuperado de:
https://documentodegrado.uniandes.edu.co/documentos/200713873_fecha_2015_01_13_hora_18_03_27_parte_1.pdf

Congreso de Colombia. (12 de Julio de 2011). Estatuto Anticorrupción. [Ley 1474 de 2011]. DO:

48.128. Recuperado de:

http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1474_2011.html

Congreso de Colombia. (28 de Octubre de 1993). Estatuto General de Contratación de la

Administración Pública. [Ley 80 de 1993]. DO: 41.094. Recuperado de:

http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0080_1993.html

NSR-10. (19 de Junio de 2017). En Wikipedia. Recuperado el 15 de Julio de 2017, de:

<https://es.wikipedia.org/wiki/NSR-10>

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (14 de Marzo de 2017). En

Wikipedia. Recuperado el 15 de Julio de 2017, de:

https://es.wikipedia.org/wiki/Instituto_Colombiano_de_Normas_T%C3%A9cnicas_y_Certificaci%C3%B3n

Lista nueva norma sismorresistente. (2010). El Tiempo. Recuperado el 15 de Julio de 2017, de:

<http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-3899202>

Palomino Sepúlveda, J. M. (2014). Guía para supervisión técnica de estructuras de concreto reforzado (Trabajo de grado). Universidad de Cartagena, Cartagena de Indias D.T y C.

Ministerio de Educación Nacional. Guía para la supervisión e interventoría contractual del PAE.

Recuperado de: [https://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-](https://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-347771_Guia_supervision_interventoria_contractua.pdf)

[347771_Guia_supervision_interventoria_contractua.pdf](https://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-347771_Guia_supervision_interventoria_contractua.pdf)

Sísmica, A. C. (2010). Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-

10. Bogotá, DC.

Colombia compra eficiente. (2014). Lista de chequeo componentes. Recuperado de:

https://www.contratos.gov.co/consultas/VerDocumentoPublic?ruta=/cloud/cloud2/2014/DA/208001046/14-1-127345/DA_PROCESO_14-1-127345_208001046_12056211.pdf.

Puyana García, G. Control integral de la edificación. Tomo II, Construcción (Interventoría de Obras). (1996) Santafé de Bogotá, Colombia: Bhandar Editores Ltda.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (28 de Febrero 2017). Por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición – RCD y se dictan otras disposiciones. Recuperado de:

<http://www.andi.com.co/Ambiental/SiteAssets/Paginas/default/3a-RESOLUCION-472-DE-2017.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). Minambiente reglamenta manejo y disposición de residuos de construcción y escombros. Recuperado de:

<http://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias/2681-minambiente-reglamenta-manejo-y-disposicion-de-residuos-de-construccion-y-escombros>

Gensa. (2012). Mejoramiento y mantenimiento de vías terciarias en el municipio de Málaga, departamento de Santander. Recuperado de:

http://www.gensa.com.co/archivos/archivos_convocatoria/fil_aco_archivo/201207162829ESPECIFICACIONES%20TECNICAS%20DE%20CONSTRUCCION%20MALAGA%20SANTANDER.doc.

Ecopetrol. (1997). Normas de ingeniería de oleoductos. Localización y replanteo. Recuperado de: <http://www.erosion.com.co/presentaciones/category/26-normas-de-ingenieria-de-oleoductos-ecopetrol.html?download=327:304-nio0303>.

Servicio Nacional de Aprendizaje SENA. Fichas técnicas. Recuperado de:

http://contratacion.sena.edu.co/_file/solicitudes/13868_2.pdf.

Instituto distrital de recreación y deporte. (2014). Topografía, localización y replanteo. Manual de especificaciones técnicas de diseño y construcción de parques y escenarios públicos de Bogotá D.C Recuperado de:

https://www.idrd.gov.co/especificaciones/index.php?option=com_content&view=article&id=711&Itemid=1155

Empresas públicas de Medellín EPM. (2017). Normas y especificaciones generales de construcción. Recuperado de:

<https://www.epm.com.co/site/Portals/3/documentos/proveedores/104.pdf>

Gobernación del Quindío. (2011). Especificaciones técnicas de construcción. Recuperado de:

http://www.quindio.gov.co/home/docs/items/item_101/especificaciones-tecnicas.pdf

Findeter. Especificaciones técnicas de construcción. Recuperado de:

<https://www.findeter.gov.co/descargar.php?idFile=208038>.

Empresas públicas de Medellín EPM. (2017). Normas y especificaciones generales de construcción. Recuperado de:

<https://www.epm.com.co/site/Portals/3/documentos/proveedores/101.pdf>

Instituto distrital de recreación y deporte. (2014). Campamento. Manual de especificaciones técnicas de diseño y construcción de parques y escenarios públicos de Bogotá D.C Recuperado de:

https://www.idrd.gov.co/especificaciones/index.php?option=com_content&view=article&id=704&Itemid=1131

Universidad Tecnológica de Pereira. (2009). Especificaciones técnicas. Adecuación, demolición y reposición de placas de concreto parqueadero central. Recuperado de:

<http://www.utp.edu.co/cms>

[utp/data/bin/UTP/web/uploads/media/contratacion/documentos/archivos/200911/ET_Lic_42.pdf](http://www.utp.edu.co/cms/utp/data/bin/UTP/web/uploads/media/contratacion/documentos/archivos/200911/ET_Lic_42.pdf)

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2017). Sección VII, Especificaciones y Condiciones de Cumplimiento. Recuperado de:

<http://www.minvivienda.gov.co/Todos%20por%20el%20pacifico/Anexo%20de%20especificaciones%20t%C3%A9cnicas%20BID.pdf>

Fondo de Adaptación. (2011). Anexo N° 3 - Requerimientos de Construcción. Recuperado de:

<http://fondoadaptacion.gov.co/download/Anexo%203%20Requerimientos%20de%20Construccion.pdf>.

Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2009). Manual de Gestión Socio-Ambiental para Obras de Construcción. Recuperado de:

<http://www.metropol.gov.co/CalidadAire/IsdocConstruccionSostenible/Manual%20de%20gesti%C3%B3n%20socio-ambiental%20para%20obras%20en%20construcci%C3%B3n.pdf>

Ministerio del Trabajo. (2014). Guía trabajo seguro en excavaciones. Recuperado de:

<http://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/51963/Gu%C3%ADa+de+Excavaciones+09+FEB.pdf/1892a703-82bc-3652-cdd7-5380e6e2079c>

Universidad Nacional de Colombia. (1998). Procedimientos de construcción. Recuperado de:

http://www.bdigital.unal.edu.co/4896/11/70064307._1998_11.pdf

Universidad Militar Nueva Granada. Relleno con material seleccionado. Recuperado de:

<http://www.umng.edu.co/documents/58620/20782359/19.3.2+RELLENO+CON+MATERIA+SELECCIONADO.pdf>

Especificaciones técnicas de ingeniería. (2009). Relleno y compactación con material seleccionado. Recuperado de:

<http://especificacionestecnicasdeingenieria.blogspot.com.co/2009/04/relleno-y-compactacion-con-material.html>

Universidad Distrital. Especificaciones técnicas para construcción de viviendas. Recuperado de:

<https://sites.google.com/a/correo.udistrital.edu.co/manualviviendas/2-especificaciones-tecnicas-de-construccion/Cimentacion/c-relleno-con-material-seleccionado>

Empresas públicas de Medellín EPM. (2017). Normas y especificaciones generales de construcción. Recuperado de:

<http://www.epm.com.co/site/portals/3/documentos/proveedores/204.pdf>

Construcción y diseño en VIS. (2017). Cimentaciones. Recuperado de:

<https://sites.google.com/site/cydenvis/7cimentacion>

Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica – AIS. Manual de construcción, evaluación y rehabilitación sismo resistente de viviendas de mampostería. Recuperado de:

http://www.preventionweb.net/files/7661_ManualdecasademamposteriaAISredpart1.pdf

Silva, O. J. (2017). ¿Cómo prevenir problemas usuales durante la construcción de cimentaciones en edificaciones? Recuperado de: [http://blog.360gradosenconcreto.com/prevenir-](http://blog.360gradosenconcreto.com/prevenir-problemas-usuales-la-construccion-cimentaciones-edificaciones/)

[problemas-usuales-la-construccion-cimentaciones-edificaciones/](http://blog.360gradosenconcreto.com/prevenir-problemas-usuales-la-construccion-cimentaciones-edificaciones/)

Silva, O. J. (2016). ¿Cómo prevenir problemas en las cimentaciones superficiales? Recuperado de: <http://blog.360gradosenconcreto.com/como-prevenir-problemas-cimentaciones-superficiales/>

Universidad Privada del Norte. (2015). Vivienda Multifamiliar Comercio. Control de calidad. Recuperado de: <https://es.slideshare.net/GersonVillanuevaPlasencia/gestion-de-calidad-en-una-construccion>

Silva, O. J. (2015). Construcción de columnas en concreto. Recuperado de: <http://blog.360gradosenconcreto.com/construccion-de-columnas-de-concreto/>

Silva, O. J. (2015). Construcción de placas de entrepiso. Recuperado de: <http://blog.360gradosenconcreto.com/construccion-de-placas-de-entrepiso/>

Blog 360° en concreto. (2014). Juntas de construcción en edificaciones. Recuperado de: <http://blog.360gradosenconcreto.com/juntas-de-construccion-en-edificaciones/>

Aceros Arequipa. Recomendaciones para el encofrado de una losa aligerada. Recuperado de: http://www.acerosarequipa.com/construccion-de-viviendas/boletin-construyendo/edicion_23/capacitandonos-recomendaciones-para-el-encofrado-de-una-losa-aligerada.html

Uribe, Juan. (2011). Lista de inspección de obra. Recuperado de: <https://es.slideshare.net/juanu/lio-mamposteria-estructural>

Elementos de protección personal. (2017). Marco legal EPP. Recuperado de: <http://eppsalud501.blogspot.com.co/2013/03/marco-legal-epp.html>

Eternit. (2017). Manual de instalación de tejas onduladas. Recuperado de:

<https://www.coval.com.co/pdfs/manuales/eternit%20instalacion%20tejas%20onduladas.pdf>

Homify. (2017). Techos de zinc. Recuperado de:

https://www.homify.com.ve/libros_de_ideas/2619528/techos-de-zinc-9-datos-utiles

Acesco. (2013). Manual de instalación de cubiertas paso a paso. Recuperado de:

<http://www.acesco.com/archivos/descargas/cubiertas-manual-de-instalacion.pdf>

Acesco. (2015). Cubiertas manual técnico. Recuperado de:

<http://www.acesco.com/archivos/descargas/cubiertas-manual-tecnico.pdf>

Acesco. (2016). Teja de zinc acesco. Recuperado de:

<http://www.acesco.com/archivos/descargas/cubierta-teja-de-zinc-ficha-tecnica.pdf>

Corporación de Acero. (2016). Lámina galvanizada. Recuperado de:

<http://www.durman.com.co/pdf/Fichas%20tecnicas/Ficha%20Tec%20Lamina%20Acero%20Galvanizada.pdf>