



## **ANEXO TÉCNICO Y RECOMENDACIONES MÍNIMAS DE CONSTRUCCIÓN**

### **CENTRO SACÚDETE**

## TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO.....	2
1. ETAPA I – ESTUDIOS, DISEÑOS, OBTENCIÓN DE LICENCIAS Y PERMISOS .....	1
1.1 Informe recopilación de información.....	1
1.2 Esquema básico.....	2
<b>1.2.1 Investigación Preliminar .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2.2 Esquemas arquitectónicos .....</b>	<b>4</b>
1.3 Anteproyecto.....	5
<b>1.3.1 Desarrollo de anteproyecto general .....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>1.3.2 Desarrollo del anteproyecto de instalaciones de conjunto Instalaciones hidráulicas, sanitarias, gas e incendio, eléctricas y voz y datos .....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
1.4 Proyecto definitivo .....	7
1.4.1 Estudio de suelos.....	9
1.4.2 Estudio topográfico (m <sup>2</sup> del predio).....	14
1.4.3 Diseño arquitectónico, urbano y paisajístico (bajo criterios de normatividad vigente, bioclimática, sostenibilidad e identidad cultural).....	18
1.4.4 Diseño estructural y de elementos no estructurales.....	25
1.4.5 Diseño de red hidrosanitaria, red de gas (natural y/o propano) y red contra incendios .....	30
1.4.6 Diseño de redes eléctricas.....	41
1.4.6.1 Alcance .....	41
1.4.6.2 Productos entregables.....	43
1.4.7 Diseño de red de voz y datos .....	44
1.4.7.1 Alcance .....	44
1.4.7.2 Productos entregables.....	44
1.4.7.3 Diseño paisajístico y otros diseños. (Cuando aplique) .....	46
1.4.8 Propuesta de tecnología de sostenibilidad para el ahorro y el aprovechamiento de energía .....	46
1.4.9 Propuesta de tecnología de sostenibilidad para ahorro de agua, aprovechamiento de aguas lluvias y manejo de aguas residuales .....	47
1.4.10 Propuesta de tecnología de sostenibilidad para manejo integral de residuos sólidos (basura) ..	48
1.4.11 Presupuesto (producto de referencia), Programación, Cantidades de Obra (producto de referencia), Especificaciones de Construcción y Análisis de Precios Unitarios (producto de referencia).....	48
1.4.11.1 Datos específicos del Presupuesto.....	50
1.4.11.2 Productos esperados.....	51
1.4.12 Plan de Manejo Ambiental .....	51

1.4.13	<b>Plan de Manejo de Tránsito</b> .....	52
1.4.14	<b>Plan de Gestión Social, Manejo Ambiental y Reputacional</b> .....	52
1.4.15	<b>Balance General de Áreas</b> .....	53
1.4.16	<b>Gestión con empresas de servicios públicos</b> .....	53
1.4.17	<b>Licencias de construcción, urbanismo y permisos</b> .....	54
2.	<b>GENERALIDADES PARA EL PROYECTO</b> .....	55
2.1	Salud Ocupacional .....	55
2.2	Organización de los trabajos .....	56
2.3	Materiales.....	56
2.4	Maquinaria, equipos y herramientas .....	56
2.5	Transportes.....	57
3.	<b>RECOMENDACIONES PARA LA CONSTRUCCION</b> .....	58
3.1	Generalidades.....	58
3.2	Descripción espacial de los ambientes.....	59
3.3	Programa Arquitectónico .....	59
4.	<b>ESPECIFICACIONES MÍNIMAS RECOMENDADAS DE CONSTRUCCIÓN</b> .....	62
4.1	Actividades preliminares .....	62
4.1.1	<b>Iniciación</b> .....	62
4.1.2	<b>Campamento</b> .....	62
4.1.3	<b>Celaduría</b> .....	62
4.1.4	<b>Servicios Públicos Provisionales</b> .....	63
4.1.5	<b>Cerramiento provisional de obra</b> .....	63
4.1.6	<b>Aseo de vías y obra</b> .....	63
4.1.7	<b>Localización y replanteo</b> .....	64
4.1.8	<b>Valla informativa de la obra</b> .....	64
4.1.9	<b>Nivelación y retiro</b> .....	64
4.2	Cimentación.....	68
4.2.1	<b>Excavación</b> .....	68
4.2.2	<b>Perfilada manual fondo de excavación</b> .....	68
4.2.3	<b>Pañete de protección paredes de zapatas, vigas y zarpas</b> .....	69
4.2.4	<b>Pañete de protección taludes</b> .....	69
4.2.5	<b>Rellenos con material seleccionado</b> .....	69
4.2.6	<b>Relleno</b> .....	69

4.2.7	<b>Subbase granular equivalente al recebo según especificación y recomendación del estudio de suelos</b>	70
4.3	<b>Especificaciones generales de concretos</b>	73
4.3.1	<b>Concreto pobre limpieza</b>	82
4.3.2	<b>Cimentación en concreto</b>	83
4.3.3	<b>Vigas de amarre en concreto</b>	83
4.3.4	<b>Concreto ciclópeo</b>	83
4.3.5	<b>Placa de contrapiso</b>	83
4.3.6	<b>Cimiento de cerramiento</b>	83
4.3.7	<b>Muro de contención</b>	83
4.3.8	<b>Cárcamo de piso en concreto con tapa en rejilla metálica de 0,15x0,10 m</b>	84
4.3.9	<b>Tanque de agua</b>	84
4.3.10	<b>Concreto arquitectónico a la vista</b>	84
4.3.11	<b>Elementos en concreto arquitectónico (cuando aplique)</b>	88
4.4	<b>Especificaciones generales para acero de refuerzo</b>	88
4.4.1	<b>Mallas electrosoldadas</b>	89
4.4.2	<b>Acero de refuerzo</b>	89
4.4.3	<b>Suministro y almacenamiento</b>	89
4.4.4	<b>Planos y despieces</b>	89
4.4.5	<b>Doblaje</b>	89
4.4.6	<b>Colocación</b>	90
4.4.7	<b>Traslapos y uniones</b>	90
4.4.8	<b>Ensayos a realizar</b>	90
4.5	<b>Estructura metálica</b>	90
4.5.1	<b>Envío, almacenamiento y manejo</b>	91
4.5.2	<b>Fabricación</b>	91
4.5.3	<b>Dimensiones</b>	91
4.5.4	<b>Esquinas y filos</b>	91
4.5.5	<b>Soldadura</b>	91
4.5.6	<b>Fijaciones</b>	92
4.5.7	<b>Anclas y empotramientos</b>	92
4.5.8	<b>Miscelánea</b>	92
4.5.9	<b>Ensamble</b>	92

4.5.10	<b>Instalación</b> .....	92
4.5.11	<b>Conexiones</b> .....	93
4.5.12	<b>Incrustaciones a concreto y mampostería</b> .....	93
4.5.13	<b>Pintura</b> .....	93
4.6	<b>Instalaciones hidrosanitarias, gas y contra incendios</b> .....	93
4.6.1	<b>Sistema de desagües Tubería PVC Sanitaria 4", 6"</b> .....	96
4.6.2	<b>Sistema de suministro de agua</b> .....	97
4.6.3	<b>Acometida de acueducto</b> .....	101
4.6.4	<b>Cajas de Inspección, Distribución y trampa de grasas</b> .....	102
4.6.5	<b>Equipo presión Hidroflo (cuando se requiera)</b> .....	102
4.6.6	<b>Instalaciones de gas</b> .....	105
4.6.7	<b>Centro de medición, regulador y derechos de la conexión de acometida gas</b> .....	105
4.7	<b>Instalaciones eléctricas</b> .....	105
4.7.1	<b>Tubería</b> .....	106
4.7.2	<b>Cajas para salidas</b> .....	107
4.7.3	<b>Tomas de corrientes</b> .....	107
4.7.4	<b>Tableros de distribución</b> .....	108
4.7.5	<b>Conductores</b> .....	108
4.7.6	<b>Sistema de alumbrado</b> .....	109
4.7.7	<b>Sistema de tierra</b> .....	109
4.7.8	<b>Transformador eléctrico</b> .....	110
4.7.9	<b>Suministro e instalación de planta de energía eléctrica trifásica (cuando aplique)</b> .....	110
4.7.10	<b>Suministro e instalación de ventiladores de techo (cuando aplique)</b> .....	111
4.8	<b>Instalaciones telefónicas de voz y de datos</b> .....	111
4.9	<b>Mampostería</b> .....	112
4.9.1	<b>Celosía/Mampostería sobre viga aérea perimetral</b> .....	114
4.9.2	<b>Remates ladrillo, hiladas paradas, enchapes</b> .....	114
4.9.3	<b>Viga cinta de remate muros no estructurales</b> .....	114
4.9.4	<b>Llenado de celdas</b> .....	114
4.9.5	<b>Refuerzo vertical, grafil y cintas</b> .....	115
4.9.6	<b>Filos y dilataciones</b> .....	115
4.10	<b>Cubierta</b> .....	115
4.10.1	<b>Cubierta en placa de concreto aligerada</b> .....	115

4.10.2	Cubierta metálica tipo Sándwich .....	115
4.10.3	Cielo raso color blanco. ....	115
4.10.4	Afinado de cubierta plana .....	116
4.10.5	Impermeabilización .....	116
4.11	Pañetes .....	117
4.11.1	Pañete liso muros 1:4 .....	117
4.11.2	Pañete liso bajo placas .....	117
4.11.3	Estuco sobre pañetes .....	117
4.12	Pisos - bases .....	117
4.12.1	Placa base concreto .....	117
4.12.2	Concreto estriado rampas .....	118
4.12.3	Pisos - Acabados .....	118
4.13	Enchapes y accesorios .....	119
4.13.1	Enchape blanco en muro (30 x 60 cm) .....	119
4.13.2	Win plástico .....	119
4.13.3	Tapas registro 20x20 cm .....	120
4.14	Pintura .....	120
4.14.1	Pintura acrílica para baños y cocina .....	120
4.14.2	Esmalte sobre lámina llena .....	120
4.14.3	Pintura color blanco sobre estuco (para interiores) .....	120
4.15	Carpintería metálica .....	120
4.16.1	Puerta batiente en aluminio y vidrio con cerradura de barra antipánico .....	120
4.16.2	Ventanas en aluminio .....	121
4.16.3	Angeo .....	121
4.16.4	Puertas .....	121
4.16.5	Flanche lámina galvanizada - desarrollo = 0,7 m .....	122
4.16.6	Canal lámina galvanizada Cal 18 - Desarrollo: 1,0 m .....	122
4.16.7	Puerta y divisiones para sanitario en acero inoxidable calibre 18. Perfiles según especificaciones .....	122
4.16.8	Baranda metálica .....	122
4.17.	Mobiliario de cocina .....	123
4.17.1	Grifería lavaplatos cuello de ganso institucional .....	123
4.17.2	Mesón con lavaplatos en acero inoxidable .....	123



4.17.3	Muebles de cocina alto y bajo en madera .....	123
4.17.4	Estufa 4 puestos .....	123
4.17.5	Campana extractora.....	123
4.16	Aparatos sanitarios.....	123
4.18.1	Lavamanos con grifería antivandálica tipo push .....	123
4.18.2	Lavamanos blanco de colgar para personas en situación de discapacidad tipo Corona o similar 123	
4.18.3	Sanitario tipo Corona o similar blanco .....	123
4.18.4	Sanitario blanco para personas en situación de discapacidad tipo Corona o similar .....	124
4.17	Aseo final.....	124

## **1. ETAPA I – ESTUDIOS, DISEÑOS, OBTENCIÓN DE LICENCIAS Y PERMISOS**

Aplica para cada uno de los proyectos. Consiste en la elaboración de todos los estudios técnicos y diseños integrales para la construcción del CENTRO SACUDETE los cuales se deben realizar teniendo en cuenta la normatividad vigente y las características que se presentan en este Anexo Técnico.

Los diseños y estudios técnicos se deben ejecutar de acuerdo con el anexo técnico que hace parte integral del presente proceso y lo aplicable para los Centros Sacúdete conforme a la NTC 4595-4596 planeamiento y diseño de ambientes para la educación inicial en el marco de la atención integral y en cumplimiento de las normas técnicas vigentes aplicables que regulen cada especialidad (RETIE, RETILAP, RAS vigente, NSR-2010, según aplique a diseños, etc.).

Durante esta etapa, el CONTRATISTA deberá tener en cuenta, entre otras cosas, las características topográficas y condiciones particulares del terreno optando por soluciones mediante las cuales se lleve a cabo un óptimo manejo del diseño técnico y arquitectónico dejando en este último en la medida de lo posible, elementos de identidad cultural propias de la región.

El valor total de la oferta incluye los estudios y diseños para la construcción de SISTEMA INTEGRADO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PTAR de acuerdo con los parámetros exigidos por la Autoridad competente. Así mismo los permisos que sean exigidos y apliquen para la construcción de esta.

Este proyecto requiere el trámite de permisos ante la Autoridad Ambiental:

Como alcance general, los diseños del sistema de tratamiento de aguas residuales serán realizados al nivel de detalle requerido para pasar a la etapa de construcción (diseños definitivos de todos los procesos de la planta, las obras de empalme entre el alcantarillado y la planta y sus obras de vertimiento). Además, el diseño debe contemplar los sistemas de control, sistemas eléctricos, proceso óptimo de operación de la planta, los manuales operativos y los programas de puesta en marcha y todos sus costos, los cuales deben ser reflejados en el presupuesto para la etapa de construcción. Además, como productos de esta etapa, el contratista también deberá tramitar y entregar la totalidad de los permisos que se requieran para la implementación y funcionamiento del sistema de tratamiento, entre los que se encuentran:

- Permiso de Vertimientos de acuerdo con las disposiciones de la autoridad ambiental correspondiente, el cual deberá contar con la caracterización de conformidad con la norma de vertimientos existente, la evaluación ambiental en los términos exigidos en la norma y el Plan de Gestión del Riesgo para el manejo de los mismos.
- Permiso de ocupación del cauce, Licencia de construcción del sistema y demás permisos o licencias que sean requeridos.
- Totalidad de las pruebas y ensayos necesarios, previos y posteriores a la implementación del sistema de tratamiento, en los términos y periodicidad establecidos en la normatividad vigente y determinados por la autoridad ambiental competente para el arranque y la estabilización del sistema. Con estas pruebas y ensayos se verificará el cumplimiento de los requisitos ambientales establecidos en la normatividad aplicable, y que deberán ser aprobados por la autoridad ambiental para dar recibo a satisfacción al sistema y las obras.

### **1.1 Informe recopilación de información**

Una vez suscrita la orden de inicio del contrato derivado, el CONTRATISTA deberá entregar un informe con la trazabilidad de la documentación y de las visitas previas necesarias para la recopilación de información, el cual debe contener lo siguiente:

#### **a. Estudio de la Situación Normativa, Urbanística y Legal**

- Información Cartográfica Catastral
- Consulta y compilación información de Catastro y Secretaría del Municipio correspondiente.
- Situación legal del predio
- Información general del inmueble
- Localización urbanística
- Titularización del predio
- Naturaleza jurídica del inmueble
- Gravámenes y limitaciones (Si aplica)
- Impuestos y contribuciones (Si aplica)
- Disponibilidad de servicios públicos domiciliarios
- Antecedentes: estado de legalización de edificaciones.
- Definición de Afectaciones
- Concepto ambiental a la entidad competente (Si aplica)
- Compilación y análisis de información de las entidades pertinentes con respecto a los documentos mencionados anteriormente.
- Esquema de implantación – Aislamientos y cesiones
- Observaciones y recomendaciones

**b.** Consulta de norma aplicable al predio, ante la Curaduría Urbana o Planeación Municipal, según aplique.

**c.** Consultas a las demás entidades competentes, para garantizar el cumplimiento de las normas vigentes aplicables (Arquitectónicas, estructurales, de seguridad contra incendios, servicios públicos, obras de mitigación, entre otras)

**d.** Verificar y tener en cuenta las afectaciones emitidas por las entidades que influyan directamente en el predio, para lo cual, este deberá dentro de sus obligaciones realizar las consultas necesarias a las entidades competentes.

**e.** Verificar la viabilidad jurídica, normativa, cartográfica y linderos del predio para que la implantación se realice dentro del área legalizada jurídica y cartográficamente.

**f.** Tener en cuenta los estándares aplicables de acuerdo con la normatividad vigente para terrenos planos o en ladera.

**g.** Acta de entendimiento, resultado del taller participativo, con participación de la entidad territorial certificada y conforme a requerimiento de la entidad CONTRATANTE, para que las partes tengan claridad del alcance de los proyectos.

**h.** En cualquier evento deberá garantizar a FINDETER que la entrega de la información permita la legalización, construcción y puesta en funcionamiento del proyecto.

## **1.2 Esquema básico**

En la Etapa I, se plasmará a grandes rasgos la idea general de los Centros Sacúdete en planos esquemáticos, a escala. Su función es la de reflejar gráficamente las diversas zonas, por usos y la imagen global de la infraestructura, para su aprobación por parte de la INTERVENTORÍA, FINDETER y el ICBF. En esta fase se definirá con detalle la configuración espacial y formal de los proyectos teniendo en cuenta la propuesta bioclimática, así como los sistemas estructurales y constructivos.

El contratista deberá tener en cuenta para el desarrollo de esta etapa las condiciones reales del terreno, la infraestructura existente, manejo de aguas de escorrentías, vialidades, posibles accesos, restricciones al predio, usos de suelo permitidos por las autoridades, materiales, así como criterios constructivos y de imagen que se piensa dar a cada uno de los espacios,

áreas, edificios (en caso de que aplique) o cualquier otro elemento que arquitectónicamente cuente y tenga valor en los proyectos, para esto será necesario basarse y apoyarse en el estudio que se debe hacer del Programa Arquitectónico y el análisis de áreas de cada espacio de dicho Programa. Adicionalmente se deben tener en cuenta las inquietudes y expectativas de la comunidad e interesados de los Proyectos.

El contratista deberá elaborar (para cada uno de los proyectos) tres (3) esquemas arquitectónicos diferenciales para revisión, análisis y aprobación del Comité de Seguimiento de los Proyectos, y posteriormente se aprobará el esquema con el cual se deberá desarrollar los anteproyectos de conjunto, arquitectónico y de instalaciones.

El contratista previamente deberá realizar:

- a. Visitas al terreno por proyectista.
- b. Revisión de normas vigentes (datos técnicos y reglamentos).
- c. Estudio de restricciones de uso.
- d. Estudio de afectaciones, altura, colindancias, etc.
- e. Estudio de infraestructura existente (cédula de investigación de servicios), Instalaciones eléctricas, hidráulica, drenaje, vialidades, teléfono.
- f. Verificación de Trámites necesarios (licencias, permisos, etc.)
- g. Solicitud de disponibilidad de servicios de acueducto y alcantarillado

### **1.2.1 Investigación Preliminar**

El CONTRATISTA es responsable de garantizar que su propuesta de diseño integral cumpla con las exigencias normativas y legales aplicables al proyecto de la documentación mencionada anteriormente; por lo tanto, es responsabilidad de éste garantizar la verificación de esta, la cual se describe a continuación:

1.2.1.1 Consulta de norma aplicable al predio, ante la Curaduría Urbana u oficina de planeación municipal correspondiente, según aplique.

- Consultas a las demás entidades competentes, para garantizar el cumplimiento de las normas vigentes aplicables (arquitectónicas, estructurales, de seguridad contra incendios, servicios públicos, obras de mitigación, entre otras).
- Verificar y tener en cuenta las afectaciones emitidas por las entidades que influyan directamente en el predio; para lo cual, este deberá dentro de sus obligaciones realizar las consultas necesarias a las entidades competentes.
- Verificar la viabilidad jurídica, normativa, cartográfica y linderos del predio para que la implantación se realice dentro del área legalizada jurídica y cartográficamente.
- Tener en cuenta los estándares aplicables de acuerdo con la normatividad vigente para terrenos planos o en ladera.
- Acta de entendimiento, resultado del Taller de Diseño Participativo, con participación de la entidad territorial certificada y conforme a requerimiento FINDETER y el CLIENTE, para que las partes tengan claridad del alcance del proyecto.

En la primera fase, se plasmará a grandes rasgos la idea general del CENTRO SACUDETE, en planos esquemáticos a escala. Su función es la de reflejar gráficamente las diversas zonas, por usos, y la imagen global de la infraestructura, para su aprobación por parte de la INTERVENTORIA y con el visto bueno de FINDETER. En esta fase se definirá con detalle la configuración espacial y formal del proyecto teniendo en cuenta la propuesta bioclimática, así como los sistemas estructurales y constructivos.

### 1.2.2 Esquemas arquitectónicos

Corresponde al delineamiento general del proyecto considerando el programa arquitectónico establecido para el CENTRO SACÚDETE, el cual debe tener como insumo, además de los programas arquitectónicos, la normatividad nacional y municipal vigente y las recomendaciones de funcionamiento que desde el ICBF se den.

El Esquema Básico comprende planos esquemáticos a escala, cuya finalidad es indicar la implantación del proyecto, contemplando localización de zonas o espacios, aislamientos, identificación de los espacios, funcionamiento y relación entre los ambientes, operación del esquema, accesos y obras exteriores.

Con el desarrollo del esquema básico, se podrá establecer claramente si el programa arquitectónico propuesto para cada CENTRO SACÚDETE, es compatible con el área del predio asignado, y con las condiciones urbanísticas y normativas definidas para ese predio, y en caso de ser necesario, realizar los ajustes correspondientes a los programas arquitectónicos.

El contratista deberá elaborar tres (3) esquemas básicos para revisión, análisis y aprobación de la Interventoría que cumplan con los requerimientos y áreas definidos en los programas arquitectónicos para el CENTRO SACÚDETE. Una vez surtida esta etapa se deberá desarrollar el anteproyecto arquitectónico, el proyecto arquitectónico y los estudios adicionales que se requieran.

En desarrollo de la ejecución del esquema Básico se debe realizar y presentar balance general de Áreas para mantener el equilibrio presupuestal acorde con el valor contratado.

Los criterios para evaluar los esquemas arquitectónicos de manera objetiva serán los siguientes:

- Criterio básico: se tendrá en cuenta, como criterio básico para la evaluación, la calidad integral de la propuesta. Se evaluará la respuesta arquitectónica y urbanística a los programas arquitectónicos y a su entorno urbano: su imagen institucional y su capacidad de generar espacios representativos. De igual forma su fácil mantenimiento.
- Criterios específicos: además del criterio básico, las propuestas arquitectónicas serán analizadas teniendo en cuenta entre otros los siguientes aspectos de evaluación, sin que el orden citado signifique preferencia:
  - Implantación y relaciones con el entorno y contexto urbano. (contribución a la construcción de ciudad – diseño urbano - espacio público).
  - Aporte arquitectónico innovador.
  - Cumplimiento del programa arquitectónico y de los lineamientos del ICBF para CENTROS SACUDETE, así como la NTC Norma Técnica Colombiana de 4595 – 4596 Planeamiento y Diseño de Instalaciones y Ambientes Escolares.
  - Viabilidad técnica y económica: el proyecto se debe ajustar a los costos especificados para cada caso.
  - Criterios de eco-urbanismo y sostenibilidad ambiental.
  - Criterios Bioclimáticos: el CONTRATISTA debe incluir criterios de diseño bioclimático, que ofrezca mejores condiciones de bienestar y confort con el menor costo y consumo energético posible. El CONTRATISTA deberá establecer alternativas sostenibles (ahorro de energía y ahorro de agua), que garanticen menores costos de operación y mantenimiento, adicionalmente garantizar una adecuada acústica e iluminación natural de los espacios. Igualmente debe considerar:
    - La cultura del municipio y el entorno del sitio de implantación
    - Orientación y protección solar.
    - Ventilación natural.

- Materiales y sistemas constructivos.
- Iluminación natural.
- Ahorro energético y ahorro del agua (concepto de eficiencia).
- Acústica.
- Aprovechamiento de aguas lluvias.

### **1.3 Anteproyecto**

Con base en el resultado de los productos arrojados en el esquema básico, el contratista se compromete a entregar los siguientes productos en el anteproyecto:

#### **a. Desarrollo de anteproyecto de conjunto:**

- Criterios básicos de diseño.
- Listado de protocolos de referencia.
- Diagramas de funcionamiento.
- Propuesta bioclimática.
- Desarrollo del Programa Arquitectónico general
- Plano de implantación de los Proyectos en el contexto, mostrando los equipamientos proyectados.
- Plano de Zonificación.
- Propuesta de la planta de conjunto.
- Plano general de plataformas.
- Propuesta de exteriores y jardinería.
- Curvas de nivel.
- Presupuesto de obra
- Estudio de vialidades y propuesta de accesos.
- Elaboración de trabajos de presentación (renders, videos, entre otros) de no elaborar videos se deberá adelantar maqueta en tamaño pliego 0.7 x 1.00 m)
- Memoria descriptiva de anteproyecto de conjunto.
- Revisión de cumplimiento de afectaciones y restricciones.

#### **b. Desarrollo del anteproyecto arquitectónico**

- Diagramas de funcionamiento.
- Desarrollo del Programa Arquitectónico por área.
- Verificación de las normas y criterios de diseño.
- Planos arquitectónicos de anteproyecto.
- Propuesta de acabados.
- Elaboración de trabajos de presentación (renders, videos, entre otros).
- Plano de acabados para espacios tipo
- Muestras de acabados.
- Propuesta de estructura.
- Propuesta de instalaciones.
- Equipamiento.
- Plano de ubicación de apagadores.
- Plano de ubicación de lámparas (En caso de utilizarse celdas solares para el funcionamiento de los mismos, indicar ubicación de estas y los correspondientes accesorios).
- Plano de ubicación de mobiliario.
- Plano de ubicación de equipos especiales.

- Plano de ubicación de voz y datos
- Memoria descriptiva del anteproyecto.
- Planos base
- Catálogo general de partidas de obra.
- Presupuesto preliminar de obra.

### **c. Desarrollo del anteproyecto de instalaciones de conjunto**

Instalaciones Eléctricas, Hidráulicas, Sanitarias, Gas e Incendio:

- Definir localización de bajantes de aguas lluvias y residuales
- Localización de conexión final de drenajes a colector público o redes existentes
- Localización de acometida de agua a red pública o existente (en caso de no ser posible conexión y existiendo la posibilidad de ejecución dados las características del lote y los recursos destinados, revisar ejecución de pozo de agua cruda con instalación de equipos para riego)
- Definir criterios de localización de registros de control
- Localización de medidor de gas o conexión a red existente, si es el caso.
- Definir rutas de conducción de tuberías de los diferentes sistemas
- Definir criterios de localización de cajas de inspección
- Criterio general de canalización
- Ubicación general de redes propuesta de intersecciones.
- Análisis de drenaje de aguas negras, conforme al perfil del terreno.
- Análisis de drenaje de aguas pluviales conforme al perfil del terreno.
- Definir ubicación de la acometida eléctrica.
- Definir ubicación de toma general de agua.
- Establecer punto de descarga al drenaje municipal.
- Diseño preliminar de iluminación

Los criterios para evaluar los esquemas arquitectónicos de manera objetiva serán los siguientes:

**Criterio Básico:** Integralidad de la propuesta: Se tendrá en cuenta, como criterio básico para la evaluación, la calidad integral de las propuestas.

Se evaluará la respuesta arquitectónica y urbanística a los programas arquitectónicos y a su entorno urbano: su imagen institucional y su capacidad de generar espacios representativos para la comunidad (identidad cultural). De igual forma su fácil mantenimiento.

**Criterios Específicos:** Además del criterio básico, las propuestas arquitectónicas serán analizadas teniendo en cuenta entre otros los siguientes aspectos de evaluación, sin que el orden citado signifique preferencia:

- Implantación y relaciones con el entorno. (Contribución a la construcción de ciudad – espacio público).
- Aporte Arquitectónico innovador y apoyo a los procesos pedagógicos y culturales.
- Cumplimiento del Programa Arquitectónico teniendo en cuenta los Estándares Básicos para Construcciones de Centros Sacúdete.
- Calidad estética, imagen arquitectónica.
- Viabilidad técnica y económica: Los proyectos se deben ajustar a los costos especificados para cada caso.

- Criterios de ecourbanismo y sostenibilidad ambiental.
- Criterios Bioclimáticos.

#### **1.4 Proyecto definitivo**

El CONTRATISTA entregara a la INTERVENTORÍA el original y dos (2) copias, del producto correspondiente a cada uno de los estudios y diseños mencionados anteriormente.

La presentación de los informes, memorias, estudios, planos y demás información deben ceñirse a los parámetros técnicos de presentación contenidos en la Norma Técnica Colombiana correspondiente, teniendo como mínimo los elementos que se relacionan a continuación:

- Portada que indique el diseño contenido, al inicio del mismo.
- Introducción donde se establezca el alcance del diseño, sus objetivos básicos y los trabajos desarrollados.
- Tabla detallada de contenido o índice.
- Descripción del trabajo de campo u oficina realizado.
- Descripción de los criterios básicos de diseño.
- Normas y códigos a los cuales se ciñen los diseños.
- Descripción de la metodología de diseño empleada.
- Descripción y análisis de las condiciones existentes.
- Para los diseños incluir los Análisis, cálculos detallados y memorias de cálculo.
- Para las especificaciones técnicas incluir el documento, el cual debe estar de acuerdo con lo dispuesto en este numeral.
- Para el presupuesto de obra, incluir el documento los análisis de precios unitarios (APUS), el cual debe estar de acuerdo con lo dispuesto en este numeral.
- Protocolos de Procedimientos.
- Memoria de cantidades de obra, las cuales deben coincidir con las indicadas en el presupuesto.
- Conclusiones y recomendaciones.
- Anexos.
- Esquemas: de desagües, iluminación, instalaciones técnicas de equipos especiales como aire acondicionado y otras similares, que requieren solución arquitectónica.
- Bibliografía.
- Las tablas incluidas deben tener una presentación unificada en cuanto a encabezados y deben estar incluidas en la tabla de contenido.
- Planos de localización, plantas, cortes, elevaciones, cubiertas, etc., a escalas adecuadas.
- Planos detallados de carpintería, obras metálicas, decorados fijos, escaleras, baños, prefabricados, cortes de fachadas, enchapados, cielorasos, pisos, etc., sin incluir la elaboración de planos de taller, pero si su oportuna revisión, aprobación y coordinación. Se entiende por planos de taller aquellos que elabora el fabricante para la manufactura del objeto de su contrato.
- Especificaciones detalladas que complementen los planos arquitectónicos descritos e indiquen los materiales que deben usarse y su forma de aplicación.
- El proyecto Arquitectónico deberá estar en Coordinación con los planos técnicos, para lograr una total correspondencia de todos los estudios.
- En los planos arquitectónicos se deben incluir las obras exteriores necesarias para la operación del edificio o del conjunto de edificios, a saber: peatonales, accesos, senderos, jardines, parqueos, juegos y servicios comunales.

Respecto al contenido del diseño arquitectónico, se relacionan los siguientes aspectos mínimos a tener en cuenta, los cuales, de requerirse alguna modificación, deberá ser aprobada previamente por la interventoría:

Plano de localización del predio en el municipio (Escala 1:1000): Es la planta de localización en el contexto urbano. Donde el predio se muestre debidamente acotado en sus linderos y demarcado en su uso. Los planos se deben entregar debidamente rotulados, identificando la ubicación del proyecto y su dirección, y firmados por el profesional responsable, del cual se debe anexar copia de la matrícula profesional.

Los diseños deberán dar cumplimiento a las normas que apliquen para CENTROS SACUDETE de acuerdo con la NTC NTC 4595 - 4596 Norma Técnica Colombiana de Planeamiento y Diseño de Instalaciones y Ambientes Escolares, NTC 6047 Accesibilidad al medio físico, espacios al servicio al ciudadano en la administración pública. Debe cumplir las determinaciones previas realizadas por la INTERVENTORIA de diseños en cada una de las entregas parciales y en la definitiva.

Dentro de la Etapa I, el CONTRATISTA se compromete a realizar y entregar en original y dos (2) copias, en medio físico y magnético, los siguientes productos:

<b>LISTA DE CHEQUEO PRODUCTOS DEFINITIVOS ETAPA 1</b>	
1	Estudio de Normativa
2	Estudio de suelos.
3	Estudio topográfico (m <sup>2</sup> del predio).
4	Diseño arquitectónico, urbano y paisajístico (bajo criterios de normatividad vigente, bioclimática, sostenibilidad).
5	Memoria Descriptiva del alcance del proyecto.
6	Diseño estructural y de elementos no estructurales.
7	Diseño de redes hidrosanitarias. (incluye ejecución de pozo para extracción de agua cruda para riego, cuando aplique)
	Estudios, diseños y construcción y puesta en funcionamiento de un SISTEMA INTEGRADO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - PTAR de acuerdo con los parámetros exigidos por la Autoridad competente y sus conexiones.
	Diseño de red de gas (natural y/o propano)
	Diseño de red contraincendios. (incluye consulta de requisitos para obtener aval del cuerpo oficial de bomberos de la localidad, si se requiere)
8	Diseño de redes eléctricas (contemplando acometida principal, integrando al diseño eléctrico elementos que ayuden a la sostenibilidad del proyecto y el sistema de iluminación)
	Diseño de red de voz y datos (contemplando acometida principal)

LISTA DE CHEQUEO PRODUCTOS DEFINITIVOS ETAPA 1	
9	Propuesta de tecnología de sostenibilidad para el ahorro y el aprovechamiento de energía. (En caso que aplique)
10	Propuesta de tecnología de sostenibilidad para ahorro de agua, aprovechamiento de aguas lluvias y manejo de aguas residuales. (En caso que aplique)
11	Propuesta de tecnología de sostenibilidad para manejo integral de residuos sólidos (basura). (En caso que aplique)
12	Presupuesto detallado de referencia (este presupuesto será utilizado únicamente como referencia, pero no constituye el presupuesto contractual del proyecto)
	Análisis de Precios Unitarios - APU (documentación utilizada como referencia y soporte del presupuesto)
	Cronograma de Actividades de la Obra.
	Memorias Cantidades de obra (tomado como producto de referencia).
	Especificaciones Técnicas de Construcción (conforme a lo solicitado en este proceso)
	Programación de Obra.
13	Plan de Manejo Ambiental
14	Plan de Manejo de Tránsito
15	Gestión con empresas de servicios públicos.
16	Lineamientos de Gestión Social y Reputacional.
17	Licencias de construcción, urbanismo y permisos
18	Balance de áreas manteniendo equilibrio presupuestal

#### 1.4.1 Estudio de Normativa

El contratista deberá realizar como mínimo un análisis de la reglamentación del uso del predio de cada proyecto conforme a las normas territoriales que les sean aplicables, de lo cual deberá presentar un informe que incluya la viabilidad, con respecto de la intervención que se considera realizar a través de los estudios y diseños, los cuales deberán contener como mínimo:

- a) Estudio de la Situación Normativa, Urbanística y Legal de orden territorial y Nacional.
- b) Áreas, linderos, estudio de normativa, afectaciones, aislamientos, cesiones y servidumbres.
- c) Recopilación de información catastral.
- d) Servicios públicos domiciliarios.
- e) Observaciones y recomendaciones.
- f) Antecedentes: estado de legalización de edificaciones.
- g) Compilación y análisis de información de las entidades pertinentes.
- h) Cesión: Volumen de ocupación con relación al POT vigente.

El informe debe contener la recopilación y evaluación de la información disponible para las zonas donde se ubican los predios en estudio. Esto Incluye informes sobre problemas de estabilidad de los terrenos, estudios regionales o locales de zonificación de amenazas, estudios regionales o locales de zonificación geotécnica y sísmica, información geológica, geomorfológica e hidrológica, fotografías aéreas, mapas temáticos, estados de legalización de los predios y en general toda la información que se considere necesaria para cumplir con el objeto del contrato, para lo anterior el contratista deberá:

- a. Consultar la norma aplicable a cada predio, ante la Curaduría Urbana u oficina de planeación municipal.
- b. Consultar a las demás entidades competentes, para garantizar el cumplimiento de las normas vigentes aplicables (arquitectónicas, urbanísticas, estructurales, de seguridad contra incendios, servicios públicos, obras de mitigación, entre otras).
- c. Consultar y analizar los estudios y diseños técnicos disponibles de tipo geotécnico, geológico, estructural, topográfico, eléctrico, entre otros, además de los antecedentes de procesos de contratación, procesos jurídicos, presupuestos, análisis de precios unitarios, procesos constructivos, actividades de obra y demás.
- d. Verificar y tener en cuenta las afectaciones emitidas por las entidades que influyan directamente en los predios, para lo cual, este deberá dentro de sus obligaciones realizar las consultas necesarias a las entidades competentes.
- e. Verificar las viabilidades jurídicas, normativas, cartográficas y linderos de los predios para que las implantaciones se realicen dentro de las áreas legalizadas jurídica y cartográficamente.
- f. Tener en cuenta los estándares aplicables de acuerdo con la normatividad vigente para terrenos planos o en ladera.
- g. Elaborar actas técnicas, que resulten de las mesas de trabajo, con participación de personal del Consultor y de requerirse acompañamiento por parte de funcionarios del ICBF conforme a los temas a tratar, lo anterior para que las partes tengan claridad del alcance de los proyectos.
- h. Con estas actividades el contratista debe garantizar a ICBF que la entrega de la información permita la legalización, construcción, reforzamiento y en condiciones de funcionalidad del inmueble propuesto por el contratista.

En el presente numeral y como introducción al producto de los estudios y diseños, deberá entregarse un informe ejecutivo para cada proyecto, que incluya los siguientes componentes: Justificación general, Objetivos generales y específicos, generalidades de los proyectos, Localización, descripción general, características físicas, justificación técnica, planos, aspectos ambientales, informe de trámites necesarios para llevar a cabo el proceso de construcción y reforzamiento del producto derivado de los estudios y diseños, viabilidad técnica y jurídica con respecto de la materialización, conforme al estudio realizado sobre los documentos legales y la normatividad vigente del predio en estudio, conclusiones y recomendaciones.

## **1.4.2 Estudio de suelos.**

### **1.4.1.1 Alcance**

El CONTRATISTA deberá realizar el estudio de suelos para el proyecto, con el fin de determinar las características del terreno, para luego definir el tipo de cimentación apropiada y emitir recomendaciones que garanticen la estabilidad del

proyecto. En el estudio se dará a conocer las características físicas y mecánicas del suelo, es decir la composición de los elementos en las capas de profundidad, así como el tipo de cimentación más acorde con la obra a construir y los asentamientos de la estructura en relación al peso que va a soportar.

Los estudios se desarrollarán tomando en cuenta la normatividad estipulada en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 y toda aquella que para tal efecto regule su ejecución y esté vigente. Incluye perforaciones, análisis y recomendaciones para la cimentación de las construcciones, cerramientos, bahía de acceso, vías internas, parquederos, andenes, plazoletas, entre otros y que apliquen al proyecto.

Determinar las características del terreno a través de ensayos de laboratorio, informe de laboratorio, recomendaciones de cimentación y obras de contención, perfil del subsuelo y modelo de perfil estratigráfico adoptado para los análisis, posición del nivel freático, tipo de perfil, análisis de las alternativas posibles de cimentación y recomendaciones de construcción, para luego definir el tipo de cimentación apropiada y emitir recomendaciones que garanticen la estabilidad del proyecto.

El CONTRATISTA deberá realizar sondeos, pruebas de campo y laboratorio, análisis geotécnico y recomendaciones. Antes de iniciar las actividades de exploración, el CONTRATISTA presentará para aprobación del INTERVENTOR el programa de exploración de campo y ensayos de laboratorio. Igualmente, los métodos, procedimientos y metodología de diseño, deberán ser preestablecidos a través de un documento previo, que se someterá a la aprobación de la INTERVENTORIA. Sin esta aprobación, no se podrá dar curso a la elaboración de los estudios, siendo responsabilidad del CONTRATISTA cualquier atraso por este motivo. La ejecución de los ensayos deberá realizarse bajo la supervisión de los profesionales encargados de la INTERVENTORIA. La INTERVENTORIA podrá oponerse al concepto del especialista de suelos, cuando su propuesta resulte antieconómica, siendo obligación del CONTRATISTA, presentar otras alternativas de diseño para su revisión y aprobación.

El CONTRATISTA deberá realizar el estudio de suelos para el proyecto, para investigar y definir las propiedades geomecánicas y de deformación del suelo de fundación, que evalúe el estado de interacción suelo-estructura y entregue las recomendaciones para su cimentación en el diseño estructural; igualmente, se deberán investigar las condiciones de consolidación de las estructuras vecinas y su interacción con la futura construcción de las obras. El CONTRATISTA deberá considerar, pero sin limitarse a ello, la realización de sondeos, pruebas de campo y laboratorio, análisis geotécnico y recomendaciones, incluyendo como mínimo las pruebas que exige la NSR-10, perforación con equipo mecánico percusión y lavado en la profundidad y cantidad que exige la NSR-10.

Antes de iniciar las actividades de exploración y perforación, el CONTRATISTA presentará para aprobación de la INTERVENTORIA el programa de exploración de campo y ensayos de laboratorio, de acuerdo con lo exigido en la NSR-10, el cual debe contener como mínimo las pruebas y ensayos antes indicadas y los demás que se consideren necesarios para lograr el objeto del estudio. Igualmente, los métodos, procedimientos y metodología de diseño, deberán ser aprobados por la INTERVENTORIA. Sin esta aprobación, no se podrá dar inicio a la elaboración de los diseños, siendo responsabilidad del CONTRATISTA cualquier atraso por este motivo.

El CONTRATISTA deberá presentar la alternativa de cimentación para aprobación por parte de la INTERVENTORIA, así como análisis de resultados de los trabajos de campo y laboratorio.

Se debe obtener información sobre las condiciones estratigráficas del sitio, desarrollar el análisis de los datos obtenidos, tanto en campo como en laboratorio. Determinar las características del subsuelo, su estratigrafía y realizar una interpretación geotécnica. El trabajo de campo, previa consulta y aprobación de la INTERVENTORIA, debe comprender como mínimo perforaciones mecánicas en número (las que crea conveniente el especialista de geotecnia) y profundidad mínima y adecuada exigida por la NSR-10, que permitan conocer el límite de la interacción subsuelo-estructura. Durante las perforaciones se deben identificar los materiales del perfil del subsuelo, a través de un registro continuo de las características de las muestras encontradas, extraerse muestras alteradas o inalteradas de cada uno de los estratos

detectados para los ensayos de laboratorio y ejecutarse ensayos directos, tales como penetración estándar (SPT) o veleta según el caso y resistencia a la penetración inalterada (RPI) y remoldeada (RPR), para verificar la resistencia de los materiales in situ. Se debe estudiar en detalle la presencia y evolución del nivel freático, y si se detectan suelos expansivos, se deberá evaluar el potencial de expansión libre y confinada.

Las muestras seleccionadas deberán ser evaluadas mediante ensayos de comportamiento geomecánico de clasificación y resistencia, acordes con el objeto del estudio.

El diseño geotécnico debe comprender todos los análisis de suelos y diseños necesarios que permitan garantizar la estabilidad de los proyectos; para tal efecto, se deben determinar los factores de resistencia y estabilidad de los suelos.

Adicionalmente, se deberá adelantar el estudio detallado de potencial de licuación de suelos y amplificación de ondas sísmicas que incluya el diseño de las medidas de mitigación.

Con los resultados del estudio de suelos, se suministrará la información necesaria para el desarrollo de los diseños estructurales e hidráulicos.

#### 1.4.1.2 Productos entregables

El informe contendrá las recomendaciones que debe seguir el ingeniero estructural para sus diseños, la definición de los efectos sísmicos locales, los procedimientos constructivos y los aspectos especiales a ser tenidos en cuenta por la IINTERVENTORIA durante la ejecución de las obras. Igualmente, deberá contener recomendaciones para el ingeniero hidráulico en lo relativo al manejo de aguas de infiltración y escorrentía y alternativas de estabilización o manejo en caso de suelos expansivos o especiales. Deberá contener como mínimo la siguiente información:

- a. Análisis de resultados de los trabajos de campo y laboratorio.
- b. Recomendaciones y conclusiones basadas en las investigaciones realizadas, que permitan el diseño estructural de los diferentes elementos constitutivos del proyecto, de tal forma que se garantice un comportamiento geotécnico adecuado en el tiempo, garantizando las mejores soluciones técnicas y económicas, protegiendo los predios y construcciones vecinas al proyecto, así como las estructuras y propiedades dentro de la zona a intervenir.
- c. Las perforaciones mecánicas, en número y profundidad mínima exigida por la NSR – 10 que permitan conocer el límite de la interacción subsuelo-estructura.
- d. Durante las perforaciones se deben identificar los materiales del perfil del subsuelo a través de un registro continuo de las características de las muestras encontradas, extraerse muestras alteradas o inalteradas de cada uno de los estratos detectados para los ensayos de laboratorio y ejecutarse ensayos directos, tales como penetración estándar (SPT) o veleta según el caso y resistencia a la penetración inalterada (RPI) y remoldeada (RPR), para verificar la resistencia de los materiales in situ. Se debe estudiar en detalle la presencia y evolución del nivel freático y si se detectan suelos expansivos, especialmente, se evaluará el potencial de expansión libre y confinada.
- e. Las muestras seleccionadas deberán ser evaluadas mediante ensayos de comportamiento geomecánico de clasificación y resistencia, acordes con el objeto del estudio.
- f. El diseño geotécnico debe comprender todos los análisis de suelos y diseños necesarios que permitan garantizar la estabilidad de los proyectos. Para tal efecto se deben determinar los factores de resistencia y estabilidad de los suelos.

- g. Con los resultados del estudio de suelos se suministrará la información necesaria para el desarrollo de los diseños estructurales e hidráulicos.
- h. El informe debe contener las recomendaciones que debe seguir el ingeniero estructural para sus diseños, la definición de los efectos sísmicos locales, los procedimientos constructivos y los aspectos especiales a ser tenidos en cuenta por la Interventoría durante la ejecución de las obras, igualmente, deberá contener recomendaciones para el ingeniero hidráulico en lo relativo al manejo de aguas de infiltración y escorrentía y alternativas de estabilización o manejo en caso de suelos expansivos o especiales.

El INFORME FINAL deberá contener como mínimo la siguiente información:

- Antecedentes
- Descripción general de los trabajos, pruebas de campo y laboratorio desarrollados.
- Esquemas, indicando claramente la localización de cada una de las perforaciones y apiques, descripción de las muestras extraídas, registro fotográfico y pruebas sobre cada una de ellas.
- Memorias de cálculo, diagnóstico de la situación actual, desde el punto de vista geotécnico.
- Análisis geotécnico (potencial expansivo, asentamiento esperado, etc.).
- Diseños requeridos y recomendaciones.
- Recomendaciones en torno al tipo de cimentación, niveles de cimentación y capacidad portante de suelos, nivel freático, coeficientes de presiones de tierras, K de subrasante para cimentaciones, procesos constructivos, entre otros.
- En caso de no necesitarse estudios de remoción en masa se requiere la respectiva certificación por parte de la entidad encargada de la Gestión de Riesgo.

#### 1.4.1.2.1. Ensayos de Laboratorio

Las muestras obtenidas en la exploración de campo, manteniendo su representatividad y conservación deberán corresponder con los diferentes materiales afectados en el proyecto. En cuanto al proceso selección de muestras de suelo, el tipo y número de ensayos de laboratorio, el análisis de las propiedades y alcance de la caracterización de suelos y rocas, el alcance está definido en el numeral H.3.3 del Reglamento NSR-10.

Los resultados de los ensayos de laboratorio deberán ser anexados al documento del estudio geotécnico en original en los debidos formatos que como mínimo contengan:

- Dirección de contacto del laboratorio.
- Teléfono del laboratorio.
- Número de seguimiento del ensayo asignado por el laboratorio.
- Formatos con sellos y firmas originales.

Deberán anexarse los certificados de calibración de los equipos utilizados para la ejecución de los ensayos. Los ensayos no podrán ser ejecutados directamente por quienes realizan el estudio (a excepción de ensayos SPT, penetrómetro de bolsillo y veleta), por lo que se exigen que sean realizados por un tercero debidamente certificado quien garantizará la calidad de los ensayos.

#### 1.4.1.2.2. Análisis y recomendaciones

Consistirá en la interpretación técnica que conducirá a la caracterización del subsuelo y la evaluación de posibles mecanismos de falla y de deformación para suministrar los parámetros y las recomendaciones necesarias para el diseño y la construcción de los sistemas de cimentación y contención, y de otras obras en el terreno influenciadas por factores geotécnicos, tal como se establece en el numeral H.2.1.1.2 del Reglamento NSR-10.

Se deberán realizar los análisis de capacidad portante del terreno, para las diferentes alternativas de cimentación, incluyendo análisis detallados de asentamientos esperados, análisis de la estabilidad de taludes y diseños detallados de las obras geotécnicas complementarias que se requieran. Se deberá calcular y sustentar mediante modelos numéricos detallados, el valor de asentamientos y posibles asentamientos diferenciales esperados para cada tipo de cimentación.

#### 1.4.1.2.3. Caracterización Geomecánica Detallada

Se deberá determinar las propiedades mecánicas e hidráulicas del subsuelo tales como: resistencia al cortante, propiedades esfuerzo-deformación, compresibilidad, expansión, permeabilidad y otras que resulten pertinentes de acuerdo con la naturaleza geológica del área, se determinarán en cada caso mediante procedimientos aceptados de campo o laboratorio, debiendo el informe respectivo justificar su número y representatividad de manera precisa y coherente con el modelo geológico y geotécnico del sitio. Deberán cumplirse los requerimientos del numeral H.3.3.4 del Reglamento NSR-10.

### 1.4.3 Estudio topográfico (m<sup>2</sup> del predio)

#### 1.4.2.1 Alcance

Se debe elaborar el levantamiento topográfico detallado del predio, en donde se desarrollará las obras de construcción de las edificaciones proyectadas, según se indica a continuación:

Al iniciar el proyecto el CONTRATISTA deberá realizar una visita previa, revisar la información cartográfica existente en los mapas del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), para tener una idea de la localización del área en estudio y determinar la existencia de acceso al mismo. El objetivo principal del estudio topográfico es realizar los levantamientos de campo con la medición de parámetros de planimetría y altimetría, requeridos por los distintos componentes y objetivos del proyecto que servirán de base en la preparación de los documentos técnicos objeto del contrato en su Etapa I – Estudios, diseños, obtención de licencias y permisos. Se debe garantizar que el levantamiento esté ligado al sistema de coordenadas local (coordenadas cartográficas cartesianas), y la información altimétrica con la precisión requerida, referida al sistema de Catastro Municipal y que permitan adelantar los trámites de permisos y licencia necesarios.

Materialización en terreno de por lo menos ocho puntos de referencia o mojones inter-visibles con sus respectivos datos en coordenadas planas (norte, este y altura) y geográficas (latitud, longitud y altitud) para la localización de los ejes planteados amarrados a las placas del IGAC. Dichos puntos (mojones) se deben instalar con el fin, de facilitar el posterior replanteo de las obras, la nivelación de los mismos se debe realizar con nivel de precisión (automático o electrónico), amarrados previamente a vértices "NP", datos suministrados con IGAC, para garantizar las cotas (altura sobre el nivel del mar) de todo el proyecto a contratar. Los mojones y en particular las referencias se instalarán en lugares claramente visibles en el terreno; así mismo, se deberán colocar en sitios estables y protegidos, donde no sean estropeados por personas, maquinaria, vehículos, animales y/o desarrollos constructivos futuros. Levantamiento de campo en planta, perfil y curvas de nivel, para tal fin el CONTRATISTA determinará una cuadrícula de nivelación debidamente georreferenciada y dibujada en planos. El CONTRATISTA calculará curvas de nivel cada 20 cm y puntos de nivel cada cinco (5) m. El CONTRATISTA, con el apoyo de los mapas cartográficos ubican los puntos de control y amarre del trabajo a realizar, estos son puntos de coordenadas exactas de posicionamiento, en tal caso que no estén georreferenciados, se le solicita al IGAC, que ubiquen el punto control más cercano al área a medir.

El levantamiento topográfico detallado del lote, debe prever todas las incidencias o afectaciones y todas las actividades preliminares necesarias para el diseño y futura construcción, efectuando los amarres al sistema de coordenadas del IGAC. Las placas del IGAC (debidamente certificadas), deben ser localizadas por el CONTRATISTA indicadas en un plano de ubicación general de la ciudad y donde sea posible, indicarlas en las plantas generales del proyecto. En caso de que en

el municipio no se cuente con placa certificada, se debe hacer el levantamiento a las coordenadas determinadas y aprobadas por la INTERVENTORIA del proyecto.

Los levantamientos topográficos deberán incluir toda la información de detalle, de acuerdo con los requerimientos de la INTERVENTORIA.

Se debe elaborar levantamiento de redes así:

- Redes hidráulicas tanto de agua potable como de aguas servidas que afecten el predio, tuberías, cajas, pozos, válvulas, cañuelas, aliviaderos, sumideros, etc., del levantamiento de dichas redes se indicará en los planos: diámetros, pendientes, cotas claves, cotas del terreno, profundidades, sentidos de flujo, flujo transportado (ALL, AN, Combinado) materiales, estado actual de las redes y cualquier otra indicación solicitada por la INTERVENTORIA.
- Redes eléctricas que afecten el proyecto, tanto aéreo como subterráneo, postes, tuberías, cajas, líneas de alta y media tensión, subestaciones, etc. Del levantamiento de dichas redes se indicará en los planos: diámetros, tipo de luminarias, tipo de material, cotas de las cajas, cotas del terreno, profundidades, tipo de cableado, materiales, estado actual de las redes y cualquier otra indicación solicitada por la INTERVENTORIA.

El CONTRATISTA deberá identificar el nivel de la rasante de la vía, así como, de los elementos de urbanismo circundantes, con el objeto de determinar las acciones a ejecutar en la implantación.

En el plano topográfico, se indicará la posición y vistas de cada una de las fotos que se tomen, el plano topográfico contará con el cuadro de áreas, respectivo.

El CONTRATISTA deberá calcular cada una de las áreas dentro del predio discriminando las áreas duras, en concreto, asfalto o cualquier otro tipo existente.

En el informe de topografía se hará un diagnóstico de estructuras, materiales y estado de los diferentes elementos que hacen parte del predio.

En la memoria topográfica se deben anexar las carteras topográficas de campo, cálculos de coordenadas y poligonal y los certificados del IGAC, a los cuales se amarra el proyecto. Se deben hacer los traslados, de las referencias geodésicas que permitirán asegurar el nivel de precisión de los trabajos ejecutados.

El CONTRATISTA deberá anexar a su informe copia del plano donde se determine el límite del polígono del proyecto. Se debe presentar los levantamientos y cálculos ejecutados en AUTOCAD o REVIT.

Cálculo de áreas verdes y su localización y levantamiento de los árboles existentes.

En caso necesario, participar en reuniones de trabajo técnico para coordinar acciones en la consecución de los objetivos del proyecto.

Los levantamientos topográficos deberán incluir toda la información de detalle, de acuerdo con los requerimientos de la Interventoría.

Se deben obtener los planos a escala 1:250 con curvas de nivel cada 50 centímetros y perfiles cada diez (10) metros. La densidad mínima de puntos tomados en campo con estación total no podrá ser inferior a 1.000 puntos por hectárea, es decir un (1) punto por cada diez 10 metros cuadrados.

La información topográfica incluirá: localización de edificaciones, vías, redes de servicios públicos, cajas de alcantarillado, tanques, corrientes de agua, accidentes topográficos y en general, todo detalle que sea de interés para el estudio. Los trabajos de topografía deberán realizar el correspondiente proceso de georreferenciación, utilizando el sistema MAGNA-SIRGAS de referenciación oficial de Colombia.

Adicionalmente se deberán realizar en el terreno mínimo 3 mojones, en sitios que brinden suficiente estabilidad y permanencia y que queden claramente identificados.

Los levantamientos topográficos incluirán la localización de los sitios de exploración geotécnica, y en general los sitios donde se realicen inspecciones técnicas de interés para el estudio.

Se debe emplear en los levantamientos una estación total de topografía con certificado de calibración reciente, expedido por una institución acreditada por la ONAC con un máximo de dos meses de anterioridad de la fecha de inicio de realización de los trabajos topográficos.

Los equipos de posicionamiento satelital que se empleen deben contar con un certificado de calibración expedido por una institución acreditada por la ONAC con un máximo de seis meses de anterioridad a la fecha de iniciación de los trabajos topográficos, y se debe anexar los archivos Rinex del GPS.

Los datos tomados con la estación total deberán ser adjuntados en digital previo a cualquier procesamiento de los mismos.

Para las nivelaciones se debe emplear un nivel de precisión con certificado de calibración expedido con un máximo de dos meses de anterioridad de la fecha de realización de los trabajos.

Los certificados de calibración deben indicar que los equipos se encuentran en buen estado y cumplen con las especificaciones técnicas de uso.

Los equipos mencionados deben contar con los respectivos accesorios para el adecuado desarrollo de los trabajos.

El personal de las comisiones de topografía debe contar con la respectiva dotación de seguridad industrial, y con los medios de transporte y comunicación que requieran para la realización de las labores requeridas.

Se debe llevar el registro fotográfico de las actividades de campo para cada proyecto.

Para la realización del levantamiento topográfico se debe trazar una poligonal cerrada ligada a placas IGAC que permita obtener la precisión para su cierre de acuerdo con este tipo de trabajo, que en ningún caso será inferior a 1:35000, la cual cubrirá toda el área objeto de los proyectos. En el evento en el que la zona no se encuentre próxima a una placa de amarre, el consultor realizará el posicionamiento de al menos tres puntos con GPS de doble frecuencia, actividad que debe ser evaluada, revisada y aprobada por la interventoría.

Los vértices de la poligonal se deben materializar con puntillas de acero sobre zonas duras que garantice su permanencia y posterior localización para su replanteo. En caso de no existir zonas duras para la materialización de deltas, se debe amojonar en concreto el punto, con varilla en  $\frac{3}{4}$  partes la altura del mojón, y con incrustación de placa de bronce debidamente identificada.

Todos los trabajos serán revisados por el equipo técnico de la INTERVENTORIA del proyecto para su aprobación y en caso de error, deberá hacer las correcciones pertinentes.

Con el fin de llevar a cabo un monitoreo y control topográfico de la obra, se requiere llevar a cabo un monitoreo de deformaciones y así valorar la estabilidad de la misma. Para edificaciones, las observaciones comienzan simultáneamente con el proceso de diseño y posterior construcción. En el área donde se va a construir la edificación se estudia la influencia de los factores naturales y al mismo tiempo se crea un sistema de puntos de apoyo de tal forma que de antemano se

pueda establecer su estabilidad y confiabilidad. Las observaciones de monitoreo comienzan desde el momento en que se inicia la construcción de la obra, hasta su finalización.

En cada etapa de la construcción o después de la misma las observaciones se llevan a cabo a determinados intervalos de tiempo que serán acordados con la INTERVENTORIA previo al inicio de la obra, se recomienda llevar a cabo monitoreo una vez se finalice la etapa de cimentación, estructura, mampostería y acabados como mínimo.

#### 1.4.2.2 Productos entregables y esperados.

El informe topográfico deberá contener:

- Planta de localización del proyecto donde se referencie la localización de los amarres al sistema de coordenadas del IGAC o coordenadas aprobadas por la INTERVENTORIA, cuando no se cuente con placa certificada del IGAC y los puntos internos de control amarrados a esos mojones, que permitan realizar el replanteo del proyecto.
- Levantamientos topográficos en planta y perfil a la escala acordada con la INTERVENTORIA con cuadro de coordenadas de las placas y cuadro de coordenadas completas.
- Memorias topográficas en original y dos (2) copias, en medio físico y magnético, donde se deben anexar las carteras topográficas de campo.
- Planos topográficos completos de cada una de las áreas a intervenir, que incluyan todos los elementos existentes: construcciones, estructuras, árboles, postes, señales, cajas y cámaras de servicios públicos, pozos, sumideros, accesos peatonales y vehiculares a predios, sardineles, bordillos, canales, entre otros.
- Plano de levantamiento de redes de servicios públicos existentes.
- Registro ordenado de los datos de los levantamientos en las libretas de campo.
- Memorias de cálculo de las poligonales abiertas y cerradas, de los perfiles, curvas de nivel.
- Planos, en versión digital e impreso mediante el uso de AutoCAD de los levantamientos y cálculos ejecutados. Los softwares solicitados serán AutoCAD o REVIT.
- Registro de traslados, de las referencias geodésicas.
- Registro de levantamientos con GPS.
- Carteras de levantamiento.
- Estudio bioclimático.
- Estudio fotométrico.
- Diseño paisajístico.
- Plan de manejo ambiental.
- Memorias de levantamiento
- Informe de control topográfico durante la ejecución del proyecto.
- El topógrafo encargado de cada levantamiento topográfico anexará en las memorias copia de su respectiva matrícula profesional vigente y certificación de las coordenadas de la placa de amarre del IGAC. Utilizando equipos tecnológicos modernos (GPS RTK, GPS de alta precisión, estaciones totales, niveles automáticos. etc.).

#### 1.4.2.3 Requerimientos

- Proveer equipos con tecnología moderna, necesarios para este tipo de trabajo, tales como entre otros: estación total, nivel de precisión, GPS y computadores con programas necesarios para hacer los cálculos y dibujos requeridos a nivel CAD o REVIT, conforme lo requerido por FINDETER.
- Disponer de un sitio donde realizarán estos trabajos, con la debida comunicación con las oficinas del proyecto vía internet.
- Disponer de medio transporte para su movilidad en el área de interés del proyecto.

- Disponer de los materiales necesarios para la impresión de los trabajos e informes.
- Contar con el personal para realizar los trabajos de forma eficiente y en el tiempo esperado.
- Proveer con transporte propio y combustible para su movilización.

#### **1.4.4 Diseño arquitectónico, urbano y paisajístico (bajo criterios de normatividad vigente, bioclimática, sostenibilidad e identidad cultural).**

##### 1.4.4.1 Alcance

- Diseño arquitectónico y urbanístico

Corresponde al diseño arquitectónico y proyecto urbanístico, de la totalidad del proyecto que deberá cumplir con el plan de necesidades de espacios físicos, áreas mínimas y demás estipulaciones de acuerdo con la normatividad que requiera el proyecto antes, durante y después de su ejecución.

El diseño arquitectónico del proyecto deberá respetar las áreas mínimas que se indican en el programa arquitectónico, la descripción espacial de los ambientes y tener como base este documento; además de la integración de elementos en el proyecto que identifiquen culturalmente la zona donde se está desarrollando el proyecto.

La elaboración de estudios y diseños, deberán obedecer a procedimientos de diseño estandarizados basados en estimación de parámetros y criterios técnicos acordes con la normatividad técnica vigente y lo relacionado en este documento. No se aceptarán diseños no argumentados, ni aquellos que no puedan ser justificados técnicamente, ni avalados por la INTERVENTORIA.

Se deben definir los espacios arquitectónicos en concordancia y armonía con el entorno (incluye elaboración de los detalles constructivos necesarios para construir la obra, con todos los alcances que exige un proyecto arquitectónico según el Consejo Nacional Profesional de Arquitectura y Profesionales Afines y la Sociedad Colombiana de Arquitectos, incluyendo todo lo que exija la Curaduría Urbana/planeación municipal o la entidad competente para la obtención de la licencia de construcción/permiso de ocupación del espacio público), que se hayan visto afectados por el diseño estructural, incluyendo, planos de localización, cuadros de áreas, plantas, cortes, elevaciones, fachadas, detalles constructivos, perspectivas, axonometrías, memoria descriptiva en las escalas acordadas con la interventoría y FINDETER, debidamente referenciadas y acotadas, se deberán realizar tantos detalles como sean necesarios para la comprensión y construcción de los planos y de las especificaciones de diseño de los proyectos, deben estar en coordinación con los proyectos técnicos; planos y detalles de las zonas constitutivas del proyecto, amoblamiento y paisajismo, planos detallados del proyecto estructural, hidráulico, sanitario, red contra incendio y red de gas, instalaciones eléctricas, voz y datos, obras metálicas, decorados fijos, prefabricados, cortes de fachada, enchapados, cielo rasos, pisos, según su aplicación en el proyecto y otro que a juicio de FINDETER se requieran para el desarrollo del proyecto, esquemas de instalaciones técnicas y especiales que requieran solución arquitectónica; especificaciones detalladas que complementen los planos arquitectónicos descritos y que indiquen los materiales que se deben usar y su forma de aplicación; coordinación 2D y 3D de los planos técnicos entre sí y de éstos con los arquitectónicos, para lograr una total correspondencia de todos los estudios. El contratista está obligado a entregar tres juegos impresos de la totalidad de los planos de diseños y estudios descritos al igual que los correspondientes medios ópticos (Discos compactos) que acuerde con FINDETER.

Especificaciones detalladas que complementen los planos arquitectónicos descritos y que indiquen los materiales que se deben usar y su forma de aplicación. Coordinación 2D y 3D de los planos técnicos entre sí y de éstos con los arquitectónicos, para lograr una total correspondencia de todos los estudios.

El CONTRATISTA está obligado a entregar un (1) original y dos (2) copias impresas de la totalidad de los planos de diseños y estudios descritos al igual que los correspondientes medios magnéticos (Discos compactos) que acuerde con FINDETER.

El CONTRATISTA está obligado a realizar la verificación de la norma urbana y de construcción (incluyendo la NTC 4595 – 4596 (Norma Técnica Colombiana de Planeamiento y Diseño de Instalaciones y Ambientes Escolares), todos los reglamentos vigentes correspondientes a la construcción, posibles afectaciones que tengan los predios. El desconocimiento de alguna de ellas no dará lugar a reclamaciones posteriores.

Los costos del diseño de las áreas sean verdes o duras, cubiertas verdes o cualquier otro espacio, incluyendo detalles constructivos y estudios técnicos que se llegasen a necesitar, (eléctricos, hidrosanitarios, etc.) deberá estar incluido en el valor por metro cuadrado de diseño que se oferte.

El CONTRATISTA podrá plantear sistemas constructivos de método alternativo, que cumplan con la NSR-10 o que se encuentren debidamente homologado por la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcción Sismo resistente de acuerdo con el capítulo II de la Ley 400 de 1997, que permita adaptarse a las condiciones urbanas y bioclimáticas del lugar donde se desarrollarán las obras y que contemple materiales de fácil transporte, rapidez en la ejecución y facilidad en mantenimiento.

La participación de los profesionales en el asesoramiento bioclimático y de sostenibilidad, debe presentarse en todos los estudios y diseños a realizarse en este proceso. Estos comprenden el cálculo y diseño bioclimático. El diseño arquitectónico de los módulos, deberá respetar las áreas mínimas que se indican en el programa arquitectónico, la descripción espacial de los ambientes y lo que se indica en este documento.

El desarrollo del diseño del proyecto, deberá obedecer a procedimientos de diseño estandarizados basados en estimación de parámetros y criterios técnicos acordes con la normatividad técnica vigente. No se aceptarán diseños no argumentados, ni aquellos que no puedan ser justificados técnicamente.

- Proyecto Paisajístico

Estudios y diseños paisajísticos generales y detallados, para la totalidad del proyecto, incluyendo: especificaciones, calidad, cantidad y especies propuestas para la arborización, cobertura vegetal propuesta según las especies, distancias y alturas mínimas de plantación, lineamientos establecidos por la corporación autónoma correspondiente y proyección de elementos paisajísticos que permitan mitigar los impactos generados en temas relacionados con ruido.

Estudios y diseños paisajísticos generales y detallados, para la totalidad del proyecto, incluyendo:

- a. Especificaciones, calidad, cantidad y especies propuestas para la arborización.
- b. Cobertura vegetal propuesta según las especies.
- c. Distancias y alturas mínimas de plantación.
- d. Lineamientos establecidos por la Corporación Autónoma Regional correspondiente.
- e. Proyección de elementos paisajísticos que permitan mitigar los impactos generados en temas relacionados con ruido.

Se deberá entregar además:

- a. Localización general indicando la orientación del proyecto, las vías circundantes, distancias a las esquinas próximas, linderos, mojones, paramentos, aislamientos, áreas libres y áreas cubiertas, zonas de cesión.

- b. Plano índice: en el cual se detallarán las convenciones por zonas de obra y lista de planos con sus respectivas referencias.
- c. Cuadro de áreas que indiquen claramente el área construida, superficie total construida, superficie libre total, índices de ocupación, índice de construcción, y demás que se requieran para los tramites de licencias/permisos de ocupación de espacio público.
- d. Plantas arquitectónicas con localización y dimensiones finales de columnas, ductos, bajantes, referencias de nivel al proyecto global, para la correcta interpretación por parte del constructor.
- e. Cortes urbanísticos del proyecto y fachadas completas del proyecto (cuando aplique).
- f. Cortes y alzados
- g. Cortes, realizados en diferentes puntos y que ilustren de manera adecuada las secciones transversales y longitudinales del proyecto, con la indicación de los paramentos exteriores, planos de carpintería metálica O de madera, espesores de acabados, cotas de nivel estructural, y de piso fino, espesores de losas, planos de despiece O de taller y demás referencias.
- h. Zonas interiores y exteriores (esc. 1:100, 1:200)
- i. Fachadas y cortes por fachadas necesarios (1:25, 1:20).
- j. Planos de detalles constructivos (1:20, 1:10, 1:5).
- k. Detalles de baños (1:25, 1:20).
- l. Detalles y cuadros de puertas y ventanas (1:20, 1:10, 1:5).
- m. Cartilla de Especificaciones Técnicas de construcción.
- n. Cantidades de obra (Producto de referencia).
- o. Informe con recomendaciones y memorias para diseño eficiente, económico y sostenible de los proyectos, buscando minimizar el uso de sistemas artificiales de climatización del ambiente.
- p. Planos arquitectónicos relacionados con la asesoría en bioclimática.
- q. Planos constructivos, los cuales deben estar coordinados con las demás especialidades técnicas (estructural hidrosanitario, eléctrico, etc.).
- r. Planos de detalle de elementos de control de la radiación solar o temperatura.
- s. Especificaciones técnicas de construcción. Las referencias indicadas en los planos es necesario complementarlas con un documento de especificaciones constructivas con las normas técnicas relativas a los materiales y trabajos que incluyan precisiones sobre los métodos de ejecución y aprobación (medios y métodos de controlar su calidad y conformidad).
- t. Render: Representación de la imagen real tridimensional del proyecto vista desde un punto determinado.
- u. Presupuesto detallado de obra. (Producto de referencia).
- v. Análisis de precios unitarios. (Producto de referencia).
- w. Cantidades de obra con su correspondiente memoria. (Producto de referencia).
- x. Planos generales de áreas.
- y. Planos específicos sobre diseño geométrico de áreas.
- z. Planos de detalles arquitectónicos de tratamientos de áreas.

La escala constructiva de los planos a entregar dependerá del tamaño de cada proyecto y de la información a presentar, garantizando en todo momento su claridad y legibilidad.

**NOTA: el CONTRATISTA debe contemplar el programa arquitectónico definido por el CLIENTE y aprobado por el ICBF, incluyendo lo indicado en este documento.**

#### 1.4.4.2 Alcance por zonas y/o áreas generales del programa arquitectónico

- Aulas y zonas administrativas

Incluye preliminares, excavaciones, cimentaciones, estructuras en concreto y/o metálicas según diseño, acabados, instalaciones eléctricas, voz y datos, iluminación y todas aquellas obras y actividades de acabados que garanticen el correcto y adecuado funcionamiento. En este ítem se incluyen:

- Área de recepción
- Oficinas administrativas (4 personas)
- Aula 1 (30 personas) + tallerista
- Aula de computadores (10 personas)
- Aula tallerista (12 personas)
- Aula 2 (30 personas) + tallerista
- Sala de juntas (6 personas)
- Depósito de materiales \*Con locker
- Sala de espera

Adicionalmente, deben contemplar las áreas y especificaciones requeridas que hacen parte integral del presente proceso y a las normas que apliquen para CENTROS SACUDETE de acuerdo con la NTC 4595 – 4596 (Norma Técnica Colombiana de Planeamiento y Diseño de Instalaciones y Ambientes Escolares).

- Zonas de servicios

Incluye preliminares, excavaciones, cimentaciones, estructuras en concreto o metálicas según diseño, acabados, instalaciones hidrosanitarias, eléctricas, voz y datos, iluminación y todas aquellas obras y actividades de acabados que garanticen el correcto y adecuado funcionamiento. En este ítem se incluyen:

- Auditorio (60 personas) + área de sonido + escenario + depósito
- Cocineta + depósito
- Cuarto de aseo
- Cuartos técnicos
- Batería de Baños Hombres
- Batería de Baños Mujeres
- Batería de Baños para personas con movilidad reducida

Adicionalmente, deben contemplar las áreas y especificaciones requeridas que hacen parte integral del presente proceso y a las normas que apliquen para los Centros Sacúdete, conforme a la NTC 4595 – 4596 (Norma Técnica Colombiana de Planeamiento y Diseño de Instalaciones y Ambientes Escolares).

- Circulación cubierta abierta y muros.

Incluye preliminares, excavaciones, cimentaciones, estructuras en concreto o metálicas según diseño, acabados, instalaciones hidrosanitarias, eléctricas, iluminación y todas aquellas obras y actividades de acabados que garanticen el correcto y adecuado funcionamiento. En estos espacios se incluyen todas las circulaciones abiertas con cubierta independiente o áreas cubiertas por la extensión de cubierta de otro espacio colindante.

Se incluyen en este ítem: rampas cubiertas, escaleras cubiertas, zona de recibo y espera, circulaciones internas y todos los muros que hacen parte del proyecto, así como las demás que se incluyan en el diseño arquitectónico, que cumplan con estas características, las cuales deben garantizar el cumplimiento de las normas de accesibilidad (anchos mínimos, pendientes de rampas, barandas, etc.); deberá darse cumplimiento a las especificaciones requeridas de acuerdo con el presente anexo.

- Área libre: zonas blandas

En estos espacios se incluyen preliminares, excavaciones, obras de drenaje, adecuaciones del terreno, llenos en tierra negra (no menores a 0,10 m), empedramiento, obras de protección, iluminación, paisajismo (especies de árboles según diseño paisajístico avalado por la autoridad competente, y todas aquellas obras, actividades e insumos que garanticen el correcto y adecuado funcionamiento de las zonas verdes, las cuales deben cumplir las especificaciones requeridas de acuerdo con el presente Anexo.

- Área libre: zonas duras

En estos espacios se incluyen circulaciones abiertas, plazoletas, parqueadero y las demás contempladas en el diseño arquitectónico, con sus correspondientes actividades preliminares, excavaciones, adecuaciones del terreno, placas, obras de confinamiento, acabados, obras de drenaje, red de media tensión (cuando aplique), iluminación, mobiliario y todas aquellas obras, actividades e insumos que garanticen el correcto y adecuado funcionamiento de las zonas duras, las cuales deben garantizar el cumplimiento de las normas de accesibilidad (anchos mínimos, pendientes de rampas, barandas, etc.), deberá darse cumplimiento a las especificaciones requeridas de acuerdo con el presente anexo que hacen parte integral del presente proceso.

- Cerramiento perimetral

Incluye preliminares, excavaciones, estructuras en concreto (viga de concreto reforzado y zapatas reforzadas con el diseño realizado por el especialista estructural del CONTRATISTA). El cerramiento deberá contemplar un antepecho en mampostería o concreto hasta de 0.8 m de altura desde el nivel del terreno, terminado en tubo metálico redondo de 1 ½ con altura libre de 1.7 m y separación entre tubos máxima de 0.1 m. entre ejes, tener en cuenta y contemplar todas las especificaciones que resulten de la etapa de diseños, con el fin de tener como resultado final la propuesta más adecuada garantizando como mínimo una altura libre de  $h=2,5$  m, conforme al reglamento NSR-10. Adicionalmente, se debe tener en cuenta las obras complementarias hidrosanitarias, eléctricas, iluminación y todas aquellas obras y actividades de acabados que garanticen el correcto y adecuado funcionamiento. Incluye cimentación, preliminares, adecuaciones de terreno y las demás necesarias para garantizar el cumplimiento de las especificaciones requeridas en el presente anexo y conforme a la de acuerdo con la NTC 4595 – 4596 (Norma Técnica Colombiana de Planeamiento y Diseño de Instalaciones y Ambientes Escolares). Para el cerramiento se incluye lo necesario para su correcta instalación y funcionamiento. Debe tener en cuenta que la edificación debe hacer parte del cerramiento en un 50% del perímetro del lote.

- Muro de contención (Cuando aplique)

Incluye cimentación, preliminares, excavaciones, adecuaciones de terreno, estructuras en concreto (con el diseño realizado por el especialista estructural del CONTRATISTA), conforme al reglamento NSR-10, y todas aquellas obras y actividades de acabados que garanticen el correcto y adecuado funcionamiento.

- Demoliciones (cuando aplique)

Demolición completa de las edificaciones existentes (de una o dos plantas sobre rasante con altura entre 3.5 m y 6,5 m), mediante empuje mecánico o elemento a elemento con medios manuales y mecánicos. Incluye cargue y disposición en sitio autorizado. Si la infraestructura presenta estructuras en concreto con edificaciones colindantes en algunos casos, el precio incluye los trabajos de contención apuntalamiento y apeo para la sujeción de las edificaciones medianeras.

Adicionalmente incluye demolición de cimentación de hasta 2,0 m de profundidad con retroexcavadora, con martillo neumático y con equipo de oxicorte, carga mecánica sobre volqueta para retiro y disposición en sitio autorizado.

En el caso de las demoliciones de placa en concreto armado de hasta 0.3 m de espesor, se realizará con retroexcavadora con martillo rompedor y equipo de oxicorte, incluye carga mecánica sobre camión o contenedor, carga mecánica sobre volqueta para retiro y disposición en sitio autorizado.

Durante la demolición, el CONTRATISTA deberá presentar un informe con el inventario de estructuras a demoler, volúmenes de escombros generados y certificados de disposición en la escombrera autorizada.

#### 1.4.3.1 Productos entregables

Se deberá elaborar el *“Informe Diseño arquitectónico, urbano y paisajístico (bajo criterios de normatividad vigente, bioclimática, sostenibilidad e identidad cultural)”* el cual deberá contener:

- Plano índice, en el cual se detallarán las convenciones por zonas de obra y lista de planos con sus respectivas referencias.
- Localización del proyecto arquitectónico de conjunto indicando la orientación del proyecto, las vías circundantes, distancias a las esquinas próximas, linderos, mojones, paramentos, aislamientos, áreas libres y áreas cubiertas, zonas de cesión.
- Cuadro de áreas del proyecto arquitectónico que indiquen claramente el área construida, superficie total construida, superficie libre total, índices de ocupación, índice de construcción, y demás que se requieran para los tramites de licencias/permisos de ocupación de espacio público.
- Planta proyecto arquitectónico de conjunto acotada y con ejes.
- Planta de cubiertas del proyecto arquitectónico de conjunto acotada y con ejes.
- Fachadas generales del proyecto arquitectónico de conjunto acotadas y con ejes.
- Cortes generales del proyecto arquitectónico de conjunto acotados y con ejes.
- Plantas arquitectónicas por bloques o espacios tipo, acotadas y con ejes. (escala recomendada 1:50 o 1:100). En las plantas arquitectónicas se deben ver reflejadas las recomendaciones de la asesoría en bioclimática.
- Planta de cubiertas por bloques o espacios tipo, acotadas, con niveles y con ejes. (escala recomendada 1:50 o 1:100)
- Fachadas generales por bloques o espacios tipo, acotadas, con niveles y con ejes. (escala recomendada 1:50 o 1:100)
- Cortes generales por bloques o espacios tipo, acotados, con niveles y con ejes. (escala recomendada 1:50 o 1:100). El mínimo de cortes será aquel que ilustre de manera adecuada las secciones transversales y longitudinales del proyecto.
- Cortes por fachada (escala recomendada 1:25).
- Planos de detalles constructivos debidamente localizados en planta. Como mínimo se deben de realizar:
- Detalles y cortes transversales de escaleras y rampas.
- Detalles de baños, en el que se deben incluir aparatos sanitarios, espejos, mesones y accesorios (escala recomendada 1:25).
- Detalle de amueblamiento y equipamiento de cocina. (escala recomendada 1:25).
- Detalles de despiece de enchapes de piso. (escala recomendada 1:25).
- Detalle de despiece de muros enchapados. (escala recomendada 1:25).
- Detalles de baños. (escala recomendada 1:25).

- Detalles de amueblamiento y equipamiento de cocina. (escala recomendada 1:25).
- Detalles de mobiliario fijo (mesones, entrepaños, etc)
- Detalles de puertas y ventanas en el que incluya chapas, manijas, anclajes, bisagras, mirillas, sentido de apertura, etc. Los detalles deben estar referenciados por ubicación en planta. (escala recomendada 1:20).
- Detalles en esquinas, cambio de materiales y demás especificaciones técnicas que se requieran para el correcto desarrollo de la ejecución de la obra, como pavimentos, pinturas, escayolas, aislamientos acústicos y térmicos, impermeabilizaciones, etc.
- Detalle de elementos de control de la radiación solar o temperatura.
- Detalle del cerramiento del proyecto.
- Plantas de señalización.
- Plano de propuesta paisajística.
- Planta y detalles de obras exteriores: aceras, ajardinamiento, vallado, instalaciones, etc.
- Ocho (8) imágenes tridimensionales o renders (mínimo 4 exteriores, 4 interiores y una vista aérea del proyecto implantado)

**NOTA: la escala constructiva de los planos a entregar, dependerá del tamaño de cada proyecto y de la información a presentar, garantizando en todo momento su claridad y legibilidad. Se debe realizar la coordinación e integración de los estudios técnicos con el proyecto arquitectónico. Se debe incluir la localización y dimensiones finales de columnas, ductos, bajantes, referencias de nivel al proyecto global, para la correcta interpretación por parte del constructor.**

- Memoria descriptiva del alcance del proyecto, la cual debe incluir en su contenido la siguiente información:
  - Información general del proyecto.
  - Localización del proyecto en mapa y descripción general del proyecto.
  - Registro fotográfico del lote.
  - Normativa de aplicación.
  - Justificación de las soluciones adoptadas
  - Aspecto arquitectónico general del proyecto.
  - Análisis del programa y función de los planos en planta.
  - Análisis urbano.
  - Análisis funcional.
  - Análisis cultural.
  - Justificación de las soluciones adoptadas
  - Catálogos de especificaciones técnicas y acabados
  - Aislamiento o cerramiento
  - Plan de manejo de accesibilidad para personas de movilidad restringida.
  - Alcance del proyecto
- Informe de la asesoría bioclimática en el cual se deben incluir las recomendaciones y memorias para diseño eficiente, económico y sostenible del proyecto, con el objeto de minimizar el uso de sistemas artificiales de climatización del ambiente. Adicionalmente, se deben incluir las memorias y cálculos de los resultados del comportamiento de la simulación del asoleamiento. Comportamiento térmico y vientos sobre el proyecto.

**NOTA: los resultados de la consultoría contratada por FINDETER, serán propiedad de FINDETER y el CLIENTE y podrán ser utilizados total o parcialmente como prototipos en otros proyectos.**

### **1.4.5 Memoria descriptiva del alcance de los proyectos**

La memoria de diseño debe incluir en su contenido la siguiente información:

- a. Información general de los proyectos.
  - Concepto general de los proyectos.
  - Aspecto arquitectónico general de los proyectos.
  - Análisis Urbano.
  - Análisis Funcional.
  - Análisis Cultural.
  - Estructura.
- b. Localización de los proyectos mapa y descripción.
- c. Registro Fotográfico del lote.
- d. Normativa de aplicación
- e. Justificación de las soluciones adoptadas
- f. Aspecto arquitectónico general de los proyectos
- g. Análisis del Programa y función de los planos en planta.
- h. Análisis urbano.
- i. Análisis funcional
- j. Análisis cultural
- k. Justificación de las soluciones adoptadas
- l. Aislamiento o cerramiento
- m. Plan de manejo de accesibilidad para personas de movilidad restringida.
- n. Alcance de los proyectos

### **1.4.6 Diseño estructural y de elementos no estructurales.**

#### **1.4.4.1 Alcance**

Se debe ejecutar y corresponder en un todo con el proyecto arquitectónico definitivo y estar basado en las recomendaciones y conclusiones del estudio de suelos. El diseño estructural debe cumplir con el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 y sus decretos reglamentarios que se encuentren vigentes sobre los diseños estructurales en el país. Deberá realizar a sus costas todas las observaciones que emitan la oficina de planeación o la entidad competente del municipio.

Con base en el estudio de suelos, el levantamiento topográfico, el diseño arquitectónico, la implantación del proyecto y la información recopilada y analizada, el CONTRATISTA deberá desarrollar el análisis estructural de las edificaciones proyectadas, así como de todos los elementos portantes y no portantes con criterios de economía y estabilidad en el tiempo. En consecuencia, los estudios y diseños estructurales de cada uno de los bloques que conforman el proyecto, el cerramiento perimetral y obras exteriores (vías internas, parqueaderos, andenes, plazoletas, canalizaciones, entre otros y según lo defina el diseño arquitectónico y paisajístico). Como estructuras adicionales se tendrían en cuenta tanques de agua, muros de contención en caso de requerirse, se realizarán acatando el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, los Decretos de Microzonificación Sísmica del municipio y demás normas complementarias vigentes, bajo criterios de bioclimática y sostenibilidad, normatividad urbanística vigente y los requerimientos propios de la infraestructura. Los diseños deben contemplar los análisis previos, las memorias de cálculo y análisis de resultados, información sobre el software utilizado, los planos de diseño para la construcción estructural de la cubierta, de los elementos portantes y no portantes; así mismo debe incluir las correspondientes cantidades de obra, Análisis de Precios

Unitarios (APU), especificaciones técnicas, listas de refuerzo y figuración y despieces de estructuras. Estos estudios y diseños se realizarán para todos los elementos que lo requieran.

Los diseños estructurales deberán cumplir con el procedimiento del numeral A.1.3 del Reglamento NSR-10. Deberán ser realizados por un ingeniero civil con idoneidad y experiencia y tendrá que cumplir los requisitos de rigidez y resistencia ante las cargas mínimas de diseño, y deberá, además verificar la disposición de resistencia adecuada para limitar la deformabilidad ante cargas de servicio. El diseño deberá incluir el respectivo memorial de responsabilidad. La Tabla A.1.3-1 del Reglamento NSR-10 especifica las etapas que deben llevarse a cabo en el procedimiento de diseño estructural para edificaciones nuevas y existentes.

Cada diseño estructural incluirá el diseño de la cimentación de acuerdo con el numeral A.1.3.5 y el diseño sísmico de los elementos no estructurales. Así mismo, el diseño deberá recomendar el tipo de supervisión técnica obligatoria, de acuerdo con el Título I del Reglamento NSR-10, que deberá llevarse a cabo durante el proceso constructivo. El diseño estructural deberá incluir las memorias y planos de detalle de los sistemas de cubierta.

Lo deberá realizar un ingeniero civil con especialización o maestría en estructuras. Corresponde al diseño y cálculo de la totalidad de elementos en concreto reforzado convencional u material estructural que se ajuste al proyecto arquitectónico, para la cimentación y estructura de los bloques o edificaciones en todos sus niveles y cubierta, elementos no estructurales y estructura metálica o de concreto para los elementos arquitectónicos que caracterizan cada una de las edificaciones a construir y a lo dispuesto en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10. De igual manera el diseño de estructuras complementarias como tanques, plantas de tratamiento, muros de contención que se puedan llegar a requerir en el proyecto. Se hace especial énfasis en la solución estructural y de cimentación, para lo cual el consultor del CONTRATISTA presentará dos alternativas, con el fin de analizar la de mayor viabilidad técnica y económica (esto se debe contemplar desde el punto de vista geotécnico, dado que son las características geomecánicas del suelo, las que definen el tipo de cimentación). De igual forma deberá evaluar la forma más conveniente de implementación de barras de vapor.

El Estudio comprenderá como mínimo entre otros los siguientes aspectos:

- Los trabajos contemplan el estudio de las posibilidades de uso de diferentes sistemas estructurales; planteamiento de ventajas y desventajas para tomar la decisión sobre el sistema estructural más conveniente.
- Planteamiento del sistema estructural de acuerdo con las necesidades arquitectónicas del proyecto.
- Evaluación de los diferentes tipos de cargas a aplicar a las estructuras.
- Estudio y análisis Dinámico de las estructuras que incluye la determinación de las características dinámicas, cálculo de los periodos y modos de vibración, cálculo de las fuerzas de inercia probables según el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 y cálculo comparativo con lo obtenido por la superposición de modos de respuesta, si las condiciones de la estructura así lo hicieran recomendables, cálculo de los efectos sísmicos y de viento sobre la estructura. En esta etapa se tendrán en cuenta los efectos torsionales por causas sísmicas y de viento y se someterá la estructura a todas las posibles combinaciones de efectos que pueda verse enfrentada en la realidad, combinaciones de carga, con el objeto de seleccionar los valores más desfavorables.
- El diseño estructural debe ser concordante con el estudio de suelos principalmente en lo relacionado con el diseño de la cimentación, las estructuras de contención y en la definición de los parámetros del espectro de aceleraciones para la evaluación de los efectos sísmicos.
- Estudio y diseño de la cimentación de cada bloque o edificio, cerramiento perimetral y demás elementos que así lo requiera y que conforman el proyecto.
- Análisis estructural en el software para efectos de cargas muertas o permanentes de las estructuras y de las sobrecargas vivas o variables que tengan que soportar según el uso de las construcciones.
- Análisis estructural en el software para cargas verticales u horizontales o de sismo y las combinaciones de ellas, de acuerdo con la NSR-10. Teniendo en cuenta la resistencia del concreto y especificación concretos arquitectónicos.

- Estudio y diseño de los elementos metálicos que componen la estructura de escaleras y cubierta de los bloques que conforman el proyecto, según lo requiera.
- Las estructuras de cada bloque que conforma el proyecto pueden ser en concreto reforzado o un material alternativo que cumpla la resistencia exigida en la NSR-10.
- Memoria de Cálculo para el diseño estructural de cada uno de los elementos estructurales de cada bloque, entre otras con la siguiente información: análisis sísmico teniendo en cuenta para ello el estudio de micro zonificación si existe, análisis estructural, interpretación de los resultados y determinación de la cuantía de refuerzo (cartillas de despiece) incluyendo entre otros pilotes en concreto o madera, o caissons o zapatas según se defina, placa flotante y/o de contra piso, vigas de cimentación y aéreas, tanques de almacenamiento de agua, cuartos de máquinas y equipos, muro de cerramiento, columnas, escaleras, placas de entepiso y cubierta, dinteles, etc.
- Diseño y cálculo de elementos no estructurales correspondiente a los muros divisorios y de fachada, antepechos y dinteles. Si como resistencias del concreto y especificación de concretos arquitectónicos.
- Diseños estructurales para todos los elementos que resulten de los diseños hidráulicos y sanitarios anteriormente mencionados. Planos de todos los elementos estructurales de cada bloque o edificación, indicando en cada caso los parámetros sísmicos del suelo, capacidad portante, especificaciones de materiales, despiece de los refuerzos de todos los elementos estructurales y no estructurales, incluyendo placa de contra piso y vigas de cimentación, longitud de traslapes y ganchos, recubrimientos del refuerzo, las juntas estructurales y constructivas que sean necesarias, tanques de almacenamiento de agua, la carga viva, grupo de uso.
- Coeficiente de importancia, los cortes y plantas estructurales que sean necesarios para efectos de aclarar mejor el diseño.
- El plano de cimentación debe estar firmado con Matrícula Profesional y avalado por el Ingeniero Civil CONTRATISTA del Estudio de Suelos.
- Diseño de Tanques de almacenamiento, según las condiciones de suministro y abastecimiento permanente de agua especificadas por el diseño hidráulico interior y exterior. Serán en cumplimiento con la norma NRS-10 y/o un sistema alterno que cumpla con las capacidades mínimas de la demanda del proyecto.
- La placa y/o cubierta debidamente impermeabilizada se diseñará en el material especificado por la asesoría en bioclimática y sostenibilidad.
- Plano de detalles estructurales y constructivos de la totalidad de elementos estructurales incluida la cimentación, estructura en concreto reforzado y elementos no estructurales.
- Realizar las reuniones de coordinación programadas del proyecto, antes de su iniciación y durante la ejecución del mismo; con el fin de coordinar los trabajos y que los diseñadores entre otros el arquitectónico, hidráulico, sanitario, eléctrico y geotecnista tengan pleno conocimiento del proyecto.

#### **a. Cantidades, especificaciones y proceso constructivo del Diseño estructural**

Se presentará un libro con cantidades de obra, referentes al diseño estructural, separando por capítulos, cimentación, elementos verticales, placas aéreas, escaleras, cubiertas, estructuras enterradas o elevadas, muros perimetrales y otros, en donde se cuantifique la totalidad de los materiales estructurales a utilizar con sus especificaciones de resistencia, presentando un resumen de cantidades por cada capítulo.

Se presentará un escrito donde se resuman claramente las especificaciones técnicas de todos los materiales estructurales a emplear, y donde se establezcan los procesos constructivos, recomendaciones de demolición, anclaje, empalmes, resinas, epóxicos, aditivos, adiciones, conexiones, uniones y los debidos cuidados de colocación y tolerancias de aceptación que se deben exigir al momento de la construcción. Se deberán anexar los detalles necesarios para los procesos constructivos de demolición, excavación, cimentación y contención si son requeridos por el geotecnista.

Las Memorias de cálculo deberán incluir la descripción de las teorías y análisis estructurales aplicados, descripción del sistema estructural usado, hipótesis de cargas, evaluación de cargas vivas y muertas, sismo, efectos de temperatura y

condiciones especiales ambientales. Indicar el grado de capacidad de disipación de energía del sistema de resistencia sísmica, cálculo de fuerza sísmica, verificación de derivas y listados del procesamiento de datos. Debe entregarse una descripción de los principios bajo los cuales se realiza el diseño y los datos identificables tanto de entrada de datos al procesador automático como de salida, con sus correspondientes esquemas.

Así mismo las memorias de cálculo contendrá como mínimo: Descripción del proyecto y del sistema estructural empleado, códigos y reglamentos utilizados, cargas utilizadas en la modelación, análisis sísmico y de viento, memorias del computador, memorias de cálculos manuales, índice de cálculos.

Las memorias de cálculo deberán incluir adicionalmente la memoria de cálculo de los elementos no estructurales. Los requisitos básicos de las memorias de cálculo se establecen en el numeral A.1.5.3. del Reglamento NSR-10.

Como mínimo se deberán entregar:

- a. Memorias de cálculo en las cuales se debe incluir la descripción de las teorías y análisis estructurales aplicados, descripción del sistema estructural usado, hipótesis de cargas, evaluación de cargas vivas y muertas, sismo, efectos de temperatura y condiciones especiales ambientales. Indicar el grado de capacidad de disipación de energía del sistema de resistencia sísmica, cálculo de fuerza sísmica, verificación de derivas y listados del procesamiento de datos. Debe entregarse una descripción de los principios bajo los cuales se realiza el diseño y los datos identificables tanto de entrada de datos al procesador automático como de salida, con sus correspondientes esquemas.

La memoria de cálculo contendrá como mínimo: Descripción del proyecto y del sistema estructural empleado, códigos y reglamentos utilizados, cargas utilizadas en la modelación, análisis sísmico y de viento, memorias del computador, memorias de cálculos manuales, índice de cálculos.

- b. Planos estructurales constructivos, los cuales deben contemplar las plantas con localización y dimensiones de todos los elementos, los despieces y colocación de refuerzos, traslapos, longitudes de desarrollo, cortes y detalles especiales que se requieran para una fácil interpretación y ejecución. Dentro de los planos, se deberá indicar las especificaciones de los materiales de construcción, los procedimientos constructivos y toda la información que se considere relevante para la construcción y supervisión técnica estructural, grado de capacidad de disipación de energía bajo el cual se diseñó el material estructural del sistema de resistencia sísmica, las cargas vivas y de acabados supuestas en los cálculos y el grupo de uso al cual pertenece. Deberá entregarse como mínimo la siguiente información:

- Planos estructurales (cimentación, despieces, etc.), Planos de diseño general Planos de detalles y despieces de elementos estructurales (1:20, 1:10, 1:5).
- Planos dimensionales para formaletería, indicando las cotas interiores; secciones estructurales, planos de cimentación con todos sus elementos componentes, ya sean zapatas, vigas de amarre, contrapesos, losas, pilotes, caisson, columnas de estabilización, muros de contención, rellenos mínimos recomendados y demás elementos.
- Planos de losas de contrapiso, según nivel y contorno, con la indicación del tipo, localización y dimensiones de las vigas, viguetas, etc.
- Plano de columnas, mostrando el desarrollo de las mismas en toda su altura, con indicación de secciones, ejes de caras fijas y variables, se incluyen en este grupo elementos verticales como muros y pantallas estructurales.
- Plano de elementos varios, se incluyen aquellos elementos que forman parte de la estructura como son: vigas-canales, remates, riostras, detalles de elementos no estructurales (muros divisorios, dinteles, antepechos, etc.),

y todos aquellos elementos estructurales que provengan de diseños técnicos, muros de contención, cajas de inspección y pozos, etc.

- Planos de refuerzo o de despiece, en estos indicará el tipo de refuerzo en acero según su forma (figuración), desarrollo (longitud total), localización (en el elemento estructural), cantidad (de unidades) y en general, las características de las varillas o estribos de cada uno de los elementos estructurales determinados en los planos descritos, con referencia a los cuales se elaboran (cimentación, columnas, losas, elementos varios). En estos planos se debe indicar claramente la clase de acero a emplear según su resistencia, y recubrimiento según el tipo de exposición y localización del elemento estructural.
  - Planos de diseño de las estructuras metálicas, dentro de los cuales se deben incluir plantas de distribución de los elementos principales, secundarios, contravientos, tensores, etc., con su respectiva identificación; desarrollos en verdadera magnitud de las celosías de cubiertas o de alma llena, mostrando los desarrollos a ejes que permitan una adecuada construcción de las mismas, detalles e indicaciones principales de conexiones, anclajes, detalles de unión, secciones transversales, elementos que componen las fachadas con indicación clara de cuáles de ellas son estructurales y forman parte del sistema principal de resistencia a fuera sísmicas o de viento.
- c. Cuadro resumen de cantidades de obra. (Producto de referencia)
- d. Lista de hierros y figuración para elementos de concreto y despiece de elementos, si aplica.
- e. Especificaciones generales y particulares de cada una de las actividades resultante de los estudios y diseños para la ejecución del proyecto.
- f. Especificaciones de materiales, detalles y procedimientos constructivos.

Dentro de estas especificaciones se deben incluir como mínimo los siguientes: Materiales, Formaletas, aligeramientos, concreto, estructuras metálicas, conexiones, ensayos a realizar a los diferentes materiales e indicación clara de si se deben realizar pruebas de carga en campo o ensayos destructivos a los mismos.

- **Materiales:** conjunto de especificaciones de fabricación y normas sobre los ensayos para comprobar la calidad de los materiales utilizados en la preparación del concreto estructural (concreto, acero, agregado, agua y aditivos).
- **Formaletas:** normas relativas a la ejecución, consistencia, elaboración, manejo y protección de los moldes, sobre los cuales ha de colocarse el concreto, así mismo indicar los tiempos mínimos recomendados por el diseñador para los procesos de desencofrado según el tipo de elemento estructural.
- **Concreto:** Aun cuando en condiciones normales las mezclas provienen de centrales que las preparan y transportan para ser colocadas en la obra, la especificación se refiere a los materiales componentes en los puntos relativos a tipo de cemento a emplear, relación agua cemento máxima sugerida, a la comprobación de la resistencia para que sea consistente con la del diseño, tipo de resistencia a medir (compresión, flexión) según la función del elemento estructural y al manejo de las mezclas en obra ya sea para el control de la mezcla al llegar a obra (consistencia, colocación, compactación, curado, protección contra la acción física o química de los agentes externos, tiempos mínimos para el retiro de formaletas y ensayos requeridos para efectuar los controles a los diferentes materiales utilizados en la construcción). Se requiere se indiquen en los planos las tolerancias admisibles de los diferentes elementos estructurales.

- g. Informe con recomendaciones para diseño y construcción con elementos de madera de los proyectos que lo requieran.
- h. Incluir detalles constructivos especiales y que sean de importancia para un adecuado comportamiento de la estructura. Como resultado entregará las correspondientes cartillas de despiece para todos los elementos estructurales.
- i. El consultor deberá entregar las correspondientes cantidades de obra de los elementos estructurales, con sus memorias, es decir, cartillas de refuerzo, cantidades de concreto discriminadas por niveles y elementos estructurales, acero estructural, etc., presupuesto incluido análisis de precios unitarios y especificaciones técnicas de la construcción que deberán contener las condiciones y requisitos de carácter técnico que debe cumplir la estructura, así como los materiales, elementos y procedimientos utilizados en su ejecución; para efectos del control técnico de la construcción y para verificar la calidad de la obra, Normas técnicas de diseño y construcción aplicables.
- j. Todo lo establecido en el título **Cantidades, especificaciones y proceso constructivo**.
- k. Carta de responsabilidad del Diseñador con copia de la matrícula profesional del calculista responsable.

**NOTA: La escala constructiva de los planos a entregar, dependerá del tamaño de cada proyecto y de la información a presentar, garantizando en todo momento su claridad y legibilidad.**

- Diseño de elementos de madera.
- Memorial de responsabilidad civil en original y dos (2) copias tamaño carta, en medio físico y magnético, de cada uno de los especialistas del consultor del CONTRATISTA, debidamente aprobado por la INTERVENTORIA, quienes deberán de igual forma aportar la carta de responsabilidad como INTERVENTORIA por cada una de sus especialidades técnicas.
- Formulario solicitud de expedición de la licencia de construcción debidamente diligenciado y firmado por el consultor o profesional del CONTRATISTA que ejecutará el diseño estructural del proyecto.

#### **1.4.7 Diseño de red hidrosanitaria, red de gas (natural y/o propano) y red contra incendios**

##### 1.4.5.1 Diseño de red hidrosanitaria

###### 1.4.5.1.1 Alcance

El diseño comprende las redes de acueducto y alcantarillado, redes hidrosanitarias, de drenaje superficial y subterráneo, equipos y demás sistemas hidráulicos necesarios para el óptimo suministro de agua potable. La evacuación y disposición final de aguas negras y aguas lluvias, si aplica para el proyecto (tuberías, bombas, accesorios, sifones, rejillas, etc.) Así mismo se deben diseñar todos los componentes de la Red Independiente Contra Incendios, y de la Red de Alimentación de Gas Natural, si la disponibilidad del servicio lo permite. Debe cumplir las determinaciones previas realizadas por la Interventoría de Diseños en cada una de las entregas parciales y en la definitiva.

Para la elaboración de los diseños hidráulicos y sanitarios se deberán tener en cuenta las conexiones internas, externas y las redes principales del municipio. Se deberá realizar una investigación previa sobre las normas y redes existentes, tanto de agua potable, como de aguas negras y lluvias, y redes contra incendios más próximas al proyecto, en las empresas públicas prestadoras del servicio y en el cuerpo de bomberos de las ciudades o municipios. De igual manera, se presentará los respectivos diseños y cálculos ante dichas entidades para obtener la respectiva aprobación y permisos de conexión definitiva. Se deberá propender por incluir un sistema de recolección de agua a partir de las cubiertas para su reutilización y garantizar un manejo eficiente del agua. Para el sistema de desagüe de aguas lluvias, deben usarse métodos distintos a las gárgolas. Los diseños hidrosanitarios incluyen las redes de distribución de agua potable, de incendios, de

alcantarillado de aguas lluvias y aguas negras, con sus respectivos empates con las tuberías existentes, en lo posible todos los desagües (AN y ALL) deben funcionar por gravedad.

La entidad ambiental competente y toda aquella que para tal efecto regule su ejecución. Dentro de dichas normas se encuentran las siguientes:

- NSR-10 Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente
- NTC 2505 Instalaciones para suministro de gas combustible destinadas a usos residenciales y comerciales
- Técnico de Agua y Saneamiento
- NTC 1500 Código Colombiano de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias.
- NTC 1669 Norma para la instalación de conexiones de mangueras contra incendio
- Normas locales del municipio correspondiente.
- Demás normas aplicables.

Se deben entregar memorias de cálculo, especificaciones técnicas y los planos en plantas de los diseños hidráulicos, sanitarios, aguas lluvias cumpliendo todas las normas vigentes, además de los planos de detalles, cortes, diagramas verticales, planos isométricos y equipos hidroneumáticos si son necesarios. Se deberá revisar la posibilidad de la construcción de un pozo de agua cruda para riego (atendiendo la necesidad presente y los recursos disponibles para la ejecución del proyecto).

En todos los casos será responsabilidad del CONTRATISTA, adelantar las consultas previas con las empresas prestadoras de servicios públicos, para garantizar la aprobación del proyecto, incluido el trámite de preliminares, si son necesarias. El CONTRATISTA deberá entregar los proyectos de conexión domiciliaria debidamente aprobados por la empresa de servicios públicos correspondiente, entregando a FINDETER con copia a la INTERVENTORIA, la respectiva disponibilidad de servicio y memorias de cálculo incluyendo copias de la matrícula profesional y cédula de ciudadanía del profesional responsable.

En caso de no existir redes o capacidad insuficiente de las existentes dentro de la infraestructura, se deben realizar los diseños hidráulico, sanitario, pluvial para las redes matrices internas de los sistemas de acueducto, alcantarillado de aguas residuales y alcantarillado de aguas lluvias incluida la especificación de los sistemas de tratamiento según el plan maestro aprobado para el proyecto, de conformidad con la Norma RAS Reglamento Técnico de Agua y Saneamiento, y demás normas y reglamentos que lo aclaren, amplíen o modifiquen, y contener entre otras como mínimo la siguiente información:

- Evaluación del consumo y gasto de los servicios indicados, para lo cual se debe tener en cuenta los manuales de diseño y los consumos para los diferentes bloques o edificios que conforman el proyecto.
- Diseño y cálculo de acometidas de red principal hidráulica y distribución interior por cada bloque si da a lugar.
- Diseño y cálculo de acometidas a red principal, ventilación y reventilación interior, colectores finales de aguas negras y lluvias (secundarios).
- Diseño dimensional de tanques de agua y especificación de equipos de presión o de bombeo.
- Teniendo en cuenta que la reserva a tener en cuenta es para tres (3) días como mínimo y debe contar con dos cuerpos de agua para el mantenimiento frecuente, no afectando con ello el suministro de servicio.
- Dimensionamiento y diseño de la Fuente de Abastecimiento, reservorio de abastecimiento de agua cruda, para utilización durante los periodos de sequía, con una capacidad de uso institucional mínima de reserva de tres días, para la capacidad de hombres exigida por el proyecto.
- Especificación de la planta de tratamiento de agua potable. Teniendo en cuenta el sistema de control con respaldo de CORRIENTE DIRECTA con celdas fotovoltaicas y respaldo de red normal

- Diseño de la red matriz de impulsión de agua cruda y agua tratada hasta el reservorio de tanques altos y bajos del sistema de acueducto, en caso de requerirse por inexistencia de redes en la localidad donde se construirá el proyecto.
- Diseño de los tanques de almacenamiento de agua tratada con capacidad máxima de almacenamiento para tres (3) días, distribuidos entre en tanque subterráneo y los tanques elevados, en el porcentaje que arroje el diseño de conformidad con el número de hogares que utilizan los diferentes bloques o edificaciones del proyecto. Teniendo en cuenta que el sistema de succión sea positiva, y con disposición de cuarto de bombas y no tanques secos.
- Diseño de la estación de bombeo del tanque bajo, sistema y tanques elevados, del agua tratada, con el empleo de Equipos de Presión, para mantener de forma constante el suministro de agua potable y el sistema contra incendios interior y exterior del proyecto.
- Diseño y cálculo de la red de distribución matriz (exterior) e interior de acueducto por cada bloque que conforma el proyecto, sectorizando por circuitos.
- Diseño de las redes de alcantarillado matriz (exterior) de agua residual del proyecto calculando los caudales reales por aparatos sanitarios instalados.
- Dimensionamiento de pozos, cámaras de caída, cajas de inspección necesarios para el trazado de las redes matrices en los regímenes de diseño.
- En los casos en los cuales, no exista disponibilidad del servicio de alcantarillado pluvial o sanitario a menos de 200 m del predio del CENTRO SACUDETE. El CONTRATISTA deberá realizar los estudios y diseños de soluciones individuales o PTAR para las aguas servidas y lluvias de acuerdo con la normatividad vigente.
- Especificaciones técnicas de la planta de tratamiento de aguas residuales. Diseño del drenaje superficial para el dimensionamiento del alcantarillado de aguas lluvias.
- Diseño de las redes de alcantarillado de aguas lluvias del proyecto.
- Diseño de las redes de alcantarillado pluvial interno de conducción hasta los vertimientos finales a los cuerpos de agua aceptados por la corporación autónoma regional correspondiente.
- Diseño y cálculo para la implementación de sistemas de reutilización de aguas lluvias y grises, los cuales incluyen desde la captación, almacenamiento, tratamiento y distribución.

## **SISTEMA INTEGRADO DE AGUAS RESIDUALES PTAR**

El diseño comprende las redes de alcantarillado sanitario y pluvial, de drenaje superficial y subterráneo, planta de tratamiento de aguas residuales, descoles y vertimientos, así como los equipos y demás sistemas hidráulicos necesarios para el óptimo funcionamiento de la PTAR, la evacuación y disposición final de aguas negras y aguas lluvias (tuberías, bombas, accesorios, sifones, rejillas, etc.) Debe cumplir las determinaciones previas realizadas por la Interventoría de diseños en cada una de las entregas parciales y en la definitiva.

Se debe ejecutar o ajustar el proyecto de acuerdo con las normas exigidas por la Empresa de Acueducto competente, NSR-10 y en lo posible que todos los desagües (AN y ALL) funcionen por gravedad. Se deben entregar memorias de cálculo, especificaciones técnicas y los planos de plantas de los diseños hidráulicos, sanitarios, aguas lluvias, cumpliendo todas las normas vigentes, además de los planos de detalles, cortes, diagramas verticales, planos isométricos y equipos de bombeo si son necesarios.

Todos los puntos de conexión y desagües deben corresponder a los establecidos en los planos aprobados de la Empresa Prestadora del Servicio. (Deberá tener en cuenta entre los parámetros exigidos por la empresa prestadora del servicio en relación con las cartas de compromisos especiales, pólizas y costos de interventoría asociados). En todos los casos será responsabilidad del CONTRATISTA adelantar las consultas previas con las empresas prestadoras de servicios públicos para garantizar la aprobación de los proyectos, incluido el trámite de preliminares, si son necesarias.

Como mínimo se debe entregar la siguiente información:

- a) Planta general de localización de redes, indicando cotas, diámetros, longitudes, pendientes de las tuberías, notas, detalles de acuerdo a exigencias aplicables, equipos y accesorios, especificación de materiales, etc.
- b) Plantas generales de redes e instalaciones existentes si las hubiese.
- c) Isométrico de redes donde se aprecie claramente los recorridos, dimensiones y accesorios, indicándose claramente los tramos y flujos.
- d) Memorias de verificación, estudio y cálculo de diseño, incluyendo las tablas y parámetros utilizados, en original y dos copias, debidamente empastadas, indicando los criterios, normas y metodología seguida, debidamente firmadas con copia de la tarjeta profesional del responsable.
- e) Se deberán entregar cuadros de cantidades de obra.
- f) Indicar las especificaciones de materiales, equipos requeridos y procedimientos constructivos.
- g) Especificaciones generales y particulares de cada una de las actividades resultante de los estudios y diseños para la ejecución del proyecto.
- h) Planos de suministro de agua potable, redes sanitarias, aguas lluvias, red contraincendio, gas, aire, vapor, esquemas verticales, detalles, cortes, e isométricos.
- i) Tanques, plantas de tratamiento y solución de sistemas de vertimiento y tratamiento de aguas residuales.
- j) Detalles constructivos.
- k) Memorias de cálculo.

- l) Especificaciones técnicas de construcción y de materiales.
- m) Análisis de precios unitarios.
- n) Cantidades de obra.
- o) Presupuesto detallado.
- p) Normas técnicas de diseño y construcción aplicables
- q) Las memorias deberán ajustarse a las normas RAS y al Código Colombiano de Fontanería y contendrán como mínimo lo siguiente: Descripción del proyecto, códigos y reglamentos empleados en el diseño, relación de cálculos individuales y generales del proyecto, dentro de los que se incluyen: redes de evacuación, unidades sanitarias, caudales, diámetros requeridos, diagramas isométricos, etc.
- r) Los planos se elaborarán con base en el proyecto arquitectónico y conciliado con el proyecto estructural para validar que no existen afectaciones a la estructura, el proyecto se amarrará adecuadamente a los ejes del proyecto.
- s) Análisis del trazado general de la red de aguas negras y aguas lluvias.
- t) Cálculo de aportes y áreas aferentes.
- u) Cálculo y diseño de colectores.
- v) Determinación de perfiles y definición de rasantes.
- w) Detalles de pozos, cruce de tuberías, cimentación para tuberías y detalles típicos de tuberías.
- x) Localización y cuantificación de sumideros de aguas lluvias.
- y) Revisión del diseño con el coordinador del proyecto y con arquitectura.
- z) Cálculo de caudales.
- aa) Dimensionamiento de tuberías.
- bb) Plantas debidamente aprobadas, firmadas y selladas por la empresa de acueducto y alcantarillado del municipio indicando cotas, diámetros, longitudes y pendientes de las tuberías, notas y detalles de acuerdo a exigencias de la empresa de acueducto y alcantarillado correspondiente o autoridad ambiental.
- cc) Memorias de cálculo del alcantarillado de aguas negras.
- dd) Memorias de cálculo del alcantarillado de aguas lluvias.
- ee) Las especificaciones deberán determinar las características de los materiales, elementos y equipos, que conforman todas las redes del proyecto, tanto a nivel de urbanismo como de los edificios. Se incluyen, especificaciones para tanques, tuberías, aparatos y accesorios, válvulas, juntas de expansión, cámaras de aire, bombas, gabinetes de incendio, equipo hidroneumático, medidores, etc. la especificación debe dar indicaciones respecto a la ejecución de los trabajos (roscado, suspensión y fijación, recubrimiento, empalmes, cruces, sellamiento de uniones, otros), comprobaciones (inspecciones, pruebas de aire/humo, pruebas de presión, pruebas de agua, pendientes, etc.), forma de medida y pago, recomendaciones de mantenimiento (manual de mantenimiento).
- ff) Los planos se elaborarán con base en el proyecto de urbanismo y el arquitectónico y conciliado con el proyecto estructural para validar que no existen afectaciones a la estructura, el proyecto se amarrará adecuadamente a los ejes del proyecto.
- gg) Determinación y adopción de los parámetros de diseño exigidos por la entidad correspondiente.
- hh) Determinación de perfiles y definición de rasantes.
- ii) Detalles de cruce de tuberías, cimentación para tuberías y detalles típicos de tuberías.
- jj) Revisión del diseño con el coordinador del proyecto y con arquitectura.
- kk) Memorias de cálculo de la red contra incendio.
- ll) Detalle de las instalaciones dentro del cuarto bombas, documento con especificación de pruebas al sistema y mantenimiento al mismo.

Se deberá realizar las reuniones de coordinación programadas del proyecto, antes de su iniciación y durante la ejecución del mismo, con el fin de supervisar los trabajos y que la totalidad de los diseñadores en todas las especialidades, tengan pleno conocimiento del proyecto.

Como alcance general, los diseños del sistema de tratamiento de aguas residuales serán realizados al nivel de detalle requerido para pasar a la etapa de construcción (diseños definitivos de todos los procesos de la planta, las obras de empalme entre el alcantarillado y la planta y sus obras de vertimiento). Además, el diseño debe contemplar los sistemas de control, sistemas eléctricos, proceso óptimo de operación de la planta, los manuales operativos y los programas de puesta en marcha y todos sus costos, los cuales deben ser reflejados en el presupuesto para la etapa de construcción. Además, como productos de esta fase, el contratista también deberá tramitar y entregar la totalidad de los permisos que se requieran para la implementación y funcionamiento del sistema de tratamiento, entre los que se encuentran:

- Permiso de Vertimientos de acuerdo con las disposiciones de la autoridad ambiental correspondiente, el cual deberá contar con la caracterización de los vertimientos de conformidad con la norma de vertimientos existente, la evaluación ambiental del vertimiento en los términos exigidos en la norma y el Plan de Gestión del Riesgo para el manejo del vertimiento.
- Permiso de ocupación del cauce, Licencia de construcción del sistema y demás permisos o licencias que sean requeridos.

Así mismo la Totalidad de las pruebas y ensayos necesarios, previos y posteriores a la implementación del sistema de tratamiento, en los términos y periodicidad establecidos en la normatividad vigente y determinados por la autoridad ambiental competente, necesarios para el arranque y la estabilización del sistema. Con estas pruebas y ensayos se verificará el cumplimiento de los requisitos ambientales establecidos en la normatividad aplicable, y que deberán ser aprobados por la autoridad ambiental para dar recibo a satisfacción al sistema y las obras.

El CONTRATISTA debe tramitar los contadores de los servicios públicos. Se precisa que las redes, tanques y demás elementos que contemplen estos diseños son unificados para la totalidad del proyecto.

Las memorias deberán ajustarse a las normas RAS y al Código Colombiano de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias NTC 1500 y contendrán como mínimo lo siguiente: descripción del proyecto, códigos y reglamentos empleados en el diseño, relación de cálculos individuales y generales del proyecto, dentro de los que se incluyen acometida, bombas, redes de suministro, y de evacuación, unidades sanitarias, presiones de los sistemas hidroneumáticos, pérdidas, caudales, diámetros requeridos, diagramas isométricos, etc. Así mismo las normas que lo rigen Resolución 0631 de 2015 reglamenta el artículo 28 del Decreto 3930 de 2010 y actualiza el Decreto 1594 de 1984 - Vertimientos y Reúso de Aguas Residuales Resolución 0330 de 2017 expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio "Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y se derogan las resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009.

Finalmente, debe proponer por sistemas de aprovechamiento de las aguas lluvias si las condiciones y características de la zona lo ameritan.

#### **a. Diseño del sistema de suministro y distribución de agua potable**

Cubre el diseño hidráulico de los sistemas de alimentación, almacenamiento y distribución de agua potable hasta cada uno de los aparatos. Se definen los puntos de conexión de la red exterior, sistema de almacenamiento, dotación por gravedad o presurización. Se selecciona el material, se dimensionan los diámetros de las tuberías y localización de elementos de control.

Con el fin de generar condiciones de ahorro y uso eficiente del recurso hídrico, se establecen las siguientes recomendaciones para los diseños hidráulicos:

- Realizar la instalación de válvulas de cierre (registros) en cada área donde existan puntos hidráulicos, con el fin de facilitar la suspensión del servicio en puntos específicos debido a la posible presencia de fugas.
- Realizar la instalación en un 100% de sistemas ahorradores de agua de alta eficiencia en cada uno de los puntos hidráulicos (excepto en pocetas, lavaderos y lava traperos), de los cuales un 5% sea tecnología tipo sensor y el restante tipo push, dando cumplimiento al Decreto Nacional 3102 de 1997.
- Realizar la instalación de tanque(s) de almacenamiento de agua potable que garantice(n) el cubrimiento de la demanda del recurso cuando sea necesario, este(os) deberá(n) estar debidamente protegido(s) con tapa que permita el ingreso, dando cumplimiento a Resolución 2190 del 4 de octubre de 1991 artículo 2, numeral 3.

#### **b. Diseño del sistema de suministro de gas natural**

Tiene en cuenta el diseño del sistema de alimentación y distribución de gas natural hasta cada uno de los aparatos. Se definen los puntos de conexión a la red principal. El diseño dependerá de la disponibilidad del servicio en el sitio. Se deberá considerar la normativa técnica actual en cuanto a especificaciones de materiales, de equipos y apartados, especificaciones del sistema de distribución y ventilación. En el diseño del sistema de distribución de Gas, se deberá incluir los equipos de la cocina que vayan a funcionar con Gas y que se consideren como Dotación de Obra. (Estufas, Hornos, Calentadores y similares)

#### **c. Diseño del sistema de recolección, transporte y disposición de aguas lluvias**

Se debe diseñar un Implementar un sistema de recolección, almacenamiento y aprovechamiento de aguas lluvias con el fin de reutilizarlas en cisternas, riego de jardines, zonas verdes y limpieza de exteriores, y deberá contemplar todos los elementos que el consultor considere convenientes para su reutilización.

En las zonas de cubierta y zonas duras del proyecto, se definen las áreas aferentes, caudales aportantes y el dimensionamiento de las estructuras requeridas para su recolección, transporte y disposición.

Incluye el dimensionamiento de los elementos especiales de captación tales como: canales, tragantes, cajas de inspección, y demás elementos que requiera el sistema para un adecuado funcionamiento.

#### **d. Diseño del sistema de recolección, transporte y disposición de aguas residuales**

Corresponde al diseño de la totalidad del sistema de recolección de aguas residuales, en donde se establecen los puntos sanitarios necesarios en todo el proyecto, selecciona el material y dimensionan los diámetros de las tuberías y, se determinan los puntos de disposición final de los efluentes al sistema de alcantarillado.

Como alcance general, los diseños del sistema de tratamiento de aguas residuales serán realizados al nivel de detalle requerido para pasar a la etapa de construcción (diseños definitivos de todos los procesos de la planta, las obras de empalme entre el alcantarillado y la planta y sus obras de vertimiento). Además, el diseño debe contemplar los sistemas de control, sistemas eléctricos, proceso óptimo de operación de la planta, los manuales operativos y los programas de puesta en marcha y todos sus costos, los cuales deben ser reflejados en el presupuesto para la etapa de construcción. Además, como productos de esta fase, el contratista también deberá tramitar y entregar la totalidad de los permisos que se requieran para la implementación y funcionamiento del sistema de tratamiento, entre los que se encuentran:

- Permiso de Vertimientos de acuerdo con las disposiciones de la autoridad ambiental correspondiente, el cual deberá contar con la caracterización de los vertimientos de conformidad con la norma de vertimientos existente, la

evaluación ambiental del vertimiento en los términos exigidos en la norma y el Plan de Gestión del Riesgo para el manejo del vertimiento.

- Permiso de ocupación del cauce, Licencia de construcción del sistema y demás permisos o licencias que sean requeridos.

Así mismo la Totalidad de las pruebas y ensayos necesarios, previos y posteriores a la implementación del sistema de tratamiento, en los términos y periodicidad establecidos en la normatividad vigente y determinados por la autoridad ambiental competente, necesarios para el arranque y la estabilización del sistema. Con estas pruebas y ensayos se verificará el cumplimiento de los requisitos ambientales establecidos en la normatividad aplicable, y que deberán ser aprobados por la autoridad ambiental para dar recibo a satisfacción al sistema y las obras.

#### **e. Diseño del Sistema Contraincendios**

Se diseña el Sistema Contraincendios, de conformidad con los requerimientos establecidos por la NSR-10, normas NFPA y normatividad Distrital Vigente, el cual debe determinar los sistemas de detección y extinción, almacenamiento de reserva para el sistema y demás elementos necesarios para su correcta operación y funcionamiento.

#### **f. Elaboración de planos de las instalaciones hidrosanitarias, gas y sistema contra incendios**

Sobre los planos arquitectónicos se elaboran los planos de las instalaciones para su fácil interpretación, estos deben ser entregados debidamente firmados y aprobados por la Interventoría.

#### **g. Propuesta de tecnología de equipos de ahorro de agua**

El consultor deberá entregar una propuesta tecnológica de uso de equipos de ahorro de agua, que se integre de manera adecuada con el proyecto y el entorno, para lo cual deberá presentar:

- a) Esquema de diseño de la propuesta integrada al diseño final.
- b) Costos de la integración de esta propuesta al diseño final, con su respectivo análisis de precios y cotizaciones que incluyan transporte, instalación y demás factores necesarios para la puesta en funcionamiento del sistema.
- c) Cuadro comparativo que indique el ahorro de agua que se generaría con la utilización de la tecnología en comparación con el sistema convencional.
- d) Cronograma que indique los tiempos que se requieren desde la aprobación de la actividad hasta su puesta en funcionamiento, teniendo en cuenta el desplazamiento al sitio de ejecución del proyecto.
- e) Especificaciones y costos de mantenimiento de la tecnología propuesta.

#### **h. Entregables del Diseño Hidrosanitario, de Red Contra incendios y de Red de Gas**

Se debe elaborar un informe integrado con la memoria de cálculo, las especificaciones técnicas generales y particulares, las cantidades de obra del proyecto, análisis de precios unitarios, presupuesto, memorial de responsabilidad.

Como mínimo se debe entregar la siguiente información:

- a. Planta general de localización de redes, indicando cotas, diámetros, longitudes, pendientes de las tuberías, notas, detalles de acuerdo a exigencias aplicables, equipos y accesorios, especificación de materiales, etc.
- b. Plantas generales de redes e instalaciones existentes si las hubiese.
- c. Isométrico de redes donde se aprecie claramente los recorridos, dimensiones y accesorios, indicándose claramente los tramos y flujos.

- d. Memorias de verificación, estudio y cálculo de diseño, incluyendo las tablas y parámetros utilizados, en original y dos copias, debidamente empastadas, indicando los criterios, normas y metodología seguida, debidamente firmadas con copia de la tarjeta profesional del responsable.
- e. Descripción y especificaciones técnicas de los equipos que hagan parte de la dotación de obra (estufas, hornos, calentadores y similares)
- f. Se deberán entregar cuadros de cantidades de obra. (Producto de referencia).
- g. Indicar las especificaciones de materiales, equipos requeridos y procedimientos constructivos.
- h. Especificaciones generales y particulares de cada una de las actividades resultante de los estudios y diseños para la ejecución del proyecto.
- i. Carta de aprobación de las empresas prestadoras de servicios públicos que correspondan.
- j. Planos de Suministro de agua potable, redes sanitarias, aguas lluvias, red contraincendios, red de gas aire, vapor, esquemas verticales, detalles, cortes, e isométricos.
- k. Detalles constructivos.
- l. Memorias de cálculo. (Producto de referencia).
- m. Especificaciones técnicas de construcción y de materiales.
- n. Análisis de precios unitarios. (Producto de referencia).
- o. Cantidades de obra. (Producto de referencia).
- p. Presupuesto detallado. (Producto de referencia).
- q. Normas técnicas de diseño y construcción aplicables
- r. Las memorias deberán ajustarse a las normas RAS y al código colombiano de fontanería y contendrán como mínimo lo siguiente: Descripción del proyecto, códigos y reglamentos empleados en el diseño, relación de cálculos individuales y generales del proyecto, dentro de los que se incluyen: acometida, bombas, redes de suministro, y de evacuación, unidades sanitarias, presiones de los sistemas hidroneumáticos, pérdidas, caudales, diámetros requeridos, diagramas isométricos, etc.
- s. Los planos se elaborarán con base en el proyecto arquitectónico y conciliado con el proyecto estructural para validar que no existen afectaciones a la estructura, el proyecto se amarrará adecuadamente a los ejes del proyecto.
- t. Análisis del trazado general de la red de aguas negras y aguas lluvias.
- u. Cálculo de aportes y áreas aferentes.
- v. Cálculo y diseño de colectores.
- w. Determinación de perfiles y definición de rasantes.
- x. Detalles de pozos, cruce de tuberías, cimentación para tuberías y detalles típicos de tuberías.
- y. Localización y cuantificación de sumideros de aguas lluvias.
- z. Revisión del diseño con el coordinador del proyecto y con arquitectura.
- aa. Cálculo de caudales requeridos.
- bb. Trazado de la red de distribución.
- cc. Dimensionamiento de tuberías.
- dd. Plantas debidamente aprobadas, firmadas y selladas por la empresa de acueducto y alcantarillado del municipio indicando cotas, diámetros, longitudes y pendientes de las tuberías, notas y detalles de acuerdo a exigencias de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado municipal.
- ee. Memorias de cálculo del alcantarillado de aguas negras.

- ff. Memorias de cálculo del alcantarillado de aguas lluvias.
- gg. Memorias de cálculo de la red de acueducto.
- hh. Detalle de las instalaciones.
- ii. Las especificaciones deberán determinar las características de los materiales, elementos y equipos, que conforman todas las redes del proyecto, a nivel de urbanismo. Se incluyen, especificaciones para, tuberías, aparatos y accesorios, válvulas, juntas de expansión, cámaras de aire, bombas, gabinetes de incendio, medidores, etc. La especificación debe dar indicaciones respecto a la ejecución de los trabajos (roscado, suspensión y fijación, recubrimiento, empalmes, cruces, sellamiento de uniones, otros), Comprobaciones (inspecciones, pruebas de aire/humo, pruebas de presión, pruebas de agua, pendientes, etc., Forma de medida, recomendaciones de mantenimiento (manual de mantenimiento).
- jj. Red contra incendios: Las memorias deberán ajustarse a las normas aplicables: Descripción del proyecto, códigos y reglamentos empleados en el diseño, relación de cálculos individuales y generales del proyecto, dentro de los que se incluyen: acometida, tanques de abastecimiento, bombas, materiales de las redes, presiones de los sistemas hidroneumáticos, perdidas, caudales, sistemas de prueba, diámetros requeridos para la red, diagramas isométricos tanto de la red general como de la caseta de bombas, etc. En caso de no requerirse red contra incendios deberá indicarse en la norma basada para determinar que nos e requiere dicho elemento.
  - Los planos se elaborarán con base en el proyecto de urbanismo y el arquitectónico y conciliado con el proyecto estructural para validar que no existen afectaciones a la estructura, el proyecto se amarrará adecuadamente a los ejes del proyecto.
  - Análisis del trazado general de la red contra incendio.
  - Determinación y adopción de los parámetros de diseño exigidos por la entidad correspondiente.
  - Determinación de perfiles y definición de rasantes.
  - Detalles de cruce de tuberías, cimentación para tuberías y detalles típicos de tuberías.
  - Revisión del diseño con el coordinador del proyecto y con arquitectura.
  - Memorias de cálculo de la red contra incendio.
  - Detalle de las instalaciones dentro del cuarto bombas y tanque de red contra incendio, documento con especificación de pruebas al sistema y mantenimiento al mismo.

Lo anterior se desarrollará de conformidad con lo indicado en el anexo técnico (Recomendaciones Mínimas de Construcción), el cual forma parte del presente documento.

Asi mismo para el sistema integrado de aguas residuales debe contener como mínimo:

El diseño comprende las redes de alcantarillado sanitario y pluvial, de drenaje superficial y subterráneo, planta de tratamiento de aguas residuales, descoles y vertimientos, así como los equipos y demás sistemas hidráulicos necesarios para el óptimo funcionamiento de la PTAR, la evacuación y disposición final de aguas negras y aguas lluvias (tuberías, bombas, accesorios, sifones, rejillas, etc.) Debe cumplir las determinaciones previas realizadas por la Interventoría de diseños en cada una de las entregas parciales y en la definitiva.

Se debe ejecutar o ajustar el proyecto de acuerdo con las normas exigidas por la Empresa de Acueducto competente, NSR-10 y en lo posible que todos los desagües (AN y ALL) funcionen por gravedad. Se deben entregar memorias de cálculo, especificaciones técnicas y los planos de plantas de los diseños hidráulicos, sanitarios, aguas lluvias, cumpliendo todas las normas vigentes, además de los planos de detalles, cortes, diagramas verticales, planos isométricos y equipos de bombeo si son necesarios.

Todos los puntos de conexión y desagües deben corresponder a los establecidos en los planos aprobados de la Empresa Prestadora del Servicio. (Deberá tener en cuenta entre los parámetros exigidos por la empresa prestadora del servicio en relación con las cartas de compromisos especiales, pólizas y costos de interventoría asociados). En todos los casos será responsabilidad del CONTRATISTA adelantar las consultas previas con las empresas prestadoras de servicios públicos para garantizar la aprobación de los proyectos, incluido el trámite de preliminares, si son necesarias.

Como mínimo se debe entregar la siguiente información:

- a) Planta general de localización de redes, indicando cotas, diámetros, longitudes, pendientes de las tuberías, notas, detalles de acuerdo a exigencias aplicables, equipos y accesorios, especificación de materiales, etc.
- b) Plantas generales de redes e instalaciones existentes si las hubiese.
- c) Isométrico de redes donde se aprecie claramente los recorridos, dimensiones y accesorios, indicándose claramente los tramos y flujos.
- d) Memorias de verificación, estudio y cálculo de diseño, incluyendo las tablas y parámetros utilizados, en original y dos copias, debidamente empastadas, indicando los criterios, normas y metodología seguida, debidamente firmadas con copia de la tarjeta profesional del responsable.
- e) Se deberán entregar cuadros de cantidades de obra.
- f) Indicar las especificaciones de materiales, equipos requeridos y procedimientos constructivos.
- g) Especificaciones generales y particulares de cada una de las actividades resultante de los estudios y diseños para la ejecución del proyecto.
- h) Planos de suministro de agua potable, redes sanitarias, aguas lluvias, red contraincendio, gas, aire, vapor, esquemas verticales, detalles, cortes, e isométricos.
- i) Tanques, plantas de tratamiento y solución de sistemas de vertimiento y tratamiento de aguas residuales.
- j) Detalles constructivos.
- k) Memorias de cálculo.
- l) Especificaciones técnicas de construcción y de materiales.
- m) Análisis de precios unitarios.
- n) Cantidades de obra.
- o) Presupuesto detallado.
- p) Normas técnicas de diseño y construcción aplicables
- q) Las memorias deberán ajustarse a las normas RAS y al Código Colombiano de Fontanería y contendrán como mínimo lo siguiente: Descripción del proyecto, códigos y reglamentos empleados en el diseño, relación de cálculos individuales y generales del proyecto, dentro de los que se incluyen: redes de evacuación, unidades sanitarias, caudales, diámetros requeridos, diagramas isométricos, etc.
- r) Los planos se elaborarán con base en el proyecto arquitectónico y conciliado con el proyecto estructural para validar que no existen afectaciones a la estructura, el proyecto se amarrará adecuadamente a los ejes del proyecto.
- s) Análisis del trazado general de la red de aguas negras y aguas lluvias.
- t) Cálculo de aportes y áreas aferentes.
- u) Cálculo y diseño de colectores.
- v) Determinación de perfiles y definición de rasantes.
- w) Detalles de pozos, cruce de tuberías, cimentación para tuberías y detalles típicos de tuberías.
- x) Localización y cuantificación de sumideros de aguas lluvias.
- y) Revisión del diseño con el coordinador del proyecto y con arquitectura.
- z) Cálculo de caudales.
- aa) Dimensionamiento de tuberías.
- bb) Plantas debidamente aprobadas, firmadas y selladas por la empresa de acueducto y alcantarillado del municipio indicando cotas, diámetros, longitudes y pendientes de las tuberías, notas y detalles de acuerdo a exigencias de la empresa de acueducto y alcantarillado correspondiente o autoridad ambiental.
- cc) Memorias de cálculo del alcantarillado de aguas negras.

- dd) Memorias de cálculo del alcantarillado de aguas lluvias.
- ee) Las especificaciones deberán determinar las características de los materiales, elementos y equipos, que conforman todas las redes del proyecto, tanto a nivel de urbanismo como de los edificios. Se incluyen, especificaciones para tanques, tuberías, aparatos y accesorios, válvulas, juntas de expansión, cámaras de aire, bombas, gabinetes de incendio, equipo hidroneumático, medidores, etc. la especificación debe dar indicaciones respecto a la ejecución de los trabajos (roscado, suspensión y fijación, recubrimiento, empalmes, cruces, sellamiento de uniones, otros), comprobaciones (inspecciones, pruebas de aire/humo, pruebas de presión, pruebas de agua, pendientes, etc.), forma de medida y pago, recomendaciones de mantenimiento (manual de mantenimiento).
- ff) Los planos se elaborarán con base en el proyecto de urbanismo y el arquitectónico y conciliado con el proyecto estructural para validar que no existen afectaciones a la estructura, el proyecto se amarrará adecuadamente a los ejes del proyecto.
- gg) Determinación y adopción de los parámetros de diseño exigidos por la entidad correspondiente.
- hh) Determinación de perfiles y definición de rasantes.
- ii) Detalles de cruce de tuberías, cimentación para tuberías y detalles típicos de tuberías.
- jj) Revisión del diseño con el coordinador del proyecto y con arquitectura.
- kk) Memorias de cálculo de la red contra incendio.
- ll) Detalle de las instalaciones dentro del cuarto bombas, documento con especificación de pruebas al sistema y mantenimiento al mismo.

#### **1.4.8 Diseño de redes eléctricas**

##### **1.4.6.1 Alcance**

Corresponde a la ejecución del diseño y cálculo eléctrico de media y baja tensión interior y exterior y el apantallamiento de cada bloque y obras exteriores que conforman el proyecto arquitectónico y urbano final, incluidos el trámite de presentación y aprobación del proyecto por parte de las entidades competentes en la ciudad o el municipio, para lo cual el consultor del CONTRATISTA dispondrá a su costa el desplazamiento aéreo, terrestre y/o marítimo según sea el caso y viáticos de un ingeniero electricista y equipo requerido, con el fin de recopilar la información básica en las entidades competentes de las ciudades o municipios, conocer el predio y sus determinantes eléctricas para el diseño y la respectiva aprobación de los diseños eléctricos. En la etapa de diseño se deberá coordinar una reunión previa a la elaboración de los diseños eléctricos para evaluar y coordinar los diseños a la necesidad propia del proyecto y la presentación por parte del diseñador, de un modelo de eficiencia energética, donde se determinará la potencia, voltaje y corriente.

El diseño se realizará en dos fases, siendo la primera un anteproyecto, en el cual se plasma una idea básica y general del proyecto y su estudio debe estar fundamentado en las necesidades del CLIENTE (iluminación de bajo consumo, tomacorrientes y salidas reguladas con respaldo de UPS). El resultado de este trabajo preliminar debe contener los diagramas esquemáticos (no necesitan ser elaborados a escala) y documentos que sean suficientes para definir las características principales de la obra. (Ver numeral ANTEPROYECTO).

El ingeniero proyectista debe incluir una o varias alternativas a nivel general que permitan a FINDETER y al CLIENTE tomar una decisión, para elaborar el proyecto definitivo. Igualmente, se deben incorporar criterios de bioclimática relacionados con la iluminación artificial de bajo consumo energético y contaminación ambiental, que en conjunto con la automatización del proyecto, logre la optimización y eficiencia del sistema y de sostenibilidad, para determinar un sistema de energía renovable basado en la luz solar (ESTE PUNTO DEBE SER COORDINADO CON EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO QUE PERMITA UN EXCELENTE APROVECHAMIENTO DE LA LUZ SOLAR); de tal manera, que permita su implementación para la red de iluminación del proyecto; si así lo define FINDETER y el CLIENTE, por ser un trabajo preliminar, no contendrá planos ni especificaciones que permitan realizar la obra.

Con relación al proyecto definitivo, previa concertación y aprobación del anteproyecto con la INTERVENTORIA y FINDETER, se definirán:

- Determinar las normas, códigos, restricciones, licencias y todas las variables que puedan influir en el proyecto, por parte de las entidades gubernamentales.
- Establecer si las condiciones primarias son aceptables para el buen desarrollo del proyecto, tales como:
  - Localización de redes eléctricas, tensiones de servicio, equipos, espacios y vías de acceso.
  - Elaborar los planos esquemáticos que permitan la interpretación global del proyecto.
  - Elaborar las posibles alternativas de diseño y construcción con sus correspondientes descripciones de funcionamiento u operación, incluidos criterios de bioclimática y sostenibilidad descritos en el anteproyecto.
  - Presentar un presupuesto detallado de la posible inversión determinando, el posible margen de error con el cual se calculó.

El diseño eléctrico se ejecutará de acuerdo con la norma NTC 2050 Código Eléctrico Colombiano última revisión, norma para el sistema de apantallamiento bajo los lineamientos de la NTC 4552 Protección contra Rayos vigente y demás normas que de este instituto se apliquen, RETIE y RETILAP vigentes, así como la normatividad del operador de red eléctrica de la zona y toda aquella que para tal efecto regule su ejecución. Adicionalmente, para su ejecución se requiere la realización del levantamiento de las redes e instalaciones eléctricas existentes en el área bajo diseño o asociadas directamente a esta, de baja tensión y alumbrado general.

El CONTRATISTA debe tramitar los contadores de los servicios públicos para el CENTRO SACUDETE. Se precisa que las redes, tanques y demás elementos que contemplen estos diseños son unificados para la totalidad del proyecto.

EL CONTRATISTA deberá obtener de la EMPRESA DE ENERGÍA de la zona en la que se desarrollará el proyecto, las condiciones de servicio (factibilidad), previo al inicio del diseño eléctrico y posteriormente, deberá entregar el diseño del proyecto de conexión domiciliaria aprobado ante la empresa de servicios públicos: serie 3 o lo que se defina de acuerdo con la factibilidad del servicio. Adicionalmente, deberá tramitar ante la empresa prestadora del servicio la aprobación del proyecto. El costo de los derechos será asumido por el CONTRATISTA.

El CONTRATISTA deberá realizar los estudios, diseños eléctricos, sistema de iluminación (En lo posible utilización de lámparas tipo LED y suministro de energía a través de celdas solares cuando sea posible) y de detalle, realizando el análisis de las cargas necesarias para el funcionamiento de todo el sistema, de manera que se satisfagan las exigencias del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE, las regulaciones establecidas por la empresa local prestadora del servicio y del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público - RETILAP y demás normativas vigentes aplicables.

Este diseño se debe ejecutar o ajustar cumpliendo a satisfacción las normas establecidas por la EMPRESA DE ENERGÍA. Debe contener planos de diseño de instalaciones eléctricas, iluminación con sus respectivos circuitos, diagramas unifilares, diseño de apantallamiento atmosférico, tableros de circuitos, tablero general, subestación eléctrica. El diseñador eléctrico del CONTRATISTA deberá entregar toda la información y hacer las correcciones necesarias durante el trámite de aprobación del servicio de energía. En todos los casos será responsabilidad del CONTRATISTA, adelantar las consultas previas con las empresas de servicios públicos para garantizar la aprobación del proyecto por la empresa correspondiente.

Si el predio cuenta con cuentas existentes, se deben revisar y realizar la gestión para que el proyecto quede con cuenta independiente de la acometida. Para la ampliación de la carga, se debe contemplar una subestación, esto debe quedar previsto en los planos aprobados por la Curaduría.

El diseño debe incluir planta eléctrica de emergencia y su sistema de transferencia automática. Así mismo deberá incluir los demás equipos que sean requeridos y que hagan parte de la dotación de obra (Ascensores, montacargas, salvaescaleras, extractores, ventiladores, campana de cocina, bombas, equipos hidroneumáticos y similares).

Con el fin de mejorar las condiciones de ahorro y uso eficiente del recurso energético, se establecen las siguientes recomendaciones para ser tenidas en cuenta en el diseño eléctrico y en general:

- Los muros internos y techos deben ser de colores claros preferiblemente blancos, con el fin de generar un mejor aprovechamiento de la luz natural. Así mismo, se debe verificar que la infraestructura permita el máximo aprovechamiento de la luz natural.
- Realizar la instalación al 100% de bombillos ahorradores de la más alta eficacia y luminarias con tecnología LED.
- Implementar circuitos de iluminación independientes y sectorizados.
- Evaluar si es factible instalar un sistema de energía solar fotovoltaico (o similar) como un método alternativo de suministro de energía que sea eficiente y amigable con el medio ambiente; el cual deberá incorporarse a ciertas áreas de la infraestructura eléctrica proyectada en la edificación en donde se pueda evidenciar el uso de energías alternas sostenibles.

#### **1.4.6.2 Productos entregables.**

- Planos de diseño de fuerza e iluminación con los respectivos circuitos.
- Diagramas unifilares, tableros de circuitos, tablero general y subestación eléctrica.
- Planos de las redes eléctricas de media y baja tensión y apantallamiento interior y exterior de cada bloque (por piso) y obras exteriores que conforman el proyecto, incluidos detalles específicos y de construcción para conexión, detalle estructuras de arranque y llegada; detalle de subestación de energía; detalle del equipo de medida; detalle de canalizaciones y cámaras; detalle arquitectónico del local de la subestación; detalle de la planta eléctrica, plano de canalizaciones internas eléctricas, cuadros de carga y diagramas unifilares; diagrama de TV; diagrama de sistema a tierra y apantallamiento; diseño del sistema externo de protección contra descargas eléctricas atmosféricas de acuerdo con la NTC 4552 última actualización en original y dos (2) copias, en medio físico y magnético, debidamente firmados por el consultor y el proyectista eléctrico del CONTRATISTA y la INTERVENTORIA, de los diversos sistemas eléctricos y afines: iluminación, fuerza, plantas de localización, acometidas, canalizaciones, para redes eléctricas, circuitos (alumbrado, fuerza, tomas, sistemas de tierra y apantallamiento) Detalles de locales y equipos, subestación, tableros, cajas, canalizaciones, ductos, mallas de tierra, pararrayos, y en general de aquellas partes o elementos que no se visualicen en las plantas y cortes.
- Memorias de cálculo y diseño de las redes eléctricas de media y baja tensión interior y exterior y apantallamiento, incluidos criterios de bioclimática y sostenibilidad, para cada bloque y obras exteriores que conforman el proyecto, que deberá contener entre otros lo siguiente: descripción del proyecto, códigos que aplican, índice de los cálculos realizados, índice de cálculos y planos, dentro de los cuales se incluyan acometida principal (planos debidamente aprobados, firmados y sellados por la Empresa de Energía), acometidas parciales, tablero general, tableros parciales, circuitos de fuerza y alumbrado, esquemas verticales, detalles, diagramas unifilares y cuadro de cargas eléctricas en original y dos (2) copias, en medio físico y magnético.
- Se deben revisar las cuentas existentes y unificar la acometida. Para la ampliación de la carga, se debe contemplar una subestación, esto debe quedar previsto en los planos aprobados por la Curaduría/Secretaría de planeación.
- El diseño debe incluir una planta eléctrica de emergencia.
- Normas técnicas de diseño y construcción aplicables.
- Entregar todos los estudios y demás requerimientos que solicite la empresa prestadora del servicio para aprobación de proyecto.

- Especificaciones técnicas de equipos y diseños de las redes, incluyendo luminarias y demás accesorios que se conectarán a las redes proyectadas y materiales a utilizar.
- Elaborar cantidades detalladas de obra para el proyecto eléctrico, de acuerdo con los diferentes capítulos y etapas constructivas en que se divida el mismo.
- Elaborar el Presupuesto del proyecto eléctrico de acuerdo con las cantidades de obra. Elaborar las especificaciones técnicas de cada uno de los ítems del presupuesto.
- Memorial de responsabilidad civil en original y dos (2) copias tamaño carta, en medio físico y magnético.
- Tramite de presentación y aprobación de los diseños de las redes eléctricas de media y baja tensión interior y exterior del proyecto por parte de las empresas públicas prestadoras del servicio de energía eléctrica en las ciudades y municipios.

#### **a. Aprobaciones y trámites**

Se debe tramitar y hacer entrega de la factibilidad eléctrica emitida por la empresa de energía eléctrica del municipio, así como la aprobación de diseños eléctricos por parte de esta misma empresa, necesarios para la construcción de las redes eléctricas producto de la Consultoría.

#### **1.4.9 Diseño de red de voz y datos**

##### **1.4.7.1 Alcance**

El proponente deberá diseñar la infraestructura física para la instalación de las redes de comunicaciones (voz y datos en fibra óptica) y de seguridad y vigilancia que utilizarán otros proveedores. Las especificaciones deben incluir la indicación de materiales, elementos y equipo necesarios para un adecuado funcionamiento de la red, se incluyen especificaciones para tuberías, alambres y cables, accesorios y aparatos, cajas de salida, toma corrientes y especiales, apagadores, interruptores automáticos, cajas de distribución de comunicaciones, tableros especiales, corta circuitos de alta tensión, pararrayos, sistemas a tierra, subestaciones, transformadores, planta de emergencia.

Corresponde a la ejecución del diseño y cálculo de la red de voz y datos con las categorías del cableado y tipo de cable mínimo, interior y exterior, que incluya la integración de todos los sistemas control y verificación existente en: cuartos técnicos, cuarto de control, back bon, UPS, plantas eléctricas, bombas hidráulicas y contraincendios, control de acceso, CCTV, detección de incendios, torres y antenas para comunicaciones, cableado estructurado, comunicaciones, sistema Pidem para control acceso, circuito cerrado de televisión exterior e interior para vigilancia y seguridad, control de iluminación, detección de incendios, control de climatización y ventilación natural y/o mecánica, entre otros, con tecnología de punta, de tal manera que se integren las redes de comunicaciones, seguridad, energía, cómputo y control de la edificación, para lo cual el CONTRATISTA dispondrá a su costa el desplazamiento aéreo, terrestre y/o marítimo según sea el caso y viáticos del profesional y equipo requerido, con el fin de recopilar la información básica en las entidades competentes de la ciudad y municipios. El diseño de voz y datos y domótica se ejecutará de acuerdo con las normas ANSI, ISO, NORMAS IEEE, BICSI, UL NFPA 72 según corresponda y toda aquella que para tal efecto regule su ejecución.

El CONTRATISTA deberá realizar los estudios y diseño de cableado estructurado para voz y datos, sistema de TV y sonido, este diseño se debe ejecutar o ajustar cumpliendo a satisfacción las normas establecidas.

##### **1.4.7.2 Productos entregables**

- Contemplar rutas y canalizaciones para la llegada de la fibra óptica del proveedor del enlace de internet hasta el cuarto técnico o centro de cableado principal.
- Intercomunicar los diferentes cuartos técnicos o centros de cableado ya sea en cableado estructurado o en fibra óptica manteniendo la topología estrella.

- Los switch deben ser previstos con puertos Giga capa 2, QoS, soporte IPv6, Administrable (web, CLI, protocolo SNMP), apilamiento virtual y tipo rack.
- La bandeja portacable debe ser doble vía y que permita crecimiento de un 40 por ciento.
- Las canalizaciones tipo bandeja que se ubican en corredores, deben ser protegidas con tapa.
- En el área administrativa deben contemplar punto de datos y toma regulada por puesto de trabajo.
- Desde el diseño se debe especificar la ubicación y el tipo de ductería a instalar, aclarando el tipo de mobiliario a utilizar y contemplando el kit de canaleta para la red de datos y red regulada (zócalo), siguiendo las indicaciones de la “Guía orientadora para la compra de dotación – Modalidades de educación inicial en el marco de una atención integral” del ICBF sobre el mobiliario a utilizar y de la ubicación estratégica del mismo. (no se deben contemplar tomas al piso).
- Memorias de cálculo y diseño de las redes de voz y datos y domótica (automatismo) bajo criterios de bioclimática y sostenibilidad, para cada bloque y obras exteriores que conforman el proyecto en original y dos (2) copias, en medio físico y magnético.
- Planos de las redes eléctricas de las redes de voz y datos y domótica (automatismo interior y exterior de cada bloque, incluidos detalles específicos y constructivos de equipos, cuarto de control (integración del sistema automatizado), cuartos técnicos y de UPS, torres de comunicaciones, cárcamos, canalizaciones y demás que se requieran por el proyecto en original y dos (2) copias, en medio físico y magnético, debidamente firmados por el consultor y el proyectista del CONTRATISTA y la INTERVENTORIA.
- Memorial de responsabilidad civil en original y dos (2) copias tamaño carta, en medio físico y magnético

El desarrollo de esta actividad tiene como objetivo principal la implementación de las instalaciones de voz y datos, inclusive el diseño de CCTV, capaz de soportar todas las necesidades de comunicación de tal forma que se adapten a los nuevos requerimientos generados a partir del nuevo proyecto arquitectónico.

Se debe elaborar un informe integrado con la memoria de cálculo, las especificaciones técnicas generales y particulares, las cantidades de obra del proyecto, análisis de precios unitarios, presupuesto, memorial de responsabilidad.

Se incluirán otros elementos de información sobre el proyecto que ahonden en su descripción y aspecto, como vistas virtuales o renders.

La entrega final será el conjunto de planos, dibujos, esquemas y textos descriptivos utilizados para definir adecuadamente el mismo, una vez se tenga la aprobación por parte de la Interventoría. En éste se representa la edificación en plantas arquitectónicas, alzados, cortes o secciones, o cualquier soporte para la necesaria y detallada descripción del mismo.

Todos los planos estarán a escala y debidamente acotados. El proyecto ejecutivo es la etapa que marca el fin de todo el proceso de diseño, por lo tanto, su grado de diseño y detalle abarca la totalidad de los espacios y materiales, con lo cual se puede presupuestar, programar y ejecutar la obra.

El contratista deberá tener en cuenta lo siguiente para el Diseño de la Red de Voz y Datos:

- a. Contemplar rutas y canalizaciones para la llegada de la fibra óptica del proveedor del enlace de internet hasta el cuarto técnico o centro de cableado principal.
- b. Intercomunicar los diferentes cuartos técnicos o centros de cableado ya sea en cableado estructurado o en fibra óptica manteniendo la tipología estrella.
- c. El cuarto Técnico o centro de cableado deberá contar con sistema de refrigeración el cual permita mantener continuamente (24 horas al día, 365 días al año) entre 10 y 20 grados centígrados y la humedad relativa debe mantenerse menor a 85%. Debe de haber un cambio de aire por hora.

- d. En cuartos que tienen equipo electrónico la temperatura del cuarto de telecomunicaciones debe mantenerse continuamente (24 horas al día, 365 días al año) entre 18 y 24 grados centígrados. La humedad relativa debe mantenerse entre 30% y 55%. Debe de haber un cambio de aire por hora
- e. Los switch deben ser previstos con puertos Giga capa 2, QoS, soporte IPv6, Administrable (web, CLI, protocolo SNMP), apilamiento virtual y tipo rack.
- f. La bandeja portacable debe ser doble vía y que permita crecimiento de un 40 por ciento.
- g. Las canalizaciones tipo bandeja que se ubican en corredores de menos de 2 metros deben ser protegidas con tapa.
- h. En el área administrativa deben contemplar punto de datos y toma regulada por puesto de trabajo.
- i. En las salas de reuniones se deben contemplar dos (2) tomas reguladas en mobiliario con zócalo; contemplando las indicaciones de Dotaciones sobre el mobiliario que se entrega para esta área y de la ubicación estratégica del mismo.
- j. Desde el diseño se debe especificar la ubicación y el tipo de ductería a instalar, aclarando el tipo de mobiliario a utilizar y contemplando el kit de canaleta para la red de datos y red regulada (zócalo), siguiendo las indicaciones del SDIS sobre el mobiliario a utilizar y de la ubicación estratégica del mismo. (no se deben contemplar tomas al piso)
- k. El aula de Artes y Oficios deberá contar como mínimo con diez (10) puntos lógicos e igual puntos eléctricos de red normal y regulada, para que esta aula pueda ser usada como aula de sistemas.

#### **1.4.7.3 Diseño paisajístico y otros diseños. (Cuando aplique)**

El CONTRATISTA debe plantear un diseño paisajístico que procure la conservación de aquellos árboles cuya condición fitosanitaria lo amerite. Se deben utilizar especies nativas y propias de la zona según el espacio que se quiera conformar.

Estos deben incluir:

- Especificaciones, calidad, cantidad y especies propuestas para la arborización.
- Cobertura vegetal propuesta según las especies.
- Distancias y alturas mínimas de plantación.
- Lineamientos establecidos por la corporación autónoma regional correspondiente, incluyendo la aprobación de la propuesta.
- Proyección de elementos paisajísticos que permitan mitigar los impactos generados en temas relacionados con ruido.

El diseño paisajístico debe incluir planos con la vegetación, arborización y flora propuesta. Se debe especificar las especies escogidas.

Se debe entregar planos y detalles constructivos, juego de planos correspondiente a otros diseños (diseño geométrico de vías, diseños de estructura de andenes y pavimentos, mobiliario urbano, etc.), los cuales deberán contener, todos los planos necesarios y suficientes para una debida comprensión construcción del proyecto.

#### **1.4.10 Propuesta de tecnología de sostenibilidad para el ahorro y el aprovechamiento de energía**

El CONTRATISTA deberá entregar una propuesta de “tecnología de sostenibilidad para el ahorro y el aprovechamiento de energía”, que se integre de manera adecuada con el proyecto y el entorno, para lo cual deberá presentar:

- Esquema de diseño de la propuesta integrada al diseño final.

- Cuadro comparativo que indique el ahorro de energía que se generaría con la utilización de la tecnología en comparación con el sistema convencional.
- Cronograma que indique los tiempos que se requieren desde la aprobación de la actividad hasta su puesta en funcionamiento, teniendo en cuenta el desplazamiento al sitio de ejecución del proyecto.
- Especificaciones y costos de mantenimiento de la tecnología propuesta.

Para las propuestas de ahorro de energía debe considerar:

- La cultura del municipio y el entorno del sitio de implantación
- Orientación y protección solar
- Ventilación natural
- Materiales y sistemas constructivos
- Iluminación
- Como obligación el diseñador del CONTRATISTA debe considerar un sistema constructivo de método alternativo, que permita adaptarse a las condiciones de la zona, que contemple materiales de fácil transporte, rapidez en la ejecución y de posterior facilidad en el mantenimiento.
- El sistema constructivo propuesto deberá utilizar materiales de excelente calidad, garantizando su durabilidad, buen funcionamiento durante su vida en servicio y fácil mantenimiento.

**NOTA: El valor de ejecución de esta propuesta se encontrará inmerso en el valor ofertado por el proponente.**

#### **1.4.11 Propuesta de tecnología de sostenibilidad para ahorro de agua, aprovechamiento de aguas lluvias y manejo de aguas residuales**

El CONTRATISTA deberá entregar una propuesta de “tecnología de sostenibilidad para ahorro de agua, aprovechamiento de aguas lluvias y manejo de aguas residuales”, que se integre de manera adecuada con el proyecto y el entorno, para lo cual deberá presentar:

- Esquema de diseño de la propuesta integrada al diseño final.
- Cuadro comparativo que indique el ahorro de agua que se generaría con la utilización de la tecnología en comparación con el sistema convencional.
- Cronograma que indique los tiempos que se requieren desde la aprobación de la actividad hasta su puesta en funcionamiento, teniendo en cuenta el desplazamiento al sitio de ejecución del proyecto.
- Especificaciones y costos de mantenimiento de la tecnología propuesta.

Para las propuestas de ahorro de agua debe considerar:

- La cultura del municipio y el entorno del sitio de implantación
- Orientación y protección solar
- Ventilación natural
- Materiales y sistemas constructivos
- Iluminación
- Ahorro energético y ahorro del agua (concepto de eficiencia)
- Como obligación el diseñador debe considerar un sistema constructivo de método alternativo que permita adaptarse a las condiciones de la zona, que contemple materiales de fácil transporte, rapidez en la ejecución y de posterior facilidad en el mantenimiento.

- El sistema constructivo propuesto deberá utilizar materiales de excelente calidad, garantizando su durabilidad, buen funcionamiento durante su vida en servicio y fácil mantenimiento.

**NOTA: el valor de ejecución de esta propuesta se encontrará inmerso en el valor ofertado por el proponente.**

#### **1.4.12 Propuesta de tecnología de sostenibilidad para manejo integral de residuos sólidos (basura).**

El CONTRATISTA deberá entregar una “propuesta de tecnología de sostenibilidad para el manejo integral de residuos sólidos”, que se integre de manera adecuada con el proyecto y el entorno, para lo cual deberá presentar:

- Esquema de diseño de la propuesta integrada al diseño final.
- Cuadro comparativo que indique el manejo integral de residuos sólidos que se generaría con la utilización de la tecnología en comparación con el sistema convencional.
- Cronograma que indique los tiempos que se requieren desde la aprobación de la actividad hasta su puesta en funcionamiento, teniendo en cuenta el desplazamiento al sitio de ejecución del proyecto.
- Especificaciones y costos de mantenimiento de la tecnología propuesta.

**NOTA: el valor de ejecución de esta propuesta se encontrará inmerso en el valor ofertado por el proponente.**

#### **1.4.13 Presupuesto (producto de referencia), Programación, Cantidades de Obra (producto de referencia), Especificaciones de Construcción y Análisis de Precios Unitarios (producto de referencia).**

Con base en todos los estudios y diseños técnicos, de redes, servicios y arquitectónicos, el CONTRATISTA deberá medir, cuantificar y presupuestar todos los elementos para la construcción de todas las instalaciones de la nueva construcción. Previo el inicio de esta actividad la INTERVENTORIA del proyecto deberá haber revisado y aprobado la concordancia y coherencia entre todos los diseños.

Adicionalmente deberá elaborar el presupuesto de referencia para FINDETER y el CLIENTE, las especificaciones técnicas, los Análisis de Precios Unitarios (APU) y las cantidades de obra. El resultado de esta operación no debe superar el presupuesto ofertado y con este valor se debe ejecutar el 100% de la obra diseñada y aprobada por la INTERVENTORIA.

La elaboración del presupuesto de obra, requiere del conocimiento detallado de los diseños de los proyectos, pues implica contar con dos insumos fundamentales que son las especificaciones técnicas (generales y particulares) y las cantidades de obra. La definición de los valores unitarios de las actividades que conforman el presupuesto, se realizará mediante la metodología para calcular el costo de actividades de obra, conocida como "Análisis de Precios Unitarios" APU.

El presupuesto de obra deberá estar conformado por los siguientes elementos:

- Número de Ítem: es la numeración consecutiva y ordenada que identifica cada una de las actividades que se requieren ejecutar para la construcción de la obra. El orden de numeración de capítulos y actividades se debe realizar conforme a la cronología de ejecución de las actividades. La numeración se realizará de acuerdo con el modelo del siguiente esquema:
  - Número del subcapítulo
  - Número de la actividad
  - Número de capítulo

- Descripción: es el nombre o una descripción corta de la actividad. Este nombre o descripción deberá corresponder a una especificación técnica detallada, la cual deberá identificarse con la misma numeración (No. de Ítem).
- Unidad: es la unidad de pago de la actividad, deberá usarse el sistema métrico internacional.
- Cantidad: es la cantidad de unidades que se prevé ejecutar de la respectiva actividad. Se deberá utilizar, en lo posible, números enteros (sin decimales), de lo contrario, de ser necesario, redondear a máximo dos cifras decimales. Debe corresponder a la medición o al cálculo realizado con base en los planos de construcción y/o memorias de diseño, y tendrá el soporte correspondiente en las memorias de cálculo de cantidades.
- Valor Unitario: es el valor expresado en pesos, sin centavos, correspondiente al costo directo de la ejecución de una unidad de la respectiva actividad.
- Valor Parcial: es el valor en pesos resultante de la multiplicación de la cantidad por el valor unitario.
- Valor total por capítulo: es el valor en pesos resultante de la sumatoria de los valores parciales de todas las actividades que conforman un capítulo.
- Valor Costo Directo Total: es el valor en pesos resultante de la sumatoria de los Valores Totales de todos los Capítulos.
- Valor Costos Indirectos: es el valor en pesos resultante de la sumatoria de los valores correspondientes a la Administración, Imprevistos y Utilidad (A.I.U.)
- Discriminación detallada de los costos indirectos. A.I.U. (Administración, Imprevistos y Utilidad)
- Valor IVA sobre la Utilidad: es el valor en pesos correspondiente al cálculo del IVA, sobre el valor de la Utilidad.
- Valor total de la propuesta: es el valor en pesos resultante de la sumatoria del valor del costo directo total, más el valor de los costos indirectos más el valor del IVA sobre la Utilidad.

El Presupuesto debe contener la totalidad de las actividades necesarias, para la correcta ejecución del proyecto; así mismo, cada actividad deberá contener su Análisis de Precios Unitario (APU), incluido el listado de insumos básicos, memoria de cantidades y especificación técnica de construcción, las cuales deben contener en forma clara la descripción de la actividad, los materiales necesarios y la unidad de medida, así como la consecución de los insumos y el acceso de éstos al municipio. Las especificaciones de construcción deben coincidir con las relacionadas en el presente Anexo entregadas por FINDETER al CONTRATISTA y en caso de ser necesaria alguna especificación adicional, ésta se debe ajustar siguiendo la metodología de FINDETER, de tal manera que pueda ser incorporada a las Especificaciones Generales.

La Programación de Obra deberá definir los tiempos de duración y secuencia asociados a cada una de las diferentes actividades del presupuesto; regulando las etapas de construcción, determinando los tiempos teóricos de obra; se debe entregar en un diagrama de Gantt y LPU o PERT, que muestre la ruta crítica, fecha de iniciaciones primeras y últimas, fechas de finalización primeras y últimas y holgura de cada actividad; expresada en días calendario, programa de inversión mensual en Microsoft Project, las memorias de rendimientos de obra, número de cuadrillas por actividad y programación de equipos a utilizar. Los cronogramas deben reflejar y contemplar las situaciones específicas del proyecto teniendo en cuenta entre otros aspectos, la ubicación, el entorno ambiental y poblacional.

**NOTA: La programación presentada por el contratista, deberá estar acorde y sincronizada con las actividades determinadas para cada uno de los pagos, a fin de garantizar la correcta y adecuada ejecución del contrato.**

Se debe entregar un flujo de inversión acorde con las actividades ejecutadas en la programación, incluyendo el valor del A.I.U.

Quantificación de las cantidades de obra y especificaciones técnicas, involucrando todas las actividades que se requieren para la construcción del proyecto. Se debe adjuntar memorias de cálculo.

**NOTA: En ningún caso se considerará el presupuesto y los Análisis de Precios Unitarios (APU) presentados por el CONTRATISTA como contractuales, dado que la modalidad de contratación es precio global fijo; estos productos son de carácter indicativo.**

El CONTRATISTA deberá tener en cuenta que la estructuración del presupuesto se adelantará en concordancia con el proyecto técnico, teniendo en cuenta:

- La concordancia de los ítems con las especificaciones generales y particulares del proyecto, así como las referencias en planos.
- La unidad de medida deberá estar de acuerdo con la especificación correspondiente.
- Los precios de los materiales deben corresponder a valores en el sitio de colocación incluyendo todos los fletes e impuestos a que haya lugar.
- Presupuesto resumido por capítulos con su respectiva participación porcentual en el total del presupuesto.
- El CONTRATISTA debe evitar en lo posible que la unidad de medida sea Global. En caso de ser necesaria la inclusión de una actividad a precio global, en la especificación técnica deberá incluirse la descripción detallada de la misma, y las consideraciones por las cuales se hace necesario contemplarla de esta manera.
- Discriminación de los costos indirectos

Lo anterior, se verá reflejado en el FORMATO DE PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA, el cual servirá como base de seguimiento a la ejecución del total de la obra.

#### 1.4.11.1 Datos específicos del Presupuesto.

- Equipos: se debe realizar una descripción del equipo necesario para la realización de cada actividad. Los costos relacionados con la utilización de equipos deben incluir los costos de transporte.
- Materiales: se debe hacer una descripción clara del tipo de material con sus especificaciones técnicas. Se debe describir la unidad de medida utilizada relacionada con las cantidades para cada ÍTEM.
- Transporte: los precios unitarios deben incluir el transporte de los materiales a utilizar.
- Mano de obra: estos deben estar de acuerdo con las tarifas establecidas y de acuerdo con el perfil necesario para cada actividad.
- Especificaciones Técnicas de Construcción Generales y Particulares: con base en los estudios y diseños técnicos, el CONTRATISTA deberá entregar, debidamente aprobado por la INTERVENTORIA, el documento de especificaciones técnicas constructivas; éste documento deberá recoger la totalidad de especificaciones resultantes de los distintos estudios y diseños, perfectamente coordinadas y coherentes entre sí, con el formulario de presupuesto, con los planos y con las memorias de estudios y diseños, obedeciendo a una misma redacción y presentación. Se debe presentar una especificación técnica para cada uno de los ítems a ejecutar, la cual debe contener como mínimo: alcance de la actividad, materiales, equipos, mano de obra y unidad de medida.

Las especificaciones técnicas se recopilarán y presentarán en un solo documento, deberán ser perfectamente coordinadas y coherentes entre sí, con el formulario de presupuesto, con los planos y con las memorias de estudios y diseños, obedeciendo a una misma redacción y presentación y deberán incluir como mínimo los siguientes capítulos:

- Índice
- Introducción (objetivos generales)

- CAPITULO 1. Generalidades.
- CAPITULO 2. Obras preliminares.
- CAPITULO 3. Cimientos.
- CAPITULO 4. Desagües, ducterías y manejo de aguas de infiltración o subterráneas.
- CAPITULO 5. Mampostería
- CAPITULO 6. Pañetes y revoque
- CAPITULO 7. Estructuras en concreto y metálicas.
- CAPITULO 8. Pisos bases y acabados
- CAPITULO 9. Enchapes y accesorios
- CAPITULO 10. Pinturas
- CAPITULO 11. Carpintería en madera.
- CAPITULO 12. Carpintería metálica.
- CAPITULO 13. Aparatos sanitarios.
- CAPITULO 14. Cerrajería.
- CAPITULO 15. Vidrios y espejos.
- CAPITULO 16. Cubiertas.
- CAPITULO 17. Instalaciones de hidrosanitaria y de red contra incendios, incluye EL SISTEMA INTERRADO DE AGUAS RESIDUALES – PTAR.
- CAPITULO 18. Instalaciones de red gas.
- CAPITULO 19. Instalaciones de redes eléctricas.
- CAPITULO 20. Instalación de red de voz y datos.
- CAPITULO 21. Propuestas de tecnología de sostenibilidad.
- CAPITULO 22. Circulaciones internas y externas.
- CAPITULO 23. Paisajismo y obras exteriores
- CAPITULO 24. Equipos especiales
- CAPITULO 25. Aseo.

#### 1.4.11.2 Productos esperados

El CONTRATISTA elaborará y entregará a la INTERVENTORIA del proyecto, los documentos que a continuación se relacionan:

- Presupuesto general, incluido el análisis del A.I.U. (Administración, Imprevistos y Utilidad)
- Análisis de Precios Unitarios (APU)
- Cantidades de obra.
- Especificaciones Técnicas de Construcción (generales y particulares)
- Programación de Obra

#### 1.4.14 Plan de Manejo Ambiental

De acuerdo con la localización del proyecto y la afectación del medio ambiente, el CONTRATISTA deberá presentar el análisis del “Plan de Manejo Ambiental”, ajustado a lo indicado en las normas, o a los requerimientos que así realice el ente territorial. El plan será de obligatorio cumplimiento previa aprobación por parte de la INTERVENTORIA. En caso de requerirse, de acuerdo con las condiciones de afectación ambiental y a lo requerido por la normatividad correspondiente, el *plan de manejo ambiental* tendrá los siguientes componentes:

- Estudio de Sostenibilidad e Impacto Ambiental: se debe realizar una fase de análisis de información existente en el terreno en la que se recolecte la información necesaria para generar una línea de base de análisis de influencia del proyecto sobre el entorno inmediato.
- Manejo Silvicultural: si en el diseño se considera sobreponer volúmenes que afecten árboles existentes en caso de tenerlos, es necesario llevar a cabo una posible fase de incorporación del concepto técnico forestal que cumpla con los requisitos para la obtención del permiso de tala según la normatividad que establezca la corporación autónoma regional o entidad competente en la que se elabore un inventario forestal que incluya la Georreferenciación de los individuos arbóreos, presentar un plan de manejo silvicultural en función del diseño y construcción del proyecto y aportar la documentación del Ing. forestal que hace las fichas técnicas en el que se formulen los modos de reposición y tratamiento de árboles, el CONTRATISTA está obligado a determinar si así se requiere el número y especificación de las especies que se afecten total o parcialmente por la implantación del proyecto y establecer en coordinación con FINDETER la gestión requerida para obtener todos los permisos y autorizaciones por parte de la Entidad Competente Ambiental o la Corporación Autónoma Regional para la tala, poda, bloqueo y traslado o manejo de los individuos del arbolado urbano. Del mismo modo el CONTRATISTA está obligado a realizar el diseño de sostenibilidad para el proyecto con la mayor eficiencia bioclimática posible.

Adicionalmente, el Estudio de Sostenibilidad e Impacto Ambiental, se debe circunscribir dentro de los parámetros propios del diseño sostenible, haciendo énfasis en el concepto de edificio verde, en concordancia con una propuesta bioclimática y ambiental integral, siguiendo entre otras las siguientes pautas:

- Relación armónica con el entorno.
- Elección de procesos y materiales de construcción con criterio medioambiental.
- Bajo impacto de las obras con el entorno.
- Eficiencia energética.
- Eficiencia hídrica y manejo del agua.
- Manejo de residuos.
- Mantenimiento y conservación.
- Confort higrométrico.
- Confort visual.
- Confort olfativo.
- Condiciones sanitarias.
- Calidad del aire.
- Inventario Ambiental. Estos estudios incluyen el análisis costo beneficio, que permita evaluar la condición de viabilidad técnica y económica de cada propuesta.

#### **1.4.15 Plan de Manejo de Tránsito**

Se deberá presentar el Plan de Manejo de Tránsito con el fin de mitigar el impacto al tránsito vehicular, peatonal y de bicicletas por la ejecución de las obras de construcción, buscando la protección y seguridad de los usuarios de la vía, del personal de obra, residentes y comerciantes del sector, y en general respeto a los ciudadanos, el cual debe ser aprobado previamente por la INTERVENTORIA para posterior solicitud de aprobación al municipio o entidad requerida. Los trámites de aprobación requeridos estarán a cargo del CONTRATISTA.

#### **1.4.16 Plan de Gestión Social, Manejo Ambiental y Reputacional.**

Durante la primera etapa el CONTRATISTA debe diseñar y presentar un plan de gestión social y reputacional (PGS) para el proyecto, de acuerdo con los lineamientos establecidos por Findeter; así mismo debe implementar en su totalidad el componente de lectura territorial, ya que esta será la base con la cual se definan las demás actividades sociales del plan.

Este PGS debe proponer y definir las actividades, metodologías y productos entregables para cada uno de los siguientes componentes, se debe tener en cuenta los lineamientos establecidos por Findeter que se encuentran anexos:

1. Componente lectura territorial
2. Componente comunicación, divulgación y acompañamiento social
3. Componente mano de obra en la zona
4. Componente seguimiento y evaluación

Es indispensable que el proyecto, desde su PGS, asegure espacios y procesos de interacción comunitaria y/o ciudadana que beneficien el fortalecimiento del tejido social, así como el diálogo directo y multidireccional con los diferentes actores interesados, impactados y/o beneficiarios, lo cual debe ser concertado con los procesos de gestión social de otros proyectos y/o programas que se estén realizando, principalmente en el área de influencia.

Es necesario enfatizar con las comunidades y demás actores involucrados los diferentes momentos en que se encuentra el proyecto, de manera que se distinga esta etapa que es preliminar a la ejecución de obras, motivo por el cual el trabajo social tendrá carácter eminentemente preparatorio y de generación de condiciones favorables para el inicio de la obra. Posteriormente el PGS debe estar enfocado en las actividades constructivas y por último en la fase de puesta en marcha y/u operación según corresponda; no obstante durante cada una de estas etapas la gestión social se realizará respetando las apreciaciones y el relacionamiento con los diferentes grupos sociales beneficiados y/o impactados y actores institucionales.

Se debe tener en cuenta para las actividades de campo la posibilidad de requerir ejercicios de revisión, complementación y/o ajuste respecto a la metodología y alternativas de presencialidad y virtualidad; lo anterior en función de las disposiciones de distanciamiento social y demás medidas y/o condiciones establecidas por las autoridades territoriales debido al COVID-19 y demás afecciones respiratorias. Este ejercicio debe ser justificado según corresponda e identifique el contratista, recomiende la interventoría o soliciten los actores territoriales, comunitarios y/o ciudadanos.

#### **1.4.17 Balance General de Áreas**

En desarrollo de la ejecución de los diseños se debe realizar y presentar el Balance General de Áreas, para mantener el equilibrio presupuestal acorde con el valor contratado.

#### **1.4.18 Gestión con empresas de servicios públicos.**

El CONTRATISTA deberá entregar, dentro del plazo definido, todos los estudios y diseños, aprobados por la interventoría, y demás entidades competentes. Para este efecto deberá programar sus reuniones con representantes de esas empresas, de tal manera que se cumplan totalmente estos requisitos de aprobación dentro del plazo estipulado en el Contrato.

El CONTRATISTA deberá radicar ante las entidades municipales o departamentales, los diseños que requieran aprobación de éstas. De acuerdo con el alcance de los estudios y diseños, el CONTRATISTA es responsable del seguimiento de los diseños que se radiquen en cada una de las entidades hasta obtener su aprobación.

Durante la etapa de diagnóstico, el CONTRATISTA deberá solicitar ante la Curaduría Urbana o la Oficina de Planeación Municipal, el respectivo CONCEPTO DE NORMA POR ESCRITO, sobre la necesidad de trámite de licencia de construcción y/o permisos ante entidades de orden municipal o departamental, de acuerdo con las intervenciones requeridas dentro del alcance la presente convocatoria para cada uno de los proyectos.

En el caso que durante la ejecución del contrato se requiera el trámite de algún tipo de licencia o permiso adicional, será responsabilidad del contratista adelantar las gestiones necesarias ante las autoridades competentes que permitan el desarrollo normal del contrato y de las obras.

**Nota: El valor de las licencias y/o permisos será un costo reembolsable que se pagará al CONTRATISTA en el caso que se requiera, con cargo a los recursos del contrato interadministrativo No. 01012542021.**

La interventoría del contrato presentará por escrito sus observaciones, a la información y documentación que le entregue el CONTRATISTA. De igual forma el CONTRATISTA deberá realizar las correcciones y ajustes solicitados por la Interventoría y/o la entidad, y/o las entidades de orden municipal o departamental, dentro de los cinco (5) días calendario siguientes a la fecha de la solicitud. Estos términos deberán ser considerados por el CONTRATISTA DE OBRA en su programación, y no lo exoneran de cumplir con la entrega de los estudios y diseños, debidamente revisados y aprobados por la Interventoría o la entidad, dentro del plazo de ejecución del Contrato.

EL CONTRATISTA deberá radicar ante Curaduría Urbana, Secretaría de Planeación Municipal o Entidades de orden municipal o departamental, los formularios, documentos prediales, diseños, estudios y demás soportes técnicos y jurídicos necesarios para el trámite y expedición de las Licencias o permisos pertinentes, requeridos para la ejecución del proyecto. De igual forma, en caso de requerirse, el contratista de obra deberá subsanar las posibles observaciones a los estudios y diseños que se deriven de las revisiones por parte de interventoría y/o curaduría, y/o entidad pertinente.

Nota: En todo caso, los estudios, diseños, consideraciones, gestiones y demás actividades producto de este componente, deben estar correctamente coordinados con los entregables derivados de los demás componentes que conforman esta Etapa, garantizando completa funcionalidad de los espacios a intervenir.

Dentro del componente de licencia y/o permisos, el contratista deberá tramitar hasta su obtención, la totalidad de permisos ambientales que garanticen la construcción, operación y puesta en funcionamiento de las plantas de tratamiento, para lo cual deberá realizar todas las consultas ante la autoridad ambiental y realizar los estudios y diseños de acuerdo con los requerimientos de las entidades competentes para la expedición de los permisos.

#### **1.4.19 Licencias de construcción, urbanismo y permisos**

El CONTRATISTA deberá realizar los diseños acorde con los permisos y consultas previas emitidas por las entidades competentes, tales como planeación municipal, empresa de acueducto y alcantarillado municipal, empresa de energía, curaduría urbana, y demás entidades que intervengan en la reglamentación, control y aprobación de estos proyectos. Entre los trámites que deberá realizar, adicionalmente se incluyen la licencia de construcción. Así mismo deberá consultar con los entes correspondientes sobre demás licencias o requisitos que se requieran para la ejecución de sus diseños y la construcción.

El CONTRATISTA deberá realizar toda la gestión, trámites y demás permisos requeridos y será responsable de la aprobación de sus diseños ante las respectivas curadurías o entidades correspondientes y por ende, deberá realizar los ajustes necesarios para obtener dicha aprobación para la obtención de la licencia, la cual será prerrequisito para el pago de los estudios y diseños. Se aclara que los costos generados por la producción, impresión,

presentación, entrega de los documentos requeridos para la solicitud de la Licencia y el pago de las expensas de dicha Licencia será a cargo del CONTRATISTA.

El CONTRATISTA adelantará bajo su total responsabilidad y dentro del plazo establecido en su cronograma de trabajo los trámites para obtener la licencia de construcción ante las entidades competentes.

Formulario solicitud de expedición de la licencia de construcción debidamente diligenciado y firmado por los arquitectos que ejecutarán el anteproyecto arquitectónico y urbano y el ajuste a dicho anteproyecto, bajo los criterios de bioclimática y sostenibilidad y la radicación correspondiente ante la oficina de planeación municipal y/o curaduría urbana.

En el valor total de la oferta incluye los estudios y diseños para la construcción de SISTEMA INTEGRADO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PTAR de acuerdo con los parámetros exigidos por la Autoridad competente. Así mismo los permisos que sean exigidos y apliquen para la construcción de esta.

Este proyecto requiere el trámite de permisos ante la Autoridad Ambiental:

Como alcance general, los diseños del sistema de tratamiento de aguas residuales serán realizados al nivel de detalle requerido para pasar a la etapa de construcción (diseños definitivos de todos los procesos de la planta, las obras de empalme entre el alcantarillado y la planta y sus obras de vertimiento). Además, el diseño debe contemplar los sistemas de control, sistemas eléctricos, proceso óptimo de operación de la planta, los manuales operativos y los programas de puesta en marcha y todos sus costos, los cuales deben ser reflejados en el presupuesto para la etapa de construcción. Además, como productos de esta etapa, el contratista también deberá tramitar y entregar la totalidad de los permisos que se requieran para la implementación y funcionamiento del sistema de tratamiento, entre los que se encuentran:

- Permiso de Vertimientos de acuerdo con las disposiciones de la autoridad ambiental correspondiente, el cual deberá contar con la caracterización de conformidad con la norma de vertimientos existente, la evaluación ambiental en los términos exigidos en la norma y el Plan de Gestión del Riesgo para el manejo de los mismos.
- Permiso de ocupación del cauce, Licencia de construcción del sistema y demás permisos o licencias que sean requeridos.
- Totalidad de las pruebas y ensayos necesarios, previos y posteriores a la implementación del sistema de tratamiento, en los términos y periodicidad establecidos en la normatividad vigente y determinados por la autoridad ambiental competente para el arranque y la estabilización del sistema. Con estas pruebas y ensayos se verificará el cumplimiento de los requisitos ambientales establecidos en la normatividad aplicable, y que deberán ser aprobados por la autoridad ambiental para dar recibo a satisfacción al sistema y las obras.

## **2. GENERALIDADES PARA EL PROYECTO**

### **2.1 Salud Ocupacional**

El CONTRATISTA acatará las disposiciones legales vigentes relacionadas con la seguridad del personal que labora en las obras y del público que directa o indirectamente pueda afectarse por la ejecución de las mismas, acatando la Resolución 2413 del 22 de mayo de 1979 del Ministerio del trabajo y seguridad social, por el cual se dicta el reglamento de higiene y seguridad para la industria de la construcción.

## **2.2 Organización de los trabajos**

Antes de iniciar la obra, el CONTRATISTA, debe presentar a la INTERVENTORIA, un programa de trabajo que permita establecer la secuencia constructiva y los plazos de cada uno de los componentes de la obra.

Previo a la ejecución de cada actividad se llevará a cabo una “REUNIÓN DE INICIO” entre el CONTRATISTA y la INTERVENTORIA. En ella se leerán las especificaciones y se acordarán todos los parámetros de ejecución, la metodología constructiva y el control de la actividad. Las observaciones y aclaraciones que sean del caso, se deben dejar registradas en la bitácora de la obra.

El CONTRATISTA debe tener claridad absoluta sobre los requisitos particulares de instalación de cada uno de los materiales de acabado final. Debe coordinar con cada uno de los SUBCONTRATISTAS las condiciones de acabado previo, las condiciones de manejo durante la construcción y las condiciones de uso, conservación y mantenimiento de los materiales instalados.

## **2.3 Materiales**

Todos los materiales que sean necesarios para la construcción de las obras, deberán ser aportados por el CONTRATISTA y puestos en el sitio de las obras.

El CONTRATISTA deberá suministrar a la INTERVENTORIA, con la debida anticipación a su utilización en la obra, las muestras que se requieran y las pruebas o ensayos que se estimen pertinentes. Si el CONTRATISTA omitiere este procedimiento, la INTERVENTORIA podrá ordenarle el descubrimiento de las obras no visibles; los gastos que tal operación demande serán por cuenta del CONTRATISTA. Las aprobaciones de los materiales por parte de la INTERVENTORIA, no exoneran al CONTRATISTA de su responsabilidad por la calidad y estabilidad de las obras. Por lo tanto, éste deberá reparar o reemplazar por su cuenta las obras defectuosas y/o que no se ciñan a las especificaciones.

EL CONTRATISTA es responsable del cuidado de los materiales al interior de la obra. Los materiales que seas necesarios reponer por daños, pérdida, deterioro por mal manejo o mal almacenamiento, corren por cuenta del CONTRATISTA. La INTERVENTORIA emitirá en cada caso un concepto al respecto.

Los materiales que en estas especificaciones no se mencionen explícitamente, deberán cumplir totalmente los requerimientos para el uso previsto, bajo todas las condiciones de operación, incluyendo la más adversa y satisfacer las últimas versiones de las normas aplicables mencionadas en este documento. Todos los elementos que realicen la misma función y presenten la misma especificación, deberán ser idénticos en manufactura y diseño, para que puedan ser intercambiables sin recurrir a ninguna adaptación o modificación.

El CONTRATISTA debe precaver el impacto de las condiciones de uso, supliendo materiales que cumplan exigencias de resistencia, uso severo, larga vida útil y bajo costo de sostenimiento. Los fabricantes deben advertir eventuales incompatibilidades de sus materiales con las condiciones de uso, proponiendo soluciones acordes.

## **2.4 Maquinaria, equipos y herramientas**

Toda la maquinaria, equipos y herramientas necesarios para la correcta y óptima ejecución de las obras deberán ser suministrados a su cargo por el CONTRATISTA. Ellos deberán estar incorporados dentro de sus costos (directos o indirectos), NO serán objeto de pago independiente.

Deberán ser adecuados para las características y magnitud de la obra a ejecutar. La reparación y mantenimiento será por cuenta del CONTRATISTA, quien deberá asumir todos los riesgos por pérdida, daño o deterioro.

FINDETER por ningún motivo, asumirá responsabilidad por tales elementos; aún en el evento de que hayan sido depositados en sus instalaciones. Equipos en mal estado, deberán ser retirados de la obra.

El CONTRATISTA está obligado a dar exacto cumplimiento a los contratos que suscriba con terceros para suministro de maquinaria o equipos.

## **2.5 Transportes**

EL CONTRATISTA debe estudiar la incidencia de las condiciones de accesibilidad del sitio de la obra, de los recorridos horizontales y verticales dentro de la obra, de materiales, equipos, herramientas, mano de obra y todo aquello que sea necesario para el cabal desarrollo del proyecto, e incorporar dentro de sus costos (directos o indirectos) partidas para atender este rubro.

El transporte NO será objeto de pago independiente.

## **2.6 Pruebas y Ensayos**

La calidad de los materiales y equipos se verificará mediante pruebas y ensayos, y en su defecto por las especificaciones certificadas por los proveedores, fabricantes o representantes de equipos y materiales. Si las cantidades de obra a ejecutar de alguna actividad, no alcanzan los mínimos establecidos por la norma para la realización de las pruebas y ensayos, el CONTRATISTA y la INTERVENTORIA deben pactar, antes de iniciar las actividades, un procedimiento claro que permita establecer un control de la obra ejecutada.

El CONTRATISTA deberá tener en cuenta los ensayos de control de calidad de acuerdo con el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10.

Las muestras obtenidas en la exploración de campo, manteniendo su representatividad y conservación deberán corresponder con los diferentes materiales afectados en el proyecto. En cuanto al proceso selección de muestras de suelo, el tipo y número de ensayos de laboratorio, el análisis de las propiedades y alcance de la caracterización de suelos y rocas, el alcance está definido en el numeral H.3.3 del Reglamento NSR-10.

Los resultados de los ensayos de laboratorio deberán ser anexados al documento del estudio geotécnico en original en los debidos formatos que como mínimo contengan:

- Dirección de contacto del laboratorio.
- Teléfono del laboratorio.
- Número de seguimiento del ensayo asignado por el laboratorio.
- Formatos con sellos y firmas originales.

Deberán anexarse los certificados de calibración de los equipos utilizados para la ejecución de los ensayos. Los ensayos no podrán ser ejecutados directamente por quienes realizan el estudio (a excepción de ensayos SPT, penetrómetro de bolsillo y veleta), por lo que se exigen que sean realizados por un tercero debidamente certificado quien garantizará la calidad de los ensayos.

### 3. RECOMENDACIONES PARA LA CONSTRUCCION

Las siguientes recomendaciones para la Construcción, no eximen al CONTRATISTA de la responsabilidad de la ejecución completa del proyecto. Además, deberá cumplir con las normas tanto de calidad, lineamientos como de estabilidad de construcción para llevar a cabo el objeto contractual.

**NOTA: Aparte del contenido a continuación expresado, los procedimientos constructivos en obra deberán cumplir con la normatividad y regulación vigente aplicable y siempre bajo la supervisión de la INTERVENTORIA del proyecto e instrucción de profesionales calificados.**

**NOTA: Los concretos estructurales serán concretos de fraguado acelerado a tres (3) días, cumpliendo con la norma NTC 1299 Aditivos químicos para concreto. Estos concretos presentan un proceso de fraguado más rápido y con la curva de evolución de resistencia similar a la del concreto bombeable. En estado fresco presenta menores tiempos de manejabilidad. se debe prestar atención al curado, especialmente a edades tempranas. El curado de las muestras debe iniciarse antes de que transcurran 30 minutos después de retirados los moldes (NTC 550). Estas deben permanecer completamente sumergidas y se deben ensayar de acuerdo con lo contenido en la norma NTC 673. El CONTRATISTA elaborará las especificaciones técnicas para concreto estructural acelerado.**

#### 3.1 Generalidades

Las Recomendaciones de Construcción, descripción espacial de los ambientes y programa arquitectónico, para los diseños, estudios técnicos y la construcción del CENTRO SACUDETE que se entrega al CONTRATISTA, tienen por objeto explicar las condiciones y características constructivas relacionadas con el empleo de los materiales y la espacialidad de los ambientes.

El CONTRATISTA debe tener en cuenta la topografía del lote, variables de distancia y situaciones particulares del predio (aislamientos, seguridad, entorno social, ubicación, clima, etc), en donde se va a desarrollar el proyecto y su manejo. Estas actividades deben ser consideradas en el presupuesto y por lo tanto el CONTRATISTA está obligado a realizarlas.

Si con base en las condiciones de construcción, el CONTRATISTA estima conveniente alguna modificación al presente documento, debe someter por escrito, a consideración de la INTERVENTORIA los planos y estudios correspondientes. Si la modificación es aprobada, el CONTRATISTA debe entregar los planos respectivos, a la INTERVENTORIA, sin costo adicional; de ser rechazadas las modificaciones propuestas, el CONTRATISTA se debe sujetar a las Recomendaciones de Construcción originales.

Las especificaciones técnicas para el diseño y construcción de todas y cada una de las obras a realizar por el CONTRATISTA, estarán dentro del marco de las normas vigentes que regulan la materia y que son aplicables a las obras, las normas ambientales, seguridad industrial, seguridad social, las buenas prácticas de la construcción, las normas y lineamientos exigidos para este tipo de infraestructura, los reglamentos y especificaciones de las empresa de servicios públicos y la NSR-10.

Lo relacionado con las normas que aplican para CENTROS SACUDETE conforme a NTC 4595 - 4596 (Norma Técnica Colombiana de Planeamiento y Diseño de Instalaciones y Ambientes Escolares). Lo relacionado a las instalaciones eléctricas de equipos y sus complementarios por las del CÓDIGO ELÉCTRICO NACIONAL VIGENTE, Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE y del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público - RETILAP. Lo relacionado a las instalaciones hidrosanitarias por la norma ICONTEC vigente. Norma TIA/EIA 568-A sobre Cableado Estructurado, lo relacionado a las instalaciones interiores de gas por la norma ICONTEC vigente. Las condensadas en estas recomendaciones de construcción y que de ellas se desprendan. Si durante el proceso de estudios y diseños

se llega a actualizar alguna de las normas vigentes para la construcción, el CONTRATISTA debe realizar sus respectivos ajustes a los diseños.

El CONTRATISTA gestionará ante las entidades competentes los permisos y la legalización de las instalaciones provisionales de servicios públicos siendo el responsable por el mantenimiento, la ampliación y los pagos durante la ejecución de la obra.

En caso de no cumplir con estas recomendaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el CONTRATISTA deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato/convenio.

Las zonas de espacio público conformadas deben ponerse al servicio de la infraestructura bajo alguna condición o mejora del contexto de la misma: calidad visual, accesibilidad, área de recibo, calidad paisajística, seguridad humana.

En lo posible se propende por que la infraestructura conforme zonas públicas que se relacionen con el contexto sin exponer la seguridad al interior del edificio. En caso de existir edificaciones públicas vecinas (iglesias, colegios, etc) se debe propender por relacionarse.

Los materiales utilizados en estas zonas deben adaptarse a la norma general aplicada por el municipio. Se debe evitar materiales que deriven en costosos de mantenimiento, tales como el adoquín ecológico.

Se debe tener en cuenta en el diseño del área destinada para el ingreso a la edificación (vías de acceso, plazoleta de acceso), diferenciar el acceso a cada uno de los respectivos usos de la misma cuando aplique.

Así mismo, se debe propender por la conservación de aquellos árboles cuya condición fitosanitaria lo amerite. Se deben utilizar especies nativas y propias de la zona según el espacio que se quiera conformar dentro de la propuesta paisajística. De igual forma, proponer especies que a lo largo de su vida no afecten a la infraestructura.

### **3.2 Descripción espacial de los ambientes**

Los espacios deberán ser distribuidos y diseñados de acuerdo con el programa arquitectónico que aplique, según la capacidad proyectada para cada CENTRO SACUDETE.

Los ambientes de los CENTROS SACUDETE deben construirse o adecuarse para favorecer el desarrollo, bienestar y seguridad de La comunidad, así como para incentivar la exploración del entorno que les rodea. Tanto el mobiliario como los espacios (escaleras, patios, baños, aulas, entre otros) deben estar adaptados a las características y condiciones del servicio de educación. Son escenarios donde la atención, el cuidado, la protección y la educación, están vinculados al trabajo pedagógico.

Son espacios para que las acciones de salud y nutrición sean realizadas con la calidad requerida, además de ser escenarios de formación para propiciar hábitos de vida saludables.

### **3.3 Programa Arquitectónico**

En el citado anexo, se presenta la descripción de los espacios que componen un CENTRO SACUDETE, en términos de lo requerido para la correcta atención. Las características arquitectónicas allí descritas están acordes con las normas que apliquen para CENTROS SACUDETE conforme a la NTC 4595 - 4596 (Norma Técnica Colombiana de Planeamiento y Diseño de Instalaciones y Ambientes Escolares).

**NOTA: las áreas de los ambientes corresponden al área interna mínima requerida.**

**En caso de que las aulas sean continuas y el ICBF lo solicite en los diseños de la etapa I, el contratista deberá incluir un panel acústico divisorio, previa aprobación del diseño presentado por la Interventoría e ICBF.**

Se debe propender porque el diseño plantee el reciclaje de agua y el ahorro de la misma, es importante que se revisen los filos en paredes y pisos.

Se deben tener en cuenta y dar cumplimiento, para la elaboración de diseños y construcción las siguientes normas y recomendaciones:

- Ley 388 de 1997, Ley de Desarrollo Territorial y demás normas que la modifiquen y/o reglamenten.
- Ley 1454 de 2011, Ley de Ordenamiento Territorial y demás normas que la modifiquen y/o reglamenten.
- Norma vigente con relación al “Plan de ordenamiento Territorial” del municipio, previo a la radicación del proyecto para los tramites de obtención de la licencias o permisos.
- Ley 400 de 1997, Reglamento colombiano de Construcciones Sismo Resistentes y aquellas normas que la modifiquen o desarrollen.
- NSR-10 y sus decretos reglamentarios, complementarios y cualquier otra norma vigente que regule el diseño y construcción sismo resistente en Colombia.
- Ley 361 de 1997 “por la cual se establecen mecanismos de integración social de las personas con limitación y se dictan otras disposiciones.”, y aquellas normas que la modifiquen o desarrollen, en lo que resulte aplicable al presente proyecto. NTC. 4144, NTC. 4201, NTC. 4142, NTC. 4139, NTC. 4140, NTC. 4141, NTC. 4143, NTC. 4145, NTC. 4349, NTC. 4904, NTC. 4960.
- Norma Técnica Colombiana, NTC 1299, aditivos químicos para concretos.
- Ley 1618 de 2013, Disposiciones para Garantizar el Pleno Ejercicio de los Derechos de las Personas con Discapacidad.
- Legislación de Seguridad Industrial Salud Ocupacional. Análisis y aplicación de las normas de Construcción y Adecuación en Salud Ocupacional, según Resolución 2400 de 1979.
- Normas INVIAS para rellenos granulares y especificaciones de pavimentos. (en casos que aplique)
- Tránsito (disposiciones vigentes para el impacto de tráfico, vehículos y maquinaria de obra).
- Normas de Salubridad (entre otras: ley 09 de 1979, NTC 920-1 de 1997, NTC 1500 de 1979, NTC 1674 de 1981, NTC 1700 de 1982).
- Normas Ambientales: Ley 373 de 1997 relativa al Uso eficiente y racional del agua, Decreto 1753 de 1994 y GTC 24 de 1989.
- Decreto 1575 de 2007 por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.
- Aplicación de normas ambientales, gestión ambiental y manejo de residuos.
- Reglamentación de manejo ambiental y recursos hídricos. Legislación ambiental Municipal y Nacional.
- Emisiones atmosféricas, Decreto 948 del 5 de junio de 995, proferida por el Ministerio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, relativo a las normas de prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire.
- NFPA 101 Código de Seguridad Humana
- Resolución 2413 del 22 de mayo de 1979, proferida por el Ministerio del Trabajo y Seguridad Social, Reglamento de Higiene y seguridad en la construcción.
- Resolución 1409 de julio 23 de 2012, reglamento de seguridad de trabajo en alturas.
- Resolución 627 del 7 de abril de 2006, proferida por el Ministerio de Medio Ambiente, por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.

- Normas NFPA y Código Nacional de Incendios.
- Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico - RAS.
- Código colombiano de fontanería NTC-1500.
- NORMAS AISC, AISI.
- Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificaciones, NTC-1669.
- Normativas ASHRAE referentes a eficiencia energética (90.1) y confort térmico (62.1).
- Código Eléctrico Nacional, norma NTC 2050.
- Reglamento técnico vigente de instalaciones eléctricas Resolución No. 18 0398 de 7 de abril de 2004 expedida por el Ministerio de Minas y Energía (RETIE).
- Las normas vigentes de la empresa de energía encargada del suministro y control de la energía.
- Reglamento técnico de instalaciones eléctricas, RETIE y NTC 2050, Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público RETILAP
- Normas de las empresas locales de servicios públicos o con las que se proveerá los servicios.
- Legislación de tránsito vehicular y peatonal
- Normatividad vigente a nivel nacional para la movilización de maquinaria y equipo pesado expedido por la entidad competente según el tipo de obra, por la entidad competente.
- Norma NTC 2505 y demás Normas Técnicas de las empresas prestadoras de los servicios.
- Estudio de micro zonificación sísmica del lugar donde se desarrollará el proyecto.
- Demás normas aplicables para los diferentes aspectos del Proyecto de acuerdo a las particularidades del diseño y construcción del mismo, determinadas por factores del entorno (localización del Proyecto) y su regulación específica.
- Decreto nacional 1285 de 2015 (junio 2015): Por el cual se modifica el Decreto 1077 de 2015.
- Resolución 0549 de 2015 (julio 2015): Por la cual se reglamenta el Capítulo 1 del Título 7 de la parte 2, del Libro 2 del Decreto 1077 de 2015, en cuanto a los parámetros y lineamientos de construcción sostenible y se adopta la Guía para el ahorro de agua y energía en edificaciones.
- Documento Anexo Técnico suministrado por FINDETER.
- Cartilla de Andenes de Bogotá, vigente (Decreto 561-15). Cuando el municipio no cuenta con reglamentación al respecto
- Norma Técnica Colombiana NTC 5610 – “Accesibilidad de las personas al medio físico. Señalización táctil”.
- Norma Técnica Colombiana NTC 6047 – “Accesibilidad al medio físico, espacios de servicio al ciudadano en la administración pública”
- Norma Técnica Colombiana NTC 4109 – “Prefabricados de Concreto. Bordillos, Cunetas y Tope llantas de Concreto”.
- NTC 4595 - 4596 Norma Técnica Colombiana de Planeamiento y Diseño de Instalaciones y Ambientes Escolares NFPA 13 Norma para sistemas de sprinklers, cuando haya lugar.
- NFPA 14 Norma para Sistemas de columnas de agua y gabinetes contra incendio.
- NFPA 20 Norma para bombas centrifugadas contra incendios.
- NFPA 72 Código para sistemas de alarma contra incendio.
- Resolución 0631 de 2015 reglamenta el artículo 28 del Decreto 3930 de 2010 y actualiza el Decreto 1594 de 1984 - Vertimientos y Reúso de Aguas Residuales
- Resolución 0330 de 2017 expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio “Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y se derogan las resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009”
- RAS. Sistemas de Recolección y Evacuación de Aguas Residuales Domésticas y Aguas Lluvias Ley 1454 de 2011, Ley de Ordenamiento Territorial y demás normas que la modifiquen y/o reglamenten.

## **4. ESPECIFICACIONES MÍNIMAS RECOMENDADAS DE CONSTRUCCIÓN**

### **4.1 Actividades preliminares**

#### **4.1.1 Iniciación**

El CONTRATISTA y la INTERVENTORIA deberán levantar las actas de vecindad antes de la iniciación de la obra, en la cual se hará una inspección ocular, registrando con fotos y audiovisuales las estructuras vecinas y estado actual del área a intervenir.

#### **4.1.2 Campamento**

El CONTRATISTA levantará en el sitio de la obra una construcción provisional que reúna los requisitos de higiene, comodidad, ventilación y ofrezca protección, seguridad y estabilidad. Este ítem será calculado dentro de los gastos de Administración del proyecto.

Estas obras provisionales estarán previstas de seis sitios muy bien definidos:

- Zona de oficina: las oficinas se utilizarán primordialmente para la Dirección de Obra por parte del CONTRATISTA y la INTERVENTORIA.
- Zona para personal: la zona para personal será el sitio en el cual los obreros puedan cambiarse y en el cual puedan refugiarse de los cambios atmosféricos.
- Zona de almacén: el almacén será el sitio destinado al resguardo de equipos y materiales delicados
- Zona de patio: el sitio de patios estará destinado al almacenamiento de materiales de cantera, ladrillos etc.

Contará con todos los servicios higiénicos debidamente conectados a los colectores de aguas residuales existentes en cercanías del campamento y/o instalación de baños móviles de acuerdo con lo que salud ocupacional y seguridad industrial determine para el proyecto. El tamaño del campamento será mínimo de 60 m<sup>2</sup>, los materiales con que se construya el campamento, centros de almacenamiento y casino serán de libre elección del CONTRATISTA, siempre y cuando se garantice su funcionalidad y la INTERVENTORIA no tenga reparo alguno, y el costo ofertado sea acorde a lo construido. En ningún momento se permitirá la ocupación del espacio público para la construcción de estas estructuras o el almacenamiento de materiales.

Estas estructuras temporales se ubicarán en sitios de fácil drenaje con aprobación de la INTERVENTORIA, donde no ofrezcan peligros de contaminación con aguas negras, letrinas y demás desechos. Cuando ello no sea posible se construirá un pozo séptico adecuado, cuyo diseño será sometido a la aprobación de la INTERVENTORIA y que cumpla con lo exigido por la autoridad competente.

Todas estas estructuras, campamento, oficinas, almacén, patio de combustibles, deberán quedar debidamente cubiertas.

Una vez terminada la obra, el campamento, las oficinas, la zona para el resguardo del personal, el almacén, el casino y las estructuras hechas para encerrar y cubrir los patios, se demolerán para restaurar las condiciones que existían antes de iniciar las construcciones o las que exija el diseño arquitectónico de la obra.

#### **4.1.3 Celaduría**

El CONTRATISTA proveerá la vigilancia del campamento, oficinas, almacén, casino, patio para el almacenamiento de combustibles, patio para el almacenamiento de agregados, de las obras por él construidas y en general para todos los

elementos que estén dentro de la obra y que han sido inventariados al inicio de la obra, los cuales quedarán a cargo del CONTRATISTA y bajo su responsabilidad. Este ítem será calculado dentro de los gastos de Administración del Proyecto.

Todos los elementos inventariados serán entregados por el CONTRATISTA a la INTERVENTORIA al final de la obra, en las mismas condiciones en las que las recibió y deberá responder a su costo por los daños o pérdidas que dichos elementos presenten.

FINDETER no responderá por ningún elemento que haya sido robado o dañado y no aceptará ningún reclamo por este concepto. Es de aclarar que el CONTRATISTA es responsable de la vigilancia, custodia del proyecto y sus bienes hasta el día del recibo a satisfacción por la Entidad Territorial y FINDETER.

#### **4.1.4 Servicios Públicos Provisionales**

El CONTRATISTA gestionará ante las entidades competentes los permisos y la legalización de las instalaciones provisionales de servicios públicos, siendo el responsable por el mantenimiento, la ampliación, y los pagos que se generen por la anterior. Este ítem será calculado dentro de los gastos de Administración del proyecto.

FINDETER no efectuará el pago de la totalidad del contrato hasta tanto el CONTRATISTA no presente los respectivos paz y salvo de las empresas prestadoras de servicios públicos y la constancia de suspensión de la provisional de obra objeto del contrato.

Toda conexión fraudulenta (no aprobada por las empresas de servicios públicos) será responsabilidad del CONTRATISTA, el cual pagará las multas generadas por esta.

#### **4.1.5 Cerramiento provisional de obra**

La zona a intervenir deberá aislarse completamente, por lo que el CONTRATISTA construirá un cerramiento provisional de acuerdo con el diseño que se apruebe por parte de la INTERVENTORIA.

Deberá tener como mínimo 2,00 m. de altura y la totalidad de la señalización preventiva necesaria para la segura circulación del personal de obra, vecinos y terceros, incluyendo un plan de movilidad, de igual forma deberá realizar el mantenimiento del campamento y del cerramiento durante toda la ejecución de la obra. Estos costos serán asumidos dentro de los costos de Administración del proyecto.

Durante la ejecución de la obra el CONTRATISTA deberá estar pendiente del mantenimiento y reparación del cerramiento, de tal forma que siempre se conserve en óptimas condiciones.

El sistema para que se logre este propósito será de libre elección del CONTRATISTA, el cual deberá garantizar la estabilidad del cerramiento durante el transcurso de la obra.

#### **4.1.6 Aseo de vías y obra**

El CONTRATISTA proveerá el personal y equipos suficientes para retirar, permanentemente, de las calles y andenes vecinos a la obra los materiales regados por las volquetas, durante el tiempo que duren las obras correspondientes. Este ítem será calculado dentro de los gastos de Administración del proyecto.

El aseo general de la obra, disposición temporal de escombros, acopio ordenado de materiales, y proceso constructivo ordenado es de total responsabilidad del CONTRATISTA, la INTERVENTORIA velará por que así se cumpla, de lo contrario podrá ordenar a terceros la ejecución de estas labores cuyos costos serán a cargo del CONTRATISTA.

#### **4.1.7 Localización y replanteo**

La parte de la obra especificada en esta sección consiste en la ejecución de las labores de topografía necesarias para la localización y replanteo de la totalidad de las obras, incluida mano de obra, materiales y equipos requeridos. Incluye la elaboración de los planos de obra construida, planos récord, arquitectónicos y de redes eléctricas e hidrosanitarias. Se incluye la instalación del cerramiento preliminar y campamento.

Se entiende como localización y replanteo, el trabajo topográfico que debe realizar en campo el CONTRATISTA para determinar la ubicación exacta en planta y en nivel de las obras por construir, de acuerdo con los planos aprobados y/o las instrucciones recibidas de la INTERVENTORIA. El CONTRATISTA deberá comunicar a la INTERVENTORIA antes de iniciar los trabajos sobre cualquier irregularidad encontrada durante las labores de localización y replanteo. Los trabajos se realizarán ciñéndose a los planos topográficos y de localización de las obras, partiendo de los ejes, puntos fijos y BM existentes en el terreno. Los ejes localizados se referenciarán mediante mojones que se localizarán fuera de las áreas de construcción. El CONTRATISTA ejecutará la localización, replanteo y nivelación de la construcción en planta y nivel, utilizando para ello todos los instrumentos de precisión que fuesen necesarios, empleando los servicios de un topógrafo matriculado, aprobado por la INTERVENTORIA. Durante el período de construcción el CONTRATISTA realizará el levantamiento de redes eléctricas, telefónicas, de sonido, de TV, de datos, hidráulicas, de acuerdo con su localización definitiva y elaborará los respectivos planos de obra construida, los cuales deberán ser aprobados por la INTERVENTORIA.

#### **4.1.8 Valla informativa de la obra**

Instalar dos (2) vallas de información de la obra, una (1) en el sitio de ejecución y otra en el sitio indicado por la INTERVENTORIA, de acuerdo con la información y condiciones exigidas por FINDETER y el CLIENTE. Estas vallas deberán actualizarse y permanecer legibles y en buen estado durante todo el tiempo de ejecución del contrato de obra.

La valla informativa será como mínimo en lona con soporte en estructura metálica; sus dimensiones serán 5,00 m de ancho por 2,50 m de alto y el diseño de la misma será acordado con la supervisión del proyecto, la cual irá en un lugar visible al público y contendrá la siguiente información:

- Nombre del proyecto
- Localización
- Nombre del CONTRATISTA
- Nombre de la INTERVENTORIA
- Valor total del proyecto
- Empleos directos e indirectos generados con la obra.
- Aportantes del proyecto.

Este ítem será calculado dentro de los gastos de Administración del Proyecto.

La otra a instalar corresponde a la valla de la Licencia de construcción se debe instalar de acuerdo con la normatividad de la curaduría u oficina de planeación que expidió la respectiva licencia.

#### **4.1.9 Nivelación y retiro**

La parte de la obra que se especifica en este capítulo comprende el suministro de toda la mano de obra, materiales, planta y equipos, la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo las excavaciones, los movimientos y retiros de

todos los elementos existentes en el terreno, requeridos para la adecuación del terreno a los niveles arquitectónicos de los módulos, terrazas y circulaciones del proyecto, entre los cuales se incluyen:

- Retiro de elementos, retiro de capa vegetal y movimiento de tierras.
- Cargue y retiro de materiales sobrantes de los retiros y excavaciones.
- Disposición de materiales en el botadero.

El CONTRATISTA deberá realizar las excavaciones por cualquier método que permita obtener resultados finales requeridos según los planos de la obra, siempre y cuando estos sean aprobados por la INTERVENTORIA previamente.

La aprobación por parte de la INTERVENTORIA de los procedimientos de excavación, no exime al CONTRATISTA de su responsabilidad de obtener las secciones de excavación indicadas en los planos y de conservar la estabilidad de todos los taludes excavados en la obra.

Todos los daños resultantes de las operaciones del CONTRATISTA durante cualquier excavación, incluyendo daños a las fundaciones, a las superficies excavadas o a las estructuras existentes en las zonas aledañas a dicha excavación, serán reparados por cuenta del CONTRATISTA y a satisfacción de la INTERVENTORIA. Cuando una excavación o un tramo de la misma hayan sido terminados hasta las líneas y cotas especificadas, el CONTRATISTA notificará inmediatamente a la INTERVENTORIA sobre su terminación, quien procederá a inspeccionar dicha excavación. No se deberá continuar con los trabajos, mientras no se haya dado por terminada la inspección y el CONTRATISTA haya obtenido de la INTERVENTORIA una autorización. El CONTRATISTA retirará y reemplazará por su cuenta los materiales con los cuales haya cubierto cualquier excavación, sin la previa inspección y aprobación de la INTERVENTORIA. El CONTRATISTA antes de iniciar la excavación deberá informar a la INTERVENTORIA sobre sus programas de excavación. La excavación y la colocación del relleno, no deberán causar molestias al público. El CONTRATISTA deberá suministrar y mantener todos los sistemas temporales y permanentes de bombeo y drenaje necesarios para evacuar y drenar el agua en las áreas excavadas para mantener estas superficies libres de agua.

- Límite de excavación

La excavación comprende la remoción de cualquier material por debajo del nivel de terreno natural hasta las líneas y cotas especificadas en los planos o las indicadas por la INTERVENTORIA necesarias para la ejecución de las obras. Incluye igualmente el corte de las raíces que se encuentren dentro de la sección de excavación o en vecindades de la misma, o en cualquier otra área en donde se requiera ejecutar dicha labor de acuerdo con lo indicado por la INTERVENTORIA. Para tal efecto, el CONTRATISTA deberá disponer de los equipos adecuados. El CONTRATISTA no deberá excavar más allá de las líneas y cotas mostradas en los planos o indicadas por la INTERVENTORIA, sin la previa aprobación por escrito de ésta. Cualquier excavación que se haga por fuera de las líneas y cotas mostradas en los planos o indicadas por la INTERVENTORIA, que el CONTRATISTA lleve a cabo por cualquier propósito o razón, será por cuenta del CONTRATISTA, aunque haya sido aprobada por la INTERVENTORIA. Si en opinión de la INTERVENTORIA, dicha excavación debe rellenarse a fin de completar la obra, el relleno correspondiente en concreto o cualquier otro material aprobado por la INTERVENTORIA, deberá ser hecho por cuenta del CONTRATISTA y recibido por la INTERVENTORIA. Donde las superficies excavadas se vayan a cubrir con concreto, las excavaciones deberán ejecutarse como mínimo hasta los límites mostrados en los planos o indicados por la INTERVENTORIA. Se deberán tomar todas las precauciones necesarias y ser aprobadas por la INTERVENTORIA para mantener inalterado todo el material existente por fuera de los límites de excavación. Las sobre excavaciones que ocurran en las fundaciones para estructuras de concreto que vayan a estar en contacto con el suelo natural, deberán ser rellenadas con concreto por y a cuenta del CONTRATISTA. Las excavaciones en las vecindades de las estructuras existentes deberán realizarse por un medio aprobado por la INTERVENTORIA que asegure la estabilidad y conservación de las mismas de acuerdo con estas Especificaciones. Durante el desarrollo de los trabajos, la INTERVENTORIA puede considerar que es necesario variar las líneas y cotas en cualquier parte de la obra por razones de seguridad o cualquier otra razón de orden técnico. Cuando se le notifique al

CONTRATISTA la necesidad de efectuar tales variaciones, la excavación que se lleve a cabo hasta los nuevos límites indicados será por cuenta del CONTRATISTA.

- Métodos de excavación

El CONTRATISTA empleará los métodos de excavación más adecuados para obtener superficies de excavaciones regulares y estables que cumplan con las dimensiones requeridas. La excavación podrá hacerse con maquinaria, a mano, o con una combinación entre ambas. La INTERVENTORIA aprobará el método de excavación y el equipo conveniente entre los que proponga el CONTRATISTA. Todo daño que se llegare a presentar, será reparado por y a cuenta del CONTRATISTA y a satisfacción de la INTERVENTORIA. Antes de iniciar la excavación en cualquier sector u obra complementaria, el CONTRATISTA someterá a la aprobación de la INTERVENTORIA, los métodos de excavación que se propone emplear, el personal y equipos asignados, rendimientos, el programa de ejecución de los trabajos, la investigación de las interferencias, la localización y el manejo de las redes de agua, gas, teléfono, alcantarillado y energía afectadas por la obra, manejo de aguas, retiro de sobrantes, manejo del entorno ambiental y las demás que se requieran para la ejecución de la obra contratada. El CONTRATISTA sólo podrá iniciar la excavación una vez la INTERVENTORIA haya aprobado tales procedimientos y métodos de excavación. Si en concepto de la INTERVENTORIA, los métodos de excavación adoptados por el CONTRATISTA, no cumplen con las condiciones técnicas solicitadas, el CONTRATISTA deberá hacer todos los cambios y ajustes en los procedimientos que sean necesarios, para obtener los resultados que cumplan con lo que dictamine la INTERVENTORIA. Todos los costos en que se incurra por razón de tales cambios serán por cuenta del CONTRATISTA. La aprobación por parte de la INTERVENTORIA de los métodos de excavación, no releva al CONTRATISTA de su responsabilidad sobre los efectos que tales procedimientos puedan tener para la obra ni de reparar a su costo todos los daños o perjuicios que se causen a otras propiedades de terceros o de la misma. El CONTRATISTA ejecutará las excavaciones necesarias para la construcción de las estructuras mostradas en los planos o que ordene la INTERVENTORIA

- Protección de las superficies excavadas

El CONTRATISTA será responsable por la estabilidad de todos los taludes temporales y deberá soportar y proteger todas las superficies expuestas por las excavaciones hasta la iniciación de los trabajos de relleno requeridos por la obra.

- Cargue, retiro y disposición de sobrantes

Esta parte de la especificación comprende las indicaciones generales aplicables al retiro y disposición de materiales sobrantes de descapote, demoliciones y excavaciones realizadas para la ejecución de las obras.

Previo a la labor de demolición, se debe llevar a cabo en todos los casos, la delimitación física del área a demoler.

Para definir las demoliciones se deberá disponer de la documentación gráfica que contenga la definición del elemento a demoler, reconociendo los edificios o estructuras anexos que pudiesen resultar afectados, adoptándose las medidas precisas tales como apeos, apuntalamiento, colocación de "testigos" u otras. Todo elemento que resulte susceptible de desprendimiento, en especial los elementos en voladizo, serán apeados de forma que quede garantizada su estabilidad, en tanto no sea demolido en forma controlada. Con anterioridad al inicio de los trabajos, se sanearán aquellas zonas con riesgo de desplome descontrolado. Deberá acotarse debidamente el perímetro de la obra, mediante adecuado vallado o sistemas similares, y siempre que resulte necesario se colocarán lonas en fachadas de las zonas a demoler. Las escaleras y pasarelas del elemento a demoler, se mantendrán en todos momentos libres de obstáculos e indemnes hasta su derribo controlado. Estas escaleras, preferentemente se demolerán desde andamiadas que cubran los huecos de las mismas, retirándose primero los peldaños y losas de rellano y posteriormente las bóvedas.

El retiro y disposición de materiales sobrantes que el CONTRATISTA realice, debe cumplir en todo con la Resolución 541 del Ministerio del Medio Ambiente, expedida el 14 de diciembre de 1994. Antes de la iniciación de los trabajos, el CONTRATISTA entregará el “Plan de Disposición de Residuos” para aprobación por parte de la INTERVENTORIA, el cual contendrá detalles de los sitios de disposición de los materiales, recorridos y características del equipo de transporte, volúmenes a ser depositados y sistema de colocación en el botadero. En general, todo material excavado se retirará a sitios de botadero tan pronto como sea excavado, a menos que a juicio de la INTERVENTORIA, sea aceptable para ser utilizado en rellenos, caso en el cual se apilará de tal manera que no ofrezca peligro para la obra, propiedades aledañas, personas y vehículos; ni que obstruya andenes, calzadas o cunetas. Será por cuenta del CONTRATISTA la negociación para utilizar las zonas de botadero o escombreras autorizadas por el municipio o la autoridad ambiental competente. Si lo considera necesario, la INTERVENTORIA podrá solicitar al CONTRATISTA una copia del respectivo documento de negociación. Las zonas de botadero deben dejarse en condiciones óptimas de uso y drenaje. El CONTRATISTA preparará los sitios de botadero y colocará los materiales de desecho en forma que garantice su estabilidad. El CONTRATISTA deberá retirar de la obra a su costo a los sitios de botadero aprobados, el material de excavación y todo el material sobrante de su propiedad o rechazado por deficiente calidad por la INTERVENTORIA.

Se deben realizar los siguientes trabajos de ser requeridos para completar la labor de excavación:

- La limpieza de las áreas donde se ejecutarán las excavaciones para la construcción de las obras.
- Los descapotes efectuados en las áreas para las instalaciones y campamentos del CONTRATISTA; el material resultante del descapote sobre estas áreas, deberá ser apilado adecuadamente para luego ser extendido al levantarse las instalaciones y campamentos.
- Las excavaciones ejecutadas por fuera de los límites mostrados en los planos o indicados por la INTERVENTORIA, que sean llevadas a cabo por el CONTRATISTA intencional o accidentalmente.
- Relleno en concreto o cualquier otro material, de las excavaciones ejecutadas por fuera de límites de excavación mostrados en los planos indicados por la INTERVENTORIA y que en concepto de ésta deben rellenarse para completar esta parte de la obra.
- Reparaciones por daños en estructuras, cajas, ductos, sumideros, pozos, etc., existentes por causa del empleo de métodos de excavación no aprobados o suspendidos por la INTERVENTORIA.
- Los derrumbes que se presenten en la obra por descuido del CONTRATISTA.
- El corte de las raíces que se encuentren en las excavaciones requeridas para la obra.
- Todos los demás trabajos que deberá realizar el CONTRATISTA para cumplir con lo especificado en este capítulo.

El CONTRATISTA debe completar de acuerdo con las especificaciones y a satisfacción de la INTERVENTORIA, los siguientes trabajos que se relacionan con algunas partes de la obra:

- En cualquier excavación, se requiere haber recolectado y manejado las aguas conduciéndolas hacia lugares destinados para éstas.
- Haber efectuado la limpieza y preparación de las superficies excavadas y de las áreas de trabajo aledañas a la excavación.
- Haber efectuado el cargue y transporte del material excavado hasta las zonas de botadero o de depósito aprobadas por la INTERVENTORIA.

Esta actividad que consiste en la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo la adecuada nivelación del proyecto. Incluirá el suministro de todos los materiales, instalaciones, equipos, control de agua, transporte, energía y mano de obra necesarios, para completar esta parte de la obra y todos los trabajos relacionados con la misma. La propuesta deberá tener en cuenta que se excavarán diversos tipos de materiales de características y propiedades diferentes, así como también el efecto que sobre ellos pueda resultar de la excavación a diferentes profundidades.

## **4.2 Cimentación**

### **4.2.1 Excavación**

Esta actividad consistirá en el desplazamiento de volúmenes de excavación y rellenos, necesarios para obtener las cotas de fundación y los espesores de subbases, de acuerdo con los niveles de pisos contenidos en los planos. Incluye corte, carga y retiro de sobrantes.

Para su ejecución se recomienda consultar y verificar las recomendaciones y procesos constructivos en el estudio de suelos y proyecto estructural y lo pertinente con respecto a límites, métodos de excavación, protección de las superficies excavadas y cargue, retiro y disposición de sobrantes.

Comprende el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales y equipo, así como la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo las excavaciones requeridas para la obra, entre las cuales se incluyen:

- Excavación para estructuras tales como cimentaciones.
- Excavaciones misceláneas tales como cunetas, apiques y trincheras y zanjas para tuberías.
- Cargue y retiro de los materiales sobrantes de la excavación.
- Disposición de materiales en el botadero.

Las excavaciones misceláneas incluyen las excavaciones menores tales como canales, cunetas, apiques, trincheras y otros tipos de zanjas y todas las demás excavaciones que no estén especificadas por separado ni que correspondan a estructuras mostradas en los planos y que se requieren para el desarrollo de la obra, previa autorización de la INTERVENTORIA. Los apiques y trincheras ejecutados por el CONTRATISTA para la investigación y localización de interferencias se realizarán de acuerdo con la INTERVENTORIA. Las excavaciones misceláneas se deberán hacer de acuerdo con las líneas y pendientes mostradas en los planos o indicadas por la INTERVENTORIA. Todos los materiales excavados serán cargados y transportados a las zonas de botadero aprobadas por la INTERVENTORIA, de acuerdo con lo estipulado en el aparte de cargue, retiro de sobrantes y disposición de materiales.

Los límites de excavaciones y sus métodos ya expresados se complementan para las estructuras con los controles que el CONTRATISTA determinará. Controlará el efecto que las excavaciones, podrán tener sobre las estructuras de las construcciones aledañas. Para esto implantará un sistema de control topográfico, con el cual se medirá periódicamente de acuerdo con el avance de la excavación, el comportamiento del terreno y de las estructuras; de acuerdo con los resultados obtenidos, en caso de requerirse, el CONTRATISTA soportará las excavaciones en la forma que le señale el INTERVENTORIA, de manera que evite los daños en las edificaciones o propiedades vecinas. El sistema de control deberá estar instalado antes del inicio de las excavaciones y estará sometido a la aprobación de la INTERVENTORIA. El CONTRATISTA deberá realizar un inventario del estado de las estructuras vecinas antes de iniciar las excavaciones y será el responsable de los daños que ocurran en las edificaciones y propiedades vecinas a causa de las excavaciones.

Para la ejecución de estas actividades, el CONTRATISTA deberá implementar todas las medidas de seguridad del personal y de las áreas en intervención. Para ello deberá a través de su profesional SISO implementar, hacer seguimiento y reportar a la INTERVENTORIA toda gestión, resultado y planes implementados.

### **4.2.2 Perfilada manual fondo de excavación**

Consiste en emparejar o peluquear superficialmente los residuos de capa vegetal o material orgánico del fondo resultantes de la excavación mecánica del terreno. Incluye todas las herramientas, equipos, mano de obra, transporte interno y externo, insumos y materiales necesarios para su correcta ejecución, de igual manera el apilado y retiro del material perfilado.

#### 4.2.3 Pañete de protección paredes de zapatas, vigas y zarpas

En caso que se requiera y donde los planos constructivos lo especifiquen, se debe llevar a cabo la ejecución de pañetes sobre las superficies de excavación de dados y vigas, como protección contra la erosión, en mortero de arena de peña y cemento de 2,0 cm de espesor, aplicados sobre malla con vena estructural o malla electrosoldada, de acuerdo con lo señalado en planos constructivos. Se requiere verificación de niveles para aceptación por parte de la INTERVENTORIA.

Incluye todas las herramientas, equipos, mano de obra, transporte interno y externo, insumos y materiales necesarios para su correcta ejecución.

#### 4.2.4 Pañete de protección taludes

En caso que se requiera y donde los planos constructivos lo especifiquen se llevará a cabo la ejecución de pañetes sobre taludes de terreno natural resultante de la excavación mecánica, como protección contra la erosión, en mortero de arena de peña y cemento 2,0 cm de espesor, aplicados sobre malla con vena estructural o malla electrosoldada, de acuerdo con lo señalado en los planos constructivos. Se requiere verificación de niveles finales para aceptación.

Incluye todas las herramientas, equipos, mano de obra, transporte interno y externo, insumos y materiales necesarios para su correcta ejecución.

#### 4.2.5 Rellenos con material seleccionado

Rellenos en material seleccionado, proveniente de la excavación, para renivelación de terreno y para los rellenos que se deben efectuar alrededor de los cimientos, tanques subterráneos, muros de contención y otros sitios, de acuerdo con lo relacionado en los planos arquitectónicos, estructurales y estudio de suelos.

El material local seleccionado solo se podrá utilizar con la aprobación del ingeniero de suelos e INTERVENTORIA, de acuerdo con las recomendaciones del estudio de suelos. Para este fin se requiere determinar las especificaciones del material a utilizar proveniente de las excavaciones. Se debe seleccionar el método de colocación y compactación del material, el cual debe ser aprobado por la INTERVENTORIA, la cual verificará las condiciones finales de compactación y niveles definitivos. Incluye todas las herramientas, equipos, mano de obra, transporte interno y externo, insumos y materiales necesarios para su correcta ejecución. Estos materiales son propiedad de la obra y el CONTRATISTA deberá emplearlos para las actividades previstas en la misma.

Cuando el material proveniente de la excavación pueda ser empleado como material de lleno, pero no pueda ser utilizado en el mismo día, el CONTRATISTA deberá trasladarlo a sus centros de acopio de materiales y almacenarlos temporalmente con las protecciones requeridas para conservar sus condiciones mientras puede ser reutilizado.

#### 4.2.6 Relleno

A continuación, se describen los requisitos mínimos que deberá cumplir el tipo de relleno que se empleará en la construcción de las estructuras del proyecto y donde lo indiquen los planos de construcción.

- Relleno Tipo 1

Se denomina relleno Tipo 1 el constituido por materiales seleccionados que no contengan limo orgánico, materia vegetal, basuras, desperdicios o escombros. Este relleno se utilizará alrededor de las estructuras de concreto o donde lo indiquen los planos de construcción. El tamaño máximo del material no deberá exceder de 5,0 cm. El contenido de finos (porcentaje

que pasa por el tamiz #200) deberá ser inferior al veinticinco por ciento (25%), y el índice de plasticidad del material que pasa por el tamiz #40 será menor de diez por ciento (10%). El material deberá cumplir la siguiente granulometría: tamiz porcentaje que pasa 2" 100 1" 50- 100 No. 4 20 -70 No. 40 0 -40 No. 200 0 -25. La compactación se hará con el equipo apropiado y con la humedad óptima, a fin de obtener una densidad mínima igual al 95% de la máxima obtenida en el ensayo próctor modificado.

- Equipo de compactación

La compactación de los rellenos se hará por medio de equipos manuales o mecánicos, rodillos apisonadores o compactadores vibratorios, según sea el sitio de localización, y de acuerdo con lo indicado u ordenado por la INTERVENTORIA. El CONTRATISTA mantendrá en los lugares de trabajo, el equipo mecánico y manual necesario en condiciones de funcionamiento y en cantidad suficiente para efectuar oportunamente la compactación exigida en estas Especificaciones.

Los apisonadores manuales para la compactación de las capas horizontales deberán tener una superficie de apisonamiento no mayor de 15 x 15 cm y un peso no menor de diez (10) kilogramos.

- Control de compactación

El control de compactación de los rellenos se llevará a cabo comparando la densidad de campo con la máxima densidad seca obtenida en el laboratorio. La densidad de campo de los rellenos se determinará de acuerdo con la norma D-1556 de la ASTM. La máxima densidad seca de los materiales, se determinará en el laboratorio de acuerdo con la Norma D-1557 de la ASTM. El CONTRATISTA ejecutará por su cuenta y a su costo, en un laboratorio de suelos aceptado por la INTERVENTORIA los ensayos de próctor Modificado, gravedad específica y los análisis granulométricos de los diferentes materiales que pretenda usar y, antes de colocarlos y compactarlos deberán contar con la respectiva aprobación de la INTERVENTORIA. Las pruebas de compactación en el terreno, las hará la INTERVENTORIA con muestras tomadas de los sitios que estime conveniente. En caso de que los resultados de los ensayos presenten valores inferiores a los especificados, se tomarán las medidas complementarias necesarias tales como compactación adicional, escarificación, estabilización o cualesquiera otros procedimientos para lograr la especificación requerida. Estos trabajos deberán adelantarse sin ningún costo adicional para la INTERVENTORIA, sin ser motivo de aplazamiento a la fecha límite de entrega de la obra.

#### **4.2.7 Subbase granular equivalente al recebo según especificación y recomendación del estudio de suelos**

Comprende el suministro, colocación y compactación de material de subbase granular de acuerdo con la especificación del estudio de suelos, sobre una superficie de relleno debidamente preparada, un una o más capas, de acuerdo con los lineamientos y dimensiones que se indiquen en los planos de construcción y de detalle del proyecto. Incluye todas las herramientas, equipos, mano de obra, transporte interno y externo, insumos y materiales necesarios para su correcta ejecución. Para su ejecución se requiere verificación de las condiciones y niveles de terreno donde se aplicará el relleno y verificación con la INTERVENTORIA que el material escogido cumple con las especificaciones previstas en cuanto a calidad, gradación y limpieza. De igual manera se deberá determinar y aprobar los métodos de disposición y compactación, especificando el tipo de equipos a utilizar de acuerdo con las condiciones del terreno y magnitud del relleno, verificando que estos no causen esfuerzos indebidos a ninguna estructura ni produzcan deslizamientos del relleno.

Se verificará y controlará el grado de humedad requerido del material a través de riego o secado garantizando uniformidad, y se efectuará correcciones, ajustes y/o modificaciones de los métodos, materiales y contenidos de humedad en caso de ser requeridos. Se requiere registro, con base en pruebas de laboratorio, de la calidad, grado de compactación y estado general del relleno.

Para aceptación se verificarán niveles finales y grados de compactación por parte de la INTERVENTORIA. La rasante intervenida deberá quedar conforme a las secciones transversales, perfiles longitudinales y alineamientos señalados en los planos. Se permitirán diferencias de nivel en el perfil longitudinal del eje hasta de más o menos 1,5 cm, siempre que no se repita sistemáticamente. El espesor de la base, será comprobado mediante perforaciones, espaciadas como máximo cada 50 cm en el perfil longitudinal del eje, y no deberá ser menor en 1,5 cm de la proyectada. Las cotas de superficie de la base terminada, no deberán variar en más de 3,0 cm de las del proyecto.

- Ensayos a realizar

Como mínimo, se deben llevar a cabo los siguientes ensayos, sin perjuicio que la INTERVENTORIA solicite que los ensayos se modifiquen con mayor frecuencia o solicite la ejecución de pruebas diferentes a las citadas en caso de ser necesario.

- Granulometría por tamizado hasta el tamiz No. 200; una prueba por cada 1.000 m<sup>2</sup>; métodos: MOP – E9 – 59T o ASTM D422 – 63 o AASHO T – 88 – 57.
- Límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad; una prueba para cada 1.000 m<sup>2</sup>; métodos: MOP E3 – 57 y E4 – 59 o ASTM D423 – 61T y T 01 – 54.
- Proctor modificado para determinar densidad seca máxima y humedad óptima; una prueba cada 200 m<sup>2</sup>.
- Densidad en el terreno de los suelos compactados; una prueba cada 300 m<sup>2</sup>; métodos: MOP E -11A – 60T o ASTM D1556 – 64 o AASHO T 147 – 54.

- Agregados pétreos

Los materiales para construir la subbase granular pueden ser gravas naturales o materiales provenientes de la trituración de fragmentos rocosos o una combinación de ambos. Las partículas deben ser duras y resistentes, de características uniformes, libres de terrones de arcilla y de otras sustancias objetables y deberán satisfacer los siguientes requisitos:

- Granulometría: deberá ajustarse a las franjas descritas en el Estudio de Suelos. La franja por emplear será establecida en los documentos del proyecto o será la que indique el INTERVENTORIA.
- Con el fin de evitar segregaciones y garantizar los niveles de densidad y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que suministre el CONTRATISTA debe dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja autorizada, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de la adyacente, etc.
- El tamaño máximo nominal del agregado por utilizar no podrá exceder la mitad del espesor de la capa compactada.
- Límites de consistencia: la fracción del material de la subbase granular que pase el tamiz No 40 deberá presentar un límite líquido menor de veinticinco (25) y un índice plástico inferior a seis (6).
- Límites de consistencia.
- Limpieza: el equivalente de arena de la fracción inferior al tamiz No 4, deberá ser por lo menos del veinticinco por ciento (25%).
- Resistencia a la abrasión: el desgaste del material, determinado mediante la máquina de los Angeles, no podrá ser superior al cincuenta por ciento (50%).
- Capacidad de soporte: el material compactado al noventa y cinco por ciento (95%) del Proctor Modificado, deberá presentar un CBR igual o superior al veinticinco por ciento (25%).

- Equipo

La INTERVENTORIA conjuntamente con el CONTRATISTA y el ingeniero de suelos definirán cualquiera de los siguientes métodos:

- Rodillos lisos: pueden ser de tres ruedas o de tipo Tandem, el peso de estos rodillos puede variar de dos a dieciséis toneladas, según el tamaño y fabricación.
  - Rodillos pata de cabra: los dientes deben tener una longitud mínima de 17 cm y el área de sus extremidades será superior a 25 cm<sup>2</sup>. Es preferible que el peso del cilindro sea tal que, cuando una hilera de dientes lo soporte, la presión transmitida al terreno sea mayor de 90 lbs/pul<sup>2</sup>; se puede admitir para esta última presión un valor mínimo de 60 lbs/pul<sup>2</sup>.
  - El peso global de un cilindro pata de cabra será como mínimo de 8000 lbs. Al iniciar la primera pesada, sobre una capa que se va a compactar, las patas o dientes del patecabra debe penetrar hasta el fondo de dicha capa; por este motivo se recomienda que el espesor de la capa por compactar no exceda del 90% de la altura de los dientes del patecabra.
  - Rodillos de llantas neumáticas: se deben preferir las llantas de alta presión de inflado; 60 lbs/pul<sup>2</sup> o superior. El ancho mínimo entre bordes exteriores de llantas extremas debe ser de cinco pies (1.5 m.). El peso mínimo de los cilindros de llantas neumáticas será de 9000 libras y dispondrán de un platón para recibir lastre y aumentar su peso.
  - Cilindros de malla: la cara principal de estos cilindros está constituida por una malla, fabricada generalmente por varillas redondas de 1 ½" de diámetro abertura cuadrada entre barras de 3 ½". El equipo suele constar de dos cilindros de 60" de diámetro montados sobre un eje y con recipientes para lastre, suficientes para llegar a un peso bruto de 30000 lbs.
  - Equipos vibradores: los equipos vibradores por medio de una plataforma oscilante, se usan con frecuencias de 1500 a 2000 ciclos por segundo, también se emplean equipos vibradores por medio de cilindros lisos oscilantes de 48" de diámetro y peso de 7000 libras.
  - Cilindros oscilantes de neumáticos: estos cilindros se pueden emplear para suelos granulares y cohesivos. En general son para remolcar y su sistema es de un eje con llantas de gran dimensión. El sistema de vibración puede ser desconectado de modo que se pueda operar el cilindro sin vibración.
  - Apisonadoras: Para compactar suelos en los sitios de difícil acceso para las máquinas, se emplean pisones neumáticos, ranas o pisones de mano. Estos últimos se suelen construir de hierro o de acero, con peso total de 25 kg. y superficie del piso de 600 cm<sup>2</sup>.
- Velocidades de operación de las máquinas
    - Rodillos lisos de acero: de 4 - 8 km/h se considera que la velocidad óptima es de 5 km/h.
    - Patecabras: de 6 - 10 km/h óptima = 8 km/h.
    - Rodillos de llantas neumáticas: de 10 - 20 km/h.
    - Cilindros de malla: de 15 a 25 km/h.
    - Cilindros lisos oscilantes: cada suelo tiene una velocidad apropiada, que si no es suministrada, disminuye la eficiencia de la máquina. En general la velocidad debe ser de 3 a 8 km./h.
  - Control de compactación:

Para obtener densidades óptimas es necesario que, al iniciar la compactación el contenido de humedad sea ligeramente superior al óptimo. Así como hay humedades y densidades óptimas para cada suelo, hay también un espesor de capa y una presión unitaria que suelen producir compactación óptima; esto hace ver la conveniencia de que los equipos de compactación sean susceptibles de admitir variaciones de peso para compactar diversos suelos. El número de pasadas que debe dar un equipo sobre determinado suelo para obtener la densidad requerida, se determina para cada caso experimentalmente en el terreno.

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el CONTRATISTA deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

### 4.3 Especificaciones generales de concretos

**NOTA: los concretos estructurales serán concretos de fraguado acelerado a tres (3) días. estos concretos presentan un proceso de fraguado más rápido y con la curva de evolución de resistencia similar a la del concreto bombeable. En estado fresco presenta menores tiempos de manejabilidad. Se debe especificar con un diseño de mezcla que garantice la dosificación y se incluya la cantidad de acelerante según el mismo, para poder aplicarlo en obra, estas dosificaciones deber ser acordes y cumplir con la NTC 1299 de aditivos químicos para concretos, Aditivo tipo C. Se debe prestar atención al curado, especialmente a edades tempranas. el curado de las muestras debe iniciarse antes de que transcurran 30 minutos después de retirados los moldes (NTC 550). Estas deben permanecer completamente sumergidas y se deben ensayar de acuerdo con lo contenido en la norma NTC 673. El CONTRATISTA elaborará las especificaciones técnicas para concreto estructural acelerado y estas serán previamente aprobadas por la INTERVENTORIA.**

- Generalidades

La parte especificada en esta sección comprende el suministro y procesamiento de materiales, preparación, formaleas, suministro e instalación de sellos PVC, construcción de juntas de construcción, transportes, aditivos, colocación, fraguado, impermeabilizaciones y acabados de todo el concreto que se va a usar en la construcción de las estructuras permanentes de la obra como: cimentaciones, placas, vigas, columnas, viguetas y columnetas de confinamiento, muros de contención, mesones, cubiertas, dinteles, placas de sobrepiso, placas aéreas, cunetas, andenes, sardineles, escaleras, y demás.

- Normatividad

Los materiales para el concreto y los métodos de construcción deben cumplir con los requisitos establecidos en la última revisión de las normas del "American Concrete Institute" (ACI), de la "American Society for Testing and Materials" (ASTM), Instituto Colombiano de Normas Técnicas "ICONTEC" y el NSR-10, en especial lo correspondiente a las "Especificaciones de Construcción y Control de Calidad de los Materiales".

- Muestras y ensayos

Todos los materiales y métodos de preparación y colocación del concreto estarán sujetos a la aprobación de la INTERVENTORIA. Antes de iniciar la construcción de cualquier parte de la obra o cuando así lo exijan las especificaciones o lo ordene la INTERVENTORIA, el CONTRATISTA deberá presentar para la aprobación de la INTERVENTORIA, las muestras, informaciones y detalles, incluyendo la información de los fabricantes, que se requieran para obtener dicha aprobación. El CONTRATISTA deberá llevar a cabo ensayos para el control de los materiales y suministrará todas las muestras que la INTERVENTORIA requiera, en caso de no cumplir con las especificaciones suministradas, el CONTRATISTA deberá hacer las correcciones determinadas por la INTERVENTORIA por cuenta y costo propio.

- Ensayo de resistencia a la compresión

Los ensayos de resistencia a la compresión a que se someterán las muestras suministradas en pares por el CONTRATISTA, serán realizados con el propósito de evaluar la calidad de las mezclas de concreto diseñadas por el CONTRATISTA o suministradas por un fabricante de concreto, para aprobarlas o para indicar las modificaciones que se requieran. Los ensayos para esta evaluación se realizarán en cilindros standard de ensayo y con una elaboración y fraguado que esté de acuerdo con los requisitos de la norma ASTM C-31; dichos ensayos se harán para cada mezcla que se someta a aprobación. Los cilindros se ensayarán a los 7, 14 y 28 días y/o de acuerdo con las instrucciones de la INTERVENTORIA.

El concreto se considerará de composición y consistencia uniforme y aceptable, si los resultados de los ensayos realizados en dos (2) muestras tomadas en los puntos correspondientes a un cuarto (1/4) y tres cuartos (3/4) de una tanda en el momento en que ésta sale de la mezcladora, se encuentren dentro de los siguientes límites: el peso unitario del mortero de cada muestra no deberá variar en más de 0,8 % del promedio del peso del mortero en las dos (2) muestras. El porcentaje en peso del agregado retenido en el tamiz No.4, para cada muestra, no deberá variar en más del cinco por ciento (5%) con respecto al promedio de los porcentajes de peso del agregado en las 2 muestras. La diferencia en el asentamiento de las muestras no debe exceder de 1,5 cm.

- Diseño de mezclas de concreto

El suministro y diseño de las mezclas de concreto estará a cargo del CONTRATISTA y se hará para cada clase de concreto solicitado en estas especificaciones y con los materiales que haya aceptado la INTERVENTORIA, con base en ensayos previos de laboratorio. Todos los diseños de mezcla, sus modificaciones y revisiones deberán someterse a la aprobación previa de la INTERVENTORIA. Para cada mezcla que se haya diseñado y que se someta a aprobación, el CONTRATISTA deberá suministrar por cuenta suya y cuando la INTERVENTORIA lo requiera, muestras de las mezclas diseñadas que representen a criterio del INTERVENTOR la calidad del concreto que habrá de utilizarse en la obra. La aprobación del diseño de las mezclas, por parte de la INTERVENTORIA, no exonera al CONTRATISTA de la responsabilidad que tiene de preparar y colocar el concreto de acuerdo con las normas especificadas.

- Componentes de las mezclas de concreto

El concreto estará compuesto por cemento Portland Tipo I, agregado fino, agregado grueso, agua y aditivos especificados, bien mezclados hasta obtener la consistencia especificada en los requisitos establecidos en las normas del ACI, ASTM, ICONTEC y NSR-10. En general las proporciones de los componentes del concreto se establecerán con el criterio de producir un concreto que tenga adecuada plasticidad, resistencia, densidad, impermeabilidad, durabilidad, textura superficial y buena apariencia.

El CONTRATISTA suministrará todos los materiales que se requieran en la elaboración del concreto y notificará a la INTERVENTORIA con suficiente anticipación, respecto del uso de cualquier material en las mezclas de concreto. No deberá efectuarse ningún cambio respecto de las características de los mismos, sin que medie la aprobación previa de la INTERVENTORIA, por escrito. Cualquier material que se haya deteriorado, dañado o contaminado durante el transporte, o en el sitio de la Obra, deberá ser inmediatamente desechado y reemplazado por el CONTRATISTA, por su cuenta.

- Cemento

El CONTRATISTA deberá suministrar a la INTERVENTORIA por escrito, antes de empezar la producción, el nombre del fabricante del cemento que utilizará y la forma en que lo colocará en la obra. Todo el cemento Portland que se use en la preparación del concreto deberá ser de buena calidad, procedente de una fábrica aprobada por la INTERVENTORIA, su contenido de álcalis no deberá exceder del 0.6% y deberá cumplir con los requisitos para cemento Portland, Tipo I, según la designación ASTM C150 y las normas NTC 121 y NTC 321. La temperatura máxima del cemento en el momento de entrar a las mezcladoras no deberá exceder de 60°C, a menos que la INTERVENTORIA tome otra determinación. El cemento a granel deberá transportarse hasta el sitio de la obra en recipientes protegidos contra la intemperie y deberá ser almacenado en sitios igualmente protegidos contra la intemperie y contra la absorción de humedad, los cuales serán construidos por el CONTRATISTA. El cemento proveniente de distintas fábricas deberá almacenarse separadamente en silos o recipientes limpios y protegidos contra la intemperie, los cuales también serán suministrados por el CONTRATISTA.

Sin embargo, para el vaciado de una misma estructura se deberá utilizar cemento de una sola marca. El cemento suministrado en sacos deberá estar protegido durante el transporte con cubiertas impermeables y deberá almacenarse en

bodegas protegidas contra la intemperie; en estas bodegas, construidas por el CONTRATISTA, el material no debe quedar en contacto con el suelo y debe permanecer protegido contra cualquier daño ocasionado por la absorción de humedad. Los sacos de cemento deben ser colocados de costado y en pilas cuya altura no sea mayor de cinco (5) sacos y deben voltearse cada catorce (14) días. Dichos sacos deben distribuirse en el lugar de almacenamiento de tal manera que permitan libre acceso para las labores de inspección e identificación de cada lote el cemento deberá usarse tan pronto como sea posible y deberá tomarse de su lugar de almacenamiento aproximadamente en el mismo orden cronológico en el que haya sido suministrado para evitar que queden sacos almacenados por un período mayor a treinta (30) días. El cemento que la INTERVENTORIA considere que se ha deteriorado debido a la absorción de humedad o a cualquier otra causa, será sometido a ensayo por la INTERVENTORIA y si se encuentra en mal estado será rechazado y retirado del sitio por cuenta y costo del CONTRATISTA.

- Agua

El agua que se vaya a usar en las mezclas de concreto debe someterse a la aprobación de la INTERVENTORIA y deberá estar limpia, fresca, y exenta de impurezas perjudiciales tales como aceite, ácidos, álcalis, sales, sedimentos, materia orgánica u otras sustancias perjudiciales. Debe cumplir la norma ASTM C94.

- Agregados

Los agregados para el concreto, y el mortero serán producidos y/o suministrados por el CONTRATISTA a partir de las fuentes de arena y grava aprobadas por la INTERVENTORIA, sin que dicha aprobación de la fuente de suministro signifique una aprobación tácita de todos los materiales que se obtengan de esa fuente. El CONTRATISTA será responsable por la producción de agregados de la calidad especificada en este Capítulo, para uso en la elaboración del concreto. Toda cantera aprobada por la INTERVENTORIA como fuente de materiales para la producción de agregados de concreto, debe explotarse de tal manera que permita producir agregados cuyas características estén de acuerdo con las normas establecidas en estas especificaciones. El CONTRATISTA deberá efectuar los ensayos y demás investigaciones que sean necesarios para demostrar de acuerdo con las normas de la ASTM que la fuente escogida permite producir agregados que cumplan estas especificaciones. El agregado se someterá a ensayos de gravedad específica, abrasión en la máquina de los Ángeles, inalterabilidad en términos de sulfato de magnesio, reacción álcali-agregado, impurezas orgánicas y otros ensayos que se requieran para demostrar que los materiales propuestos son adecuados para producir un concreto de calidad aceptable. Si el concreto es suministrado por alguna fábrica especializada, el CONTRATISTA deberá presentar para aprobación de la INTERVENTORIA las certificaciones del fabricante con respecto a la calidad de los agregados.

- Agregado Fino

El agregado fino deberá ser arena natural, arena elaborada, o una combinación de arenas naturales y elaboradas con tamaño máximo igual a 4,8 mm. La arena consistirá en partículas duras, fuertes, durables y limpias y deberá estar bien lavada, tamizada, clasificada y mezclada, según se requiera para producir un agregado fino aceptable que cumpla con los requisitos establecidos en la norma ASTM C33. Las partículas deben tener, por lo general, forma cúbica, y el agregado debe estar razonablemente exento de partículas de forma plana o alargada. Las rocas que se desintegran formando partículas delgadas, planas y alargadas, sea cual fuere el tipo del equipo de procesamiento, no serán aprobadas para uso en la producción del agregado fino. Se considerarán como partículas delgadas, planas y alargadas, aquellas cuya dimensión máxima sea cinco veces mayor que su dimensión mínima.

La arena procesada deberá manejarse y apilarse en forma tal que se evite su segregación y contaminación con impurezas o con otros materiales y partículas extrañas y que su contenido de humedad no varíe apreciablemente. Las áreas en las cuales se deposite la arena, deben tener un suelo firme, limpio y bien drenado. La preparación de las áreas para las pilas

de arena, el almacenamiento de los materiales procesados y el desecho de cualquier material rechazado, estarán en todo tiempo sujetos a la aprobación de la INTERVENTORIA.

- Agregado Grueso

El agregado grueso consistirá en partículas duras, fuertes y limpias, obtenidas de grava natural o triturada, o de una combinación de ambas y debe estar exento de partículas alargadas o blandas, materia orgánica y otras sustancias perjudiciales. El agregado grueso debe ser tamizado, lavado, depurado y sometido a los procesos que se requieran para obtener un material aceptable, este agregado se suministrará en dos (2) tamaños.

Los agregados gruesos que se sometan a ensayo de abrasión en la máquina de Los Ángeles, de acuerdo con lo establecido en la norma ASTM C131, usando la clasificación A, deberán tener una pérdida máxima de diez por ciento (10%) en peso, a cien (100) revoluciones y de no más de cuarenta por ciento (40%) en peso a quinientas (500) revoluciones.

Los diferentes tipos de agregado grueso, en cuanto al tamaño, deben amontonarse en pilas separadas una de otra. Las áreas en las cuales se apilan los agregados deben tener un suelo firme, limpio y bien drenado, y el método de manejo y apilamiento de los diferentes tipos de agregado debe realizarse en tal forma que éstos no se entremezclen antes de que se efectúe la dosificación, no sufran rotura o segregación, y no se mezclen con impurezas y sustancias extrañas. Si las áreas son de tal forma que las pilas de agregados tienden a entremezclarse, deben instalarse elementos divisorios para separar los diferentes tipos de agregados. La preparación de las áreas para el almacenamiento de los agregados que ya hayan sido procesados y el desecho del material que se haya rechazado, estarán en todo tiempo sujetos a la aprobación de la INTERVENTORIA. El CONTRATISTA deberá tomar las precauciones adecuadas para controlar la presencia de polvo en las áreas de almacenamiento del agregado grueso. El contenido de humedad de los agregados, deberá controlarse para garantizar que no varíe apreciablemente a través de la masa de los mismos.

- Aditivos

El CONTRATISTA podrá usar cualquier producto aprobado siempre y cuando éste cumpla con los requisitos establecidos en este capítulo y la NTC 1299. A menos que el producto tenga antecedentes de reconocida eficacia, el CONTRATISTA deberá suministrar, una muestra de 5 kg, para ensayos.

El CONTRATISTA deberá suministrar también datos certificados sobre ensayos en los que se indiquen los resultados del uso de los aditivos y su efecto en la resistencia de concretos con edades hasta de un año y con intervalos de temperaturas iniciales de 10°C a 32°C. La aceptación previa de estos datos certificados no eximirá al CONTRATISTA de la responsabilidad que tiene de suministrar aditivos que cumplan con los requisitos especificados. Los aditivos que se suministren deberán tener las mismas características que se hayan establecido con base en muestras anteriores.

- Aditivos reductores de agua y para control de fraguado

Los aditivos reductores de agua y para control de fraguado deberán cumplir con los requisitos de la norma ASTM C494 y deberán manejarse y almacenarse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y las instrucciones de la INTERVENTORIA.

- Dosificación

Las cantidades de cemento a granel, arena, agregados, y de los aditivos en polvo que se requieran para cada dosificación, se determinarán por peso. La cantidad de aditivos líquidos se determinará por peso o por volumen. Cuando se utilice cemento en sacos, la dosificación se hará en función de un número entero de sacos. No se permitirán dosificaciones en

función de fracciones de saco. El CONTRATISTA deberá regular los pesos de las dosificaciones para mantener el asentamiento y el peso unitario del concreto, dentro de los límites requeridos.

- Clases de concreto

Resistencia de diseño del concreto tamaño máximo de agregados a los 28 días ( $f_c$ ).

El concreto ciclópeo Clase E, consistirá en una mezcla de piedras tamaño entre 6 y 8 pulgadas y concreto clase C (2.500 PSI) y se usará donde lo indiquen los planos o lo requiera la INTERVENTORIA. Las piedras utilizadas serán las especificadas para los agregados del concreto, sólidas y libres de segregaciones, fracturas, grietas y otros defectos estructurales o imperfecciones.

No se permitirá el uso de piedras cuyas superficies estén redondeadas, desgastadas, o meteorizadas. Las piedras deben mantenerse libres de polvo, aceite, o de cualquiera otra impureza que pueda afectar su adherencia con el concreto. Cada piedra debe colocarse cuidadosamente sin dejarla caer ni arrojar. Las piedras por incorporar en el concreto ciclópeo deben tener una dureza no inferior a la especificada para los agregados del concreto y que se encuentren totalmente saturadas en el momento de incorporarse al concreto. El volumen total de las piedras no debe ser mayor de 1/3 de volumen total de la estructura en que se vayan a colocar.

Cada piedra deberá quedar rodeada de una capa de concreto de quince (15) centímetros de espesor, por lo menos en la cara superior. Resistencia: el criterio de resistencia para el concreto a los 28 días se hará de acuerdo con las normas del código ACI-214 y lo establecido en las Especificaciones de Construcción y Control de Calidad de los Materiales” del NSR-10. Consistencia: la cantidad de agua que se use en el concreto debe ser la mínima necesaria para obtener una consistencia tal que el concreto pueda colocarse fácilmente en la posición que se requiera y cuando se someta a la vibración adecuada, fluya alrededor del acero de refuerzo. La cantidad de agua libre que se adicione a la mezcla, será regulada por el CONTRATISTA a fin de compensar cualquier variación en el contenido de humedad de los agregados, a medida que éstos entran a la mezcladora. En ningún caso podrá aumentarse la relación agua / cemento aprobada por la INTERVENTORIA. No se permitirá la adición de agua para contrarrestar el endurecimiento del concreto que hubiera podido presentarse antes de su colocación. La consistencia del concreto será determinada por medio de ensayos de asentamiento y de acuerdo con los requisitos establecidos en la norma ASTM C143.

- Equipo

Con suficiente anticipación al inicio del procesamiento, manejo, transporte, almacenamiento, dosificación, mezcla, transporte, colocación y compactación, el CONTRATISTA deberá presentar a la INTERVENTORIA el equipo a utilizar para su respectiva aprobación. El equipo del CONTRATISTA deberá mantenerse en condiciones de óptimo servicio, y por lo tanto, limpios y libres en todo tiempo, de concreto y mortero endurecidos o de cualquiera otra sustancia extraña.

El equipo para la mezcla comprende la mezcladora, vibradores para concreto, dispositivos o vehículos para el transporte y colocación de los agregados, etc. Todos los equipos deberán estar en perfectas condiciones de servicio. Cualquier elemento que funcione deficientemente deberá ser reparado o reemplazado. Para la construcción de estructuras que requieran un vaciado sin interrupción, el CONTRATISTA deberá proveer capacidad adicional o de reserva para garantizar la continuidad de la operación. A menos que la INTERVENTORIA permita algo diferente, el concreto debe mezclarse por medios mecánicos en mezcladoras. Las mezcladoras deberán ser de un tipo adecuado que permitan obtener una mezcla uniforme, deberán tener depósito de agua y dispositivos que permitan medir con precisión y controlar automáticamente, tanto la aplicación del agua como el tiempo de mezclado.

- Variación permisible en la dosificación de mezclas

- Materiales variación permisible
  - Agua, cemento y aditivos +1%
  - Agregado fino +2%
  - Agregado grueso hasta 38 mm +2%
  - Agregado grueso mayor de 38 mm +3%
- Operación de mezclado

Los materiales para cada tanda del concreto deberán depositarse simultáneamente en la mezcladora, con excepción del agua, que se verterá primero y que se dejará fluir continuamente mientras los materiales sólidos entran a la mezcladora y continuará fluyendo por un corto período adicional después de que los últimos materiales sólidos hayan entrado a la mezcladora. Todos los materiales, incluyendo el agua deberán entrar en la mezcladora durante un período que no sea superior al 25% del tiempo total de mezclado. La INTERVENTORIA se reservará el derecho de aumentar el tiempo de mezcla, si las operaciones de mezclado no permiten producir un concreto que tenga una composición y consistencia uniforme, de acuerdo con estas especificaciones. En ningún caso el tiempo de mezcla podrá ser superior a tres (3) veces el tiempo mínimo de mezcla especificado y no se permitirá mezclado excesivo que requiera la adición de agua para mantener la consistencia requerida. Al iniciar cada operación de mezclado, la primera tanda de los materiales colocados en la mezcladora debe contener un exceso de cemento, arena y agua para revestir el interior del tambor, sin reducir el contenido del mortero requerido para la mezcla. Cada mezcladora deberá limpiarse después de cada periodo de operación continua y deberá mantenerse en condiciones que no perjudiquen la operación del mezclado. A menos que se especifique lo contrario la temperatura del concreto, en el momento de colocarse, no deberá ser mayor de 20°C para el concreto masivo y de 27°C para todos los concretos.

- Formaletas

El CONTRATISTA suministrará e instalará todas las formaletas necesarias para confinar y dar forma al concreto de acuerdo con las líneas mostradas en los planos u ordenadas por la INTERVENTORIA. Las formaletas deberán instalarse y mantenerse dentro de los límites especificados en este Capítulo con el fin de asegurar que el concreto permanezca dentro de dichos límites. El concreto que exceda los límites establecidos deberá ser corregido y demolido y reemplazado por cuenta del CONTRATISTA. Antes de iniciar la colocación de las formaletas para cualquier estructura, el CONTRATISTA deberá someterlas a la aprobación de la INTERVENTORIA. La aprobación por parte de la INTERVENTORIA no eximirá al CONTRATISTA de su responsabilidad respecto de la seguridad y calidad de la obra. Las formaletas y la obra falsa deberán ser lo suficientemente fuertes para soportar todas las cargas a que vayan a estar sujetas, incluyendo las cargas producidas por la colocación y vibración del concreto. Todas las formaletas y obras falsas deberán ser suficientemente herméticas para impedir pérdidas del concreto. Dichas formaletas y andamios deberán permanecer rígidamente en sus posiciones desde el momento en que se comience el vaciado del concreto hasta cuando éste se haya endurecido lo suficiente para sostenerse por sí mismo. Las formaletas se construirán en tal forma que las superficies del concreto terminado sean de textura y color uniforme. Para estructuras que queden a la vista, el CONTRATISTA deberá tener en cuenta que el acabado tenga excelentes condiciones, para lo cual deberá utilizar formaletas nuevas y para su utilización deberá contar con la aprobación de la INTERVENTORIA. Como procedimiento constructivo, se deben haber llenado los muros o elementos verticales, antes de proceder al vaciado de las placas de cubiertas cuidando dejar sin recubrir los tramos correspondientes a las tuberías de alimentación hidráulica. Los límites de tolerancia para el concreto, especificados en este capítulo y las irregularidades de las superficies permitidas por la INTERVENTORIA, no constituyen límites para la construcción de formaletas o límites dentro de los cuales se puedan utilizar formaletas defectuosas. Dichos límites se establecen únicamente para tener en cuenta irregularidades que pasen inadvertidas o que sean poco frecuentes. Se prohibirán los procedimientos y materiales que, en opinión de la INTERVENTORIA den origen a irregularidades que puedan evitarse, aunque dichas irregularidades estén dentro de los límites especificados. Las formaletas deberán diseñarse de tal manera que permitan depositar el concreto en su posición final y que la inspección, revisión y limpieza del concreto puedan cumplirse sin demora. Los elementos metálicos

embebidos que se utilicen para sostener las formaletas, deberán permanecer embebidos y estar localizados a una distancia no menor de cinco centímetros de cualquier superficie que esté expuesta al agua y de 2,5 cm de cualquiera otra superficie, pero dicha separación no deberá ser menor de dos veces del diámetro del amarre. Los huecos que dejen sujetadores removibles embebidos en los extremos de los amarres, deberán ser regulares y de tal forma que permitan el escariado; estos huecos deberán llenarse con relleno seco (Drypack). No se permitirá el uso de alambres o sujetadores de resorte, y si se usan travesaños de madera, éstos no deberán estropear o deformar la formaleta y deberán removerse antes de que los cubra la superficie libre del concreto. En el momento de la colocación del concreto, las superficies de las formaletas deberán estar libres de mortero, lechada o cualesquiera otras sustancias extrañas que puedan contaminar el concreto o que no permitan obtener los acabados para las superficies. Antes de colocar el concreto, las superficies de las formaletas deberán cubrirse con una capa de aceite comercial, o de un producto especial que evite la adherencia y que no manche la superficie del concreto. Deberá tenerse especial cuidado en no dejar que el aceite o el producto penetre en el concreto que vaya a estar en contacto con una nueva colada. A menos que se indique algo diferente, una misma formaleta sólo podrá usarse de nuevo una vez que haya sido sometida a limpieza y reparación adecuadas, y siempre y cuando la INTERVENTORIA considere que dicha formaleta permitirá obtener los acabados requeridos para el concreto. Las formaletas utilizadas para el vaciado de, viguetas y columnetas de confinamiento que estén adosadas a muros en ladrillo a la vista, se les deberá adicionar un perfil de madera en los vértices de la formaleta que quedará a la vista con el fin de dejar una dilatación arquitectónica entre el muro y la columna. El CONTRATISTA usará formaletas para las superficies del concreto cuyas pendientes sean superiores quince (15) grados respecto de la horizontal. Para las superficies con pendientes entre quince (15) y treinta (30) grados, estas formaletas serán elementos prefabricados de fácil remoción. Una vez que el concreto se haya endurecido lo suficiente, en forma que no haya posibilidad de desplazamiento del mismo, se retirarán las formaletas.

- Juntas

Se dejarán juntas de construcción y dilatación en los sitios mostrados en los planos o en donde lo indique la INTERVENTORIA. El CONTRATISTA no deberá introducir juntas adicionales, o modificar el diseño en la localización de las juntas mostradas en los planos o aprobadas por la INTERVENTORIA, sin la previa aprobación por escrito de esta última. En las superficies expuestas, las juntas serán horizontales o verticales, rectas y continuas, a menos que se indique lo contrario. El concreto en las superficies de las juntas, deberá permanecer inalterado durante los primeros días después de su colocación y no se permitirá el tráfico de equipos o personas sobre el nuevo concreto hasta tanto éste haya endurecido lo suficiente para que dicho tráfico pueda realizarse sin causar daño alguno. Se dejarán llaves en las juntas según lo indiquen los planos o lo requiera la INTERVENTORIA. No se permitirán juntas frías. En el caso de que el equipo sufra daños o de que por cualquier razón se interrumpa la colocación continua de la mezcla, el concreto ya colocado deberá consolidarse mientras se halle en estado plástico, hasta obtener una superficie con pendiente uniforme y estable. Si las operaciones no se reanudan dentro de un período de una hora después de dicha interrupción, se deberá suspender la colocación hasta cuando el concreto haya fraguado lo suficiente, para que su superficie pueda ser convertida en una junta de construcción. Antes de reanudar la colocación de la mezcla, la superficie del concreto deberá prepararse y tratarse según se especifica para juntas de construcción.

- Juntas de construcción

Se denominan juntas de construcción a las superficies sobre o contra las cuales se va a colocar concreto nuevo. El CONTRATISTA podrá proponer, con suficiente anticipación a la fecha prevista para la fundida del concreto que contemple las juntas de construcción, que éstas se localicen en sitios distintos de los que se muestran en los planos. Sin embargo, la INTERVENTORIA aceptará dichas modificaciones, tan sólo cuando las considere convenientes y se reserva el derecho de rechazar los cambios propuestos por el CONTRATISTA. Una vez la INTERVENTORIA acepte la relocalización de juntas de construcción en cualquier parte de una estructura, el CONTRATISTA deberá revisar los planos de refuerzo por su cuenta y someter las respectivas revisiones a la aprobación de la INTERVENTORIA; cualquier demora que pueda presentarse en el suministro de los correspondientes planos revisados no será motivo de reclamo, por parte del

CONTRATISTA en cuanto a extensiones en el plazo o compensación adicional. Los sellos PVC indicados en los planos o que se consideren necesarios durante la construcción, deben colocarse de acuerdo con las especificaciones e instrucciones del fabricante y el INTERVENTOR.

- Preparación para la colocación

Por lo menos cuarenta y ocho (48) horas antes de colocar concreto en cualquier lugar de la obra el CONTRATISTA deberá notificar por escrito a la INTERVENTORIA al respecto, y deberá darle suficiente tiempo para verificar y aprobar los sitios donde el concreto se vaya a colocar. No se iniciará la colocación del concreto mientras la INTERVENTORIA no haya aprobado el encofrado, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que han de quedar contra el concreto. La INTERVENTORIA establecerá procedimientos para revisar o aprobar cada sitio de colocación del concreto y el CONTRATISTA deberá acatar dichos procedimientos. No se permitirá la instalación de encofrados, ni la colocación de concreto en ninguna sección de una estructura mientras no se haya terminado en su totalidad la excavación para dicha sección, incluyendo la limpieza final y remoción de soportes más allá de los límites de la sección, de manera que las excavaciones posteriores no interfieran con el encofrado, el concreto, o las fundaciones sobre las cuales el concreto estará en contacto. Todas las superficies sobre o contra las cuales se coloque el concreto, incluyendo las superficies de las juntas de construcción, el refuerzo, las partes embebidas y las superficies de la roca, deberán estar completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, mortero o lechada, partículas sueltas u otras sustancias perjudiciales. La limpieza incluirá el lavado por medio de chorros de agua y aire, excepto para superficies del suelo o rellenos, para los cuales este método no será obligatorio. Las fundaciones en suelo común contra las cuales se coloque el concreto deberán recubrirse con una capa de concreto pobre.

- Transporte

El concreto deberá protegerse contra la intemperie durante su transporte y los recipientes del concreto o bandas transportadoras deberán cubrirse, cuando lo requiera la INTERVENTORIA. La utilización de cualquier sistema de transporte o de conducción del concreto estará sujeta a la aprobación de la INTERVENTORIA. Dicha aprobación no deberá ser considerada como definitiva por el CONTRATISTA y se dará bajo la condición de suspender inmediatamente el uso del sistema de conducción o de transporte del concreto, si el asentamiento o la segregación exceden los límites especificados

- Ejecución de los trabajos

La colocación del concreto deberá realizarse solamente en presencia de la INTERVENTORIA. El concreto no deberá colocarse bajo la lluvia, sin permiso de la INTERVENTORIA. Dicho permiso se dará solamente cuando el CONTRATISTA suministre cubiertas que, en opinión de la INTERVENTORIA, sean adecuadas para la protección del concreto durante su colocación y hasta cuando éste haya fraguado. En todos los casos, el concreto deberá depositarse lo más cerca posible de su posición final y no deberá hacerse fluir por medio de los vibradores. Los métodos y equipos que se utilicen para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la cantidad de concreto que se deposita, para evitar así que este salpique, o que haya segregación cuando el concreto caiga con demasiada presión, o que choque contra los encofrados o el refuerzo. No se permitirá que el concreto caiga libremente desde alturas mayores de 1,50 m. A menos que se especifique lo contrario, el concreto deberá colocarse en capas continuas horizontales cuya profundidad no exceda de 0,5 m. La INTERVENTORIA podrá exigir profundidades aún menores cuando lo estime conveniente, si las considera necesarias para la adecuada realización del trabajo. Cada capa de concreto deberá consolidarse hasta obtener la mayor densidad posible, igualmente deberá quedar exenta de huecos y cavidades causados por el agregado grueso y deberá llenar completamente todos los espacios de los encofrados y adherirse completamente a la superficie exterior de los elementos embebidos. No se colocarán nuevas capas de concreto mientras las anteriores no se hayan consolidado completamente según se ha especificado, ni tampoco deberán colocarse después de que la capa anterior haya empezado a fraguar, a fin de evitar daños al concreto recién colocado y la formación de juntas frías. No se permitirá el uso de concreto

al cual se haya agregado agua después de salir de la mezcladora. Todo concreto que haya endurecido hasta tal punto que no se pueda colocar apropiadamente, será desechado. El CONTRATISTA deberá tener especial cuidado de no mover los extremos del refuerzo que sobresalga del concreto por lo menos durante veinticuatro (24) horas después de que este se haya colocado.

- Consolidación del concreto

El concreto se consolidará mediante vibración hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire y que cubra completamente las superficies de los encofrados y materiales embebidos. Durante la consolidación de cada capa de concreto, el vibrador deberá operarse a intervalos regulares y frecuentes y en posición casi vertical. La cabeza del vibrador debe penetrar profundamente dentro del concreto. No se deben colocar nuevas capas de concreto mientras las capas anteriores no hayan sido sometidas a las operaciones especificadas. Se debe impedir el contacto de la cabeza vibradora con los encofrados o con los elementos metálicos embebidos para evitar que éstos puedan dañarse o desplazarse. La consolidación del concreto deberá llevarse a cabo con vibradores eléctricos o a gasolina de inmersión o de tipo neumático, que tengan suficiente potencia y capacidad para consolidar el concreto en forma efectiva y rápida. Los vibradores de inmersión deberán operar, por lo menos a 7.000 r.p.m.

- Remoción de encofrados

Los encofrados no deberán removerse sin previa autorización de la INTERVENTORIA. Esto con el fin de realizar el curado y la reparación de las imperfecciones de la superficie se realicen con la mayor brevedad posible, los encofrados generalmente deberán moverse tan pronto como el concreto haya endurecido lo suficiente. Los encofrados deberán removerse en forma tal que no se ocasionen roturas, desgarraduras, peladuras, o cualquier otro daño en el concreto. Solamente se permitirá utilizar cuñas de madera para retirar los encofrados del concreto. Los encofrados y la obra falsa solo se podrán retirar cuando el concreto haya obtenido la resistencia suficiente para sostener su propio peso y el peso de cualquier carga superpuesta; siempre y cuando la remoción no le cause absolutamente ningún daño al concreto. Previa aprobación de la INTERVENTORIA, el CONTRATISTA podrá dejar permanentemente en su sitio y asumiendo el costo, los encofrados para superficies de concreto que no queden expuestas a la vista después de terminada la obra y que estén tan cerca de superficies excavadas en la roca y cuya remoción sea difícil. La aprobación dada por la INTERVENTORIA para la remoción de los encofrados no exime en ninguna forma al CONTRATISTA de la obligación que tiene de llevar a cabo dicha operación sólo cuando el concreto haya endurecido lo suficiente para evitar toda clase de daños; el CONTRATISTA deberá reparar por su propia cuenta, y a satisfacción de la INTERVENTORIA, cualquier daño causado al remover los encofrados.

- Curado

A menos que se especifique lo contrario, el concreto deberá curarse manteniendo sus superficies permanentemente húmedas con agua, durante un período de por lo menos catorce (14) días después de la colocación del concreto o hasta cuando la superficie se cubra con concreto nuevo. La INTERVENTORIA podrá aprobar otros métodos alternativos propuestos por el CONTRATISTA, tales como el curado con vapor o con membrana. Por lo menos cinco (5) días antes de usar métodos del curado diferentes del curado con agua, el CONTRATISTA deberá notificar a la INTERVENTORIA al respecto. El equipo y los materiales para el curado deberán estar disponibles en el sitio de la obra antes de que se inicie la colocación del concreto.

- Curado con agua: el curado se hará cubriendo las superficies con un tejido de fique saturado de agua, o mediante el empleo de cualquier otro sistema efectivo, aprobado por la INTERVENTORIA, que conserve continuamente (y no periódicamente) la humedad de las superficies que se vayan a curar, desde el momento en que el concreto

haya fraguado suficientemente, hasta el final del período especificado del curado. El agua que se use para el curado del concreto deberá cumplir con lo especificado para el agua destinada a usarse en mezclas de concreto.

- Curado con membrana: cuando el concreto se cure con membrana, el curado se hará aplicando un compuesto sellante que al secarse forme una membrana impermeable en la superficie del concreto. El compuesto sellante deberá cumplir con los requisitos establecidos en la norma ASTM C309 para compuestos líquidos del tipo 2 y deberá ser de consistencia y de calidad uniforme. El equipo y métodos de aplicación del compuesto sellante deberán corresponder a las recomendaciones del fabricante. El compuesto sellante que se vaya a usar en superficies no encofradas se aplicará inmediatamente después de haber concluido el tratamiento con los respectivos acabados. Cuando el compuesto se vaya a usar en superficies encofradas, éstas deberán humedecerse aplicando un chorro suave de agua inmediatamente después de retiradas las formaletas y deberán mantenerse húmedas hasta cuando cesen de absorber agua. Tan pronto como desaparezca la película superficial de humedad, se aplicará el compuesto sellante. Todo compuesto que se aplique a superficies de concreto en las cuales se vayan a reparar imperfecciones, deberán removerse completamente por medio de chorros de arena húmeda. La membrana deberá protegerse cuando sea inevitable el tráfico sobre la superficie del concreto; ésta deberá cubrirse con una capa de arena u otro material adecuado previamente aprobado por la INTERVENTORIA.

- Tolerancias

Las tolerancias serán las establecidas en las "Especificaciones de Construcción y Control de Calidad de los Materiales" del NSR-10.

- Materiales para la reparación del concreto

El concreto defectuoso, así como el concreto que por exceso de irregularidades superficiales deba ser demolido y reconstruido adecuadamente, se retirará del sitio de la obra y se reemplazará con concreto, mortero o resinas epóxicas, según lo exija la INTERVENTORIA.

En general tales materiales se usarán en la siguiente forma:

- Concreto: deberá ser usado para llenar los huecos que atraviesan totalmente las secciones del concreto, sin encontrar refuerzo, donde el área de tales huecos sea mayor de 0,10 m<sup>2</sup> y su profundidad mayor de 10 cm; también se usará para huecos en sitios reforzados, cuya área sea mayor de 0,05 m<sup>2</sup> y su profundidad se extienda más allá del refuerzo. Los huecos cuya área sea menor de 0,05 m<sup>2</sup> y que se extiendan más allá del refuerzo, deberán ensancharse para facilitar la colocación del relleno de concreto.
- Mortero: se usará para llenar huecos demasiado anchos y poco profundos, en los cuales no se pueda usar concreto.
- Mortero epóxico: se usará cuando se requiera colocar capas delgadas en la superficie. Todos los rellenos anteriores deben quedar firmemente adheridos a las superficies del concreto. Donde lo requiera la INTERVENTORIA se usarán compuestos pegantes epóxicos para obtener adecuada adherencia de estos rellenos. El uso de cualquier aditivo necesario para garantizar el buen rendimiento de la obra, en ningún caso será motivo de reajuste en los precios del contrato. Por lo cual es responsabilidad del CONTRATISTA prever el uso de dichos aditivos como acelerantes de fraguado, plastificantes, o productos especiales para el curado.

#### **4.3.1 Concreto pobre limpieza**

El concreto "pobre" tendrá la resistencia especificada como resultado de los diseños y estudios técnicos elaborados por el CONTRATISTA y se usará para nivelación de las fundaciones antes de los concretos estructurales, donde lo indiquen los planos o lo ordene la INTERVENTORIA, y con el fin de proteger el piso de cimentación y el refuerzo de cualquier tipo de contaminación o alteración de las condiciones naturales del terreno.

#### **4.3.2 Cimentación en concreto**

Se refiere a la construcción de todos los elementos de cimentación en concreto (incluidos muros de contención y demás elementos que se requieran en el proyecto), consignados en los planos estructurales y de detalle, resultado de los diseños y estudios técnicos elaborados por el CONTRATISTA, teniendo en cuenta la norma NSR-10 y las especificaciones sobre concretos, formaletas y aceros de refuerzo dadas en estas especificaciones. Se empleará el concreto especificado en los planos estructurales. La INTERVENTORIA deberá comprobar periódicamente por medio de ensayos de laboratorio, las calidades de los materiales para establecer comparaciones con lo exigido en estas especificaciones.

#### **4.3.3 Vigas de amarre en concreto**

Se refiere a la construcción de las vigas en concreto especificadas en los planos estructurales, que enlazan las columnas o cimentaciones a nivel del terreno y sirven para absorber los esfuerzos sísmicos. Generalmente estas vigas sirven para los cimientos de los antepechos de las fachadas y muros divisorios. El CONTRATISTA deberá verificar los niveles de los pisos terminados para cumplir con esta recomendación. Se usará el concreto especificado en los planos estructurales resultados de los diseños y estudios técnicos elaborados por el CONTRATISTA y de acuerdo con las recomendaciones para concretos reforzados.

#### **4.3.4 Concreto ciclópeo**

Se usará concreto ciclópeo, si se requiere en los sitios indicados en los diseños estructurales y en los planos o definidos por la INTERVENTORIA. Su dosificación será la indicada en los planos, o la definida por la INTERVENTORIA y se preparará por volumen.

#### **4.3.5 Placa de contrapiso**

Se ejecutarán de acuerdo con las especificaciones y espesor indicados en el Estudio de Suelos y planos estructurales. Se cuidarán especialmente los niveles y pendientes señalados en los planos, o de acuerdo con las instrucciones de la INTERVENTORIA. Se instalarán las juntas de retracción o construcción de listón de madera, asfalto o gravilla de acuerdo con lo especificado por la norma NSR-10. Las placas estarán provistas de un desnivel que deberá ser acordado junto con la INTERVENTORIA para evitar apozamientos de agua.

Se usará el concreto y refuerzo que se especifique en los estudios y diseños técnicos, las formaletas se harán utilizando listones de madera rectos y preferiblemente cepillados.

#### **4.3.6 Cimiento de cerramiento**

Se deberá tener en cuenta todas las especificaciones sobre concretos formaletas y aceros de refuerzo dadas por el Capítulo de concretos. Incluye los pilotes de anclaje, los dados y una cinta continua de concreto a lo largo de todo el cerramiento o el detalle de los elementos estructurales y materiales que se especifique en los estudios y diseños técnicos. Debe tener en cuenta que la edificación debe hacer parte del cerramiento en un 50% del perímetro del lote.

#### **4.3.7 Muro de contención**

En caso que se requiera y así lo definan los diseños, se llevará a cabo la ejecución de muros de contención para los niveles bajo superficie del proyecto que no queden a la vista o en aquellos sitios determinados dentro del Proyecto Arquitectónico y en los Planos Estructurales teniendo en cuenta las recomendaciones del Estudio de Suelos, adicional a la norma NSR-10 y las especificaciones sobre concretos, formaletas y aceros de refuerzo dadas en estas especificaciones.

#### **4.3.8 Cárcamo de piso en concreto con tapa en rejilla metálica de 0,15x0,10 m**

Se efectuará una excavación de dimensiones de acuerdo con los planos de detalle, para fundir un cárcamo con dimensiones interiores útiles de 0,15 x 0,10 m en concreto reforzado (incluye refuerzo), con muros de 0,10 m de espesor y piso de igual espesor, rematados en su parte superior con tapa en rejilla metálica (incluye wash primer y pintura), esta tapa deberá permitir el correcto mantenimiento del cárcamo, éste deberá ser pañetado en su interior con mortero impermeable 1:4, creando cañuelas necesarias para su correcto funcionamiento.

#### **4.3.9 Tanque de agua**

Incluirá de acuerdo con el resultado de los estudios y diseños, concreto impermeabilizado, acero de refuerzo indicado en los planos estructurales, pañete con mortero impermeabilizado, mediacañas, impermeabilización, mano de obra, y demás, tales como desinfección y lavado, escotilla de inspección con marco y ángulo de 2\*2\*3/16".

Se fundirá en lo posible piso y muros monolíticamente para evitar filtraciones y juntas frías. Si se llegare a fundir independiente los muros del piso por solicitud del CONTRATISTA, este suministrará sin ningún costo adicional los elementos a tratar para las juntas tales como cintas de PVC, pegantes epóxicos, etc.

#### **4.3.10 Concreto arquitectónico a la vista**

Concreto gris lavado e hidrofugado (Cod. De acabado 30B300AB), cemento gris Portland tipo I o similar, con agregados grises, grava diámetro 3/8" o similar (lijado y retapado según muestra arquitectónica).

El concreto debe ser fluido para acabado arquitectónico con asentamiento de 7" +/- 1. Formaleta en tablero de listón, disposición vertical o similar, armada a tope, dimensiones y acabado según detalle específico, con desencofrante. Según detalle específico, todos los elementos deben ser del mismo tono y color, y deben ser aprobados por el arquitecto proyectista e INTERVENTORIA.

- Fabricación: producido en planta de mezclas externa certificado y garantizado.
- Tamaño máximo de la grava: C= 1" (25.4mm) - M= ¾" (19mm) – F=1/2"(12.7mm) –G=3/8"(9.51mm)
- Tiempo de manejabilidad: Clima frío = 2.5 h - Clima cálido = 2.0 h
  - Asentamiento de diseño: 4"
  - Tiempo de fraguado Inicial: clima frío: 9 horas - Clima cálido = 7 horas
  - Tiempo de fraguado final: clima frío = 11 horas - Clima cálido = 9 horas
  - Densidad: 2.200 a 2.550 kg/m<sup>3</sup>
  - Contenido de aire: máximo 3%
- Cemento gris Portland Tipo I: el concreto debe ser reoplástico, con estudio previo de dosificaciones y aditivos, controlando los aspectos fundamentales:
  - Relación agua/Cemento: la menor posible, siempre uniforme
  - Control de tiempos de fraguado para que sean amplios pero constantes.
  - En el ensayo de asentamiento en el cono, la consistencia debe ser muy fluida y debe tener mínimas variaciones. Asentamiento de 6" +/-1"

- Aditivos

Aditivos previamente ensayados, según se describe a continuación:

- Super reductor de agua: superplastificante. Debe cumplir norma NTC 1299 como aditivo tipo F y la especificación normalizada de aditivos químicos para concreto ASTM C494. Este aditivo genera altas resistencias tempranas sin necesidad del uso de acelerantes a base de cloruros. Su alto poder de reducción de agua disminuye el consumo de cemento. Se mejora radicalmente la plasticidad y la calidad de la apariencia de la superficie. Este aditivo favorece la reología del concreto al disminuir segregación y exudación.
- Retardante de fraguado inicial, con el fin de alargar el tiempo de manejabilidad del concreto. El fraguado del concreto debe ser programado para que se inicie cuando se ha terminado la colocación completa en la zona de trabajo. De esta manera se mejora la uniformidad del color final del concreto.

Alternativamente, se puede ensayar el uso de aditivo único que cumpla ambas funciones.

Los aditivos deben ser ensayados antes de iniciar las obras de concreto a la vista, para lograr certeza de que no afectan el color ni el tono final del concreto gris.

- Ensayos de resistencia a la compresión

- Se debe tomar muestras según la NSR-10.
- Se sugiere tomar ocho (8) cilindros de 15x30 cm en cada muestreo.
- Las roturas de cilindros deben ser:
  - Dos (2) a los tres (3) días de edad.
  - Dos (2) a los (14) días de edad.
  - Dos (2) a los (28) días de edad.
  - Dos (2) testigos

- Acero de refuerzo y mallas

- Evitar en lo posible el contacto con la formaleta, para evitar que el óxido se pegue a ella; para ello, se sugiere pre-asegurar los distanciadores a las mallas electrosoldadas y a los estribos.
- Usar distanciadores plásticos o de concreto, que garanticen los espesores de recubrimiento.
- No utilizar alambres atravesando los elementos de concreto y las formaletas.
- Los pasadores para “formclamps” deben ser de manguera, removibles, colocados con localización uniforme y geométrica.
- Los alambres de amarrar el acero de refuerzo no deben quedar en contacto con la formaleta. Por lo tanto, sus puntas deben ser dobladas hacia adentro.
- Después de colocar las armaduras se debe limpiar las formaletas mediante chorro de aire a presión, antes de colocar el concreto.
- Cuando se dejen prolongaciones de refuerzo para siguientes tramos de colocación de concreto, se debe proteger el refuerzo para evitar contacto con agua y los subsecuentes riesgos de mancha por óxido.

- Formaletas

- Salvo cuando la dirección arquitectónica lo autorice, todas las formaletas serán en tablero liso en madera de aglomerado espesor 19 mm tipo T.

- El diseño estructural de las formaletas debe ser sometido a aprobación de la supervisión arquitectónica.
- El despiece de la madera también requiere la aprobación de la supervisión arquitectónica.
- Se debe realizar ensayos con distintas maderas de bajo costo, tales como amarillo, sajo, pino pátula y otros.
- Antes de cada nuevo uso de la formaleta esta debe ser totalmente revisada y limpiada.
- El tiempo de contacto de la formaleta con las superficies de concreto color a la vista no puede superar 96 horas, para evitar manchas por oscurecimiento del concreto. Por lo tanto, el diseño de la mezcla de concreto y el diseño de la formaleta debe prever la necesidad de liberación de formaleta, con el eventual uso de apuntalamiento por tiempo adicional.
- Encorizado: la unión de formaleta de placas sobre las columnas debe garantizar que no se producirán chorreaduras ni filtraciones de la pasta de mortero. Los elementos de sello que se utilicen no deben afectar el aspecto estético de la unión de placa y cabeza de columna.
- La mezcla de concreto y el diseño de la formaleta debe prever la necesidad de liberación de formaleta, con el eventual uso de apuntalamiento por tiempo adicional.
  
- Filos, chaflanes, juntas de construcción y de colocación del concreto.
  - La localización y detalle de cada caso debe ser sometida a visto bueno de la supervisión arquitectónica.
  - Se debe dar especial atención a la forma de garantizar que los filos, chaflanes y juntas resulten perfectamente rectos, alineados y verticales (cuando sea el caso), diseñando la forma, el material y la manera de asegurar el elemento. Los bordes de los filos verticales deben ser redondeados para evitar accidentes.
  
- Pegantes o puentes de adherencia.
  - La calidad y características de los pegantes entre concretos de distintas fechas de colocación deben ser tales que garanticen la continuidad del concreto y de la estructura.
  - Su colocación o aplicación debe ser muy cuidadosa, no solamente en el aspecto técnico, según instrucciones del fabricante, sino también en el aspecto estético, para evitar excesos y chorreaduras que afecten la apariencia del concreto a la vista.
  
- Desmoldantes.
  - No se acepta el uso de desmoldantes que puedan afectar el color, el tono o la textura de la superficie.
  - Los desmoldantes propuestos deben ser ensayados antes de comenzar el uso de concreto gris.
  - Se sugiere preparar ensayos de las siguientes alternativas, analizando costos y sometiendo el resultado a aprobación de la supervisión arquitectónica:
    - ACPM simple
    - ACPM con parafina, en varias concentraciones
    - Esmalte transparente
    - Parafina simple
    - Emulsión acuosa de parafina
    - Cera neutra en pasta
    - Aceites vegetales
  
  - El proceso de retiro de formaletas debe respetar los siguientes aspectos:
    - Evitar sacudidas
    - Evitar golpes y choques
    - Evitar apoyo de herramientas contra la superficie de concreto.

- Para facilitar el proceso de desencofrado se debe estudiar previamente cada zona y cada caso, recurriendo cuando sea necesario a sistemas complementarios tales como gatos, cuñas, bolsas de arena, aire a presión, etc.
- Antes de aplicar el desencofrante en la formaleta se debe limpiar ésta de todo residuo sólido, óxidos, charcos de agua, etc.
- Para desmoldantes fluidos se debe utilizar aspersores o atomizadores, lo cual permite capas delgadas uniformes y la aplicación en zonas de difícil acceso.
- Curado y Protección del Concreto.
  - Columnas: deben ser forradas en polietileno negro, cumpliendo la función de mantener humedad uniforme. Además, el forro debe ser mantenido durante toda la obra, para evitar manchas, salpicaduras y rasguños en las columnas.
  - Placas aéreas: se debe utilizar películas que reduzcan la evaporación, el secado rápido, el efecto de vientos y de sol directo. Sin embargo, las películas no deben cubrir ni los bordes de placa que vayan a quedar a la vista ni la superficie inferior de la placa.
  - Antepechos y pasamanos: utilizar, permanentemente hasta fin de obra, polietileno negro, primero para mantener humedad de curado y después para proteger la superficie de concreto a la vista.
  - Vigas descolgadas: utilizar polietileno negro hasta el fin de la obra.
  - Conviene estudiar compuestos de curado, aplicable a todas las superficies y que pasado cierto tiempo desaparece por oxidación por la luz.
- Salidas de Instalaciones eléctricas y afines en el concreto gris a la vista.
  - El CONTRATISTA debe someter a aprobación de la supervisión arquitectónica tanto los elementos y materiales como los métodos constructivos para garantizar que los bordes de las salidas eléctricas resultan uniformes y no afectan la estética del concreto a la vista.
  - Esta observación es aplicable a columnas, antepechos, pasamanos y placas aéreas.
- Vibrado y compactación del concreto.
  - Usar vibrador de aguja, de alta frecuencia, de diámetro apropiado para cada circunstancia de dimensión de elementos y densidad de armaduras de refuerzo.
  - Los equipos de vibrado deben estar limpios antes de iniciar la colocación del concreto y deben ser lavados al terminar la jornada.
  - Está prohibido: hacer contacto entre el vibrador y la formaleta y hacer contacto forzado para “magnificar” la vibración, entre el acero de refuerzo y el vibrador.
  - Se puede utilizar “chapulines” o mazos de caucho, siempre y cuando se garantice la uniformidad y frecuencia del golpeteo así como el cubrimiento de toda la superficie con golpes.
  - La introducción del vibrador en la masa del concreto debe ser rápida, hasta la parte inferior, retirándola luego lentamente para evitar la formación de cavidades y burbujas de aire.
- Colocación del Concreto.
  - Mientras sea posible, el concreto debe ser bombeado.
  - En todos los casos el proveedor del concreto debe garantizar la continuidad y velocidad suficiente del suministro para evitar depósitos pequeños de concreto en los elementos de transporte y colocación, así como el llenado con gran diferencia de horario.

- El proceso de amasado, suministro y colocación del concreto debe ser lo suficientemente rápido para evitar tales problemas, pero lo suficientemente lento para permitir la correcta colocación y el suficiente vibrado del concreto.
- Limpieza de Superficies de Concreto a la Vista.
  - Utilizar máquina hidrolavadora a presión de 140 kg/cm<sup>2</sup>, con calentamiento de agua a 90°C.
  - Alternativamente, usar máquina de vapor a presión, con agua a 140°C de temperatura.
- Protección Hidrofugante.
  - Desde el comienzo de la obra se debe iniciar la investigación y ensayos de hidrofugantes para protección del concreto, presentando análisis de eficacia y de costos.
  - Un requisito fundamental que debe cumplir cualquier tratamiento de superficie es el de no afectar la apariencia, ni la textura, ni el tono, ni el color del concreto gris a la vista.
  - El tratamiento hidrofugante no debe formar lámina sobre el concreto.
  - El tratamiento hidrofugante debe permitir la transpiración de la masa de concreto.

La base del éxito en la calidad, apariencia y durabilidad del concreto a la vista, se centra en la Prevención. Esto implica el análisis detallado de cada tramo de la obra y una muy cuidadosa programación de actividades y recursos. Es fundamental el análisis de los detalles de formaleta, en todo lo referente a filos, bordes, juntas, suspensión de llenado, niveles superiores, etc.

Las especificaciones relacionadas en el presente capítulo se deberán tener en cuenta en la totalidad de actividades en concreto que se deriven de los diseños del proyecto.

#### **4.3.11 Elementos en concreto arquitectónico (cuando aplique)**

##### **4.3.12.1 Entrepaños prefabricados en concreto Inc. poyo**

Se refiere al conjunto de Entrepaños con dimensiones variables en las zonas de almacenamiento de los diferentes espacios fundidos en concreto de 3.000 PSI corriente con refuerzo de acero de 60.000 PSI, rematados esmaltados. El entropaño incluirá la construcción de sus muros de apoyo, entropaños en concreto prefabricado y poyo esmaltado, según lo indiquen los planos de detalles.

Se construirán en concreto de 3000 PSI en un espesor mínimo de 5 cm y llevarán un refuerzo en malla electro soldada de 15x15 cm en grafil de 4mm o hierro de ¼" cada 10 cm En ambas direcciones, serán afinados con llana metálica para dar acabado esmaltado y se colocarán según lo indique los planos. Los entropaños incluirán el mortero esmaltado.

##### **4.3.12.2 Dintel concreto reforzado**

Irán sobre los vanos de las puertas y ventanas según se indique en los planos arquitectónicos, se construirán en concreto reforzados de 3.000 PSI y hierro 2 varillas de diámetro 3/8" para el refuerzo longitudinal y de flejes de ¼" para el transversal. Con dimensiones y especificaciones según lo indiquen los detalles estructurales.

#### **4.4 Especificaciones generales para acero de refuerzo**

La parte especificada en esta sección cubre los requisitos referentes al suministro, figuración, transporte y colocación del acero de refuerzo para concretos. Los planos que muestran todas las dimensiones de figuración y localización para la

colocación del acero de refuerzo y accesorios deben someterse a la aprobación por parte de la INTERVENTORIA y su aprobación debe obtenerse antes de la figuración. Los detalles de refuerzo y accesorios de concreto no cubiertos en este capítulo deberán estar de acuerdo con el NSR-10. Todo el refuerzo debe ser de la resistencia indicada por los planos y cartillas de despiece, documentos que serán del resultado de la primera etapa del contrato.

#### **4.4.1 Mallas electrosoldadas**

Incluye suministro, amarre y colocación de las mallas fabricadas con alambres lisos o corrugados electrosoldados perpendicularmente según las indicaciones de los planos estructurales. Estas mallas se utilizan como refuerzo de las placas de contrapiso, losas de entrepiso, muros de contención, pantallas y cubiertas, entre otros. Deben cumplir con la norma NSR-10. De igual manera se podrán utilizar como refuerzo de elementos no estructurales en concreto.

Las mallas electrosoldadas deben cumplir con la muestra y el tamaño de alambre liso o corrugado requerido o mostrado en los planos y debe cumplir con uno de los siguientes requisitos: para mallas fabricadas con alambre liso, la norma NTC 1925 (ASTM A185) excepto que las intersecciones soldadas no deben tener un espaciamiento mayor a 30 cm en la dirección del refuerzo principal. Para mallas fabricadas con alambre corrugado, la norma NTC 2310 (ASTM A497) excepto que las intersecciones soldadas no deben tener un espaciamiento mayor a 40 cm en la dirección del refuerzo principal.

#### **4.4.2 Acero de refuerzo**

Incluye suministro, corte, figuración, amarre y colocación del acero de refuerzo de acuerdo con especificaciones, para elementos en concreto reforzado según las indicaciones que contienen los planos estructurales. El refuerzo y su colocación deben cumplir con la NSR-10.

#### **4.4.3 Suministro y almacenamiento**

Todo envío de acero de refuerzo que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser doblado deberá estar identificado con etiquetas en la fábrica que indique el grado del acero y el lote o colada correspondiente. Las varillas se transportarán y almacenarán en forma ordenada y no deberán colocarse directamente sobre el piso. Asimismo, deberán agruparse y marcarse debidamente de acuerdo con el tamaño, forma y tipo de refuerzo.

#### **4.4.4 Planos y despieces**

El refuerzo mostrado en los Planos indica la localización y las formas típicas de las varillas requeridas en la obra. En caso necesario durante la ejecución del trabajo, la INTERVENTORIA suministrará al CONTRATISTA cartillas de despiece, en los cuales se indicará en detalle la figuración y disposición del refuerzo. Los despieces del refuerzo se harán de forma tal, que se ajuste a las juntas de construcción, contracción y expansión mostradas en los planos o requeridas por la INTERVENTORIA. A menos que se indique lo contrario, las dimensiones mostradas en los planos del refuerzo indicarán las distancias hasta los ejes o centros de las varillas y las dimensiones mostradas en las cartillas de despiece indicarán las distancias entre las superficies externas de las varillas.

#### **4.4.5 Doblaje**

Las varillas de refuerzo deberán ser dobladas de acuerdo con los requisitos establecidos en la sección pertinente de las normas ACI. Cuando el refuerzo esté a cargo de un proveedor cuyas instalaciones se encuentren fuera de la obra, el CONTRATISTA deberá suministrar y mantener en el sitio de la obra y por su cuenta, una máquina dobladora y una existencia adecuada de varillas de refuerzo con el fin de suministrar oportunamente el refuerzo que llegue a requerirse por cambios o adiciones en las estructuras.

#### 4.4.6 Colocación

El refuerzo se colocará con exactitud según lo indiquen los planos y deberá asegurarse firmemente en las posiciones indicadas de manera que no sufra desplazamiento durante la colocación y fraguado del concreto. El refuerzo deberá mantenerse en su posición correcta por medio de bloques pequeños de concreto, silletas de acero, espaciadores, ganchos o cualesquiera otros soportes de acero, aprobados por la INTERVENTORIA. Donde las varillas de refuerzo se crucen, éstas deberán unirse con alambre amarrado firmemente alrededor del cruce. Sin embargo, cuando el espaciamiento entre las varillas sea inferior a 30 cm en ambas direcciones, solo se requerirá que se amarre cada tercera varilla. El alambre para amarre de cruces y los soportes de acero estarán sujetos a los mismos requisitos referentes a recubrimiento de concreto para refuerzo y por lo tanto no se permitirá que sus extremos queden expuestos en las superficies del concreto.

En el momento de su colocación, el refuerzo y los soportes metálicos deberán estar libres de escamas, polvo, lodo, pintura, aceite o cualquiera otra materia extraña que pueda perjudicar su adherencia con el concreto. Las varillas de refuerzo se colocarán en tal forma que quede una distancia libre de por lo menos 2,5 cm entre éstas y los pernos de anclaje o elementos metálicos embebidos. A menos que los planos o la INTERVENTORIA indiquen lo contrario, deberán obtenerse los recubrimientos mínimos especificados en la norma ACI. Se aplicarán las siguientes tolerancias en la colocación del acero de refuerzo: desviación en el espesor del recubrimiento Con recubrimiento igual o inferior a 5,0 cm: ½ cm con recubrimiento superior a 5,0 cm: 1,0 cm.

Desviación en los espaciamientos prescritos: 2,5 cm

Para verificar la correspondencia del acero de refuerzo colocado con los despieces de elementos estructurales, debe estar colocado en su sitio con veinticuatro (24) horas de anticipación al vaciado de concreto.

#### 4.4.7 Traslapos y uniones

Los traslapos y uniones de las varillas de refuerzo deberán cumplir con los requisitos de la norma ACI y se harán en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique la INTERVENTORIA. Los traslapos se localizarán de acuerdo con las juntas del concreto, y en forma tal que se evite el uso de varillas de longitudes superiores a 9,0 metros. El CONTRATISTA podrá introducir traslapos y uniones adicionales en sitios diferentes a los mostrados en los planos, siempre y cuando que dichas modificaciones sean aprobadas por la INTERVENTORIA, que los traslapos y uniones en varillas adyacentes queden alternados según lo exija la INTERVENTORIA y que el costo del refuerzo adicional que se requiera sea por cuenta del CONTRATISTA. Las longitudes de los traslapos de las varillas de refuerzo serán las que se indiquen en los planos de construcción, o las que determine la INTERVENTORIA, sin embargo, previa aprobación de la INTERVENTORIA, el CONTRATISTA podrá reemplazar las uniones traslapadas por uniones soldadas que cumplan con los requisitos establecidos en las normas.

#### 4.4.8 Ensayos a realizar

- Ensayo de doblamiento para producto metálico. (NTC 1 – ASTM A370)
- Ensayo de tracción para productos de acero. (NTC 2 – ASTM A370)

#### 4.5 Estructura metálica

Comprende la fabricación, suministro, instalación y pintura de todos los elementos que componen la estructura metálica tales como columnas, cerchas, vigas, correas, anclajes, tensores y otros de acuerdo con las especificaciones del diseño, en perfiles estructurales, diseño estructural y los planos arquitectónicos. Incluye anticorrosivo y pintura de acabado de estos elementos en el color definido en los diseños. El CONTRATISTA deberá presentar los planos de taller para aprobación por parte de la INTERVENTORIA.

La estructura deberá ser montada e instalada por el CONTRATISTA, según los alineamientos y niveles indicados en los planos, para lo cual además el CONTRATISTA deberá proveer todos los elementos de anclaje correspondientes. Los sistemas de empalmes, tipos de perfiles y clases de aceros serán los indicados en los planos de detalles y en las especificaciones particulares de cada estructura. Los aceros empleados cumplirán las especificaciones generales y encontrarse en condiciones similares a las que tienen al salir de la fábrica y no deben haber sufrido dobladuras ni calentamientos. Ningún elemento metálico deberá sufrir accidentes mecánicos o químicos antes, después o durante el montaje o cualquier dobladura e impacto fuerte que pueda producir variaciones en las propiedades mecánicas del elemento, caso en el cual se sustituirá.

Todas las conexiones, ya sean de remaches o tornillos, se fabricarán en la forma indicada en los planos, de modo que no varíen sus centros de gravedad.

#### **4.5.1 Envío, almacenamiento y manejo**

Las secciones fabricadas y las partes componentes serán enviadas completamente identificadas según los planos de taller. Se almacenarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante, con bajo nivel de humedad, adecuadamente protegidas del clima y las actividades de construcción.

#### **4.5.2 Fabricación**

Se utilizarán materiales del tamaño y espesor requeridos para producir la dureza y durabilidad necesaria en el producto terminado. Se fabricarán en las dimensiones mostradas o aceptadas en planos estructurales, utilizando las previsiones en planos para su fabricación y soporte.

Para la ejecución de las áreas a la vista, se utilizarán materiales lisos y libres de defectos de superficie como perforaciones, marcas de costuras, marcas de rodaduras, etc.

Se removerán los defectos de superficie mediante procesos abrasivos, o reconstructivos antes de iniciar las actividades de limpieza, y los tratamientos previos a la pintura.

#### **4.5.3 Dimensiones**

En aquellos casos en que a la instalación de los elementos metálicos le precedan otros trabajos como apoyos en concreto o similares, se verificarán en obra las dimensiones de la instalación, permitiendo los ajustes necesarios en planta.

#### **4.5.4 Esquinas y filos**

En áreas de trabajo metálico expuesto se esmerarán los alineamientos y niveles de los elementos. En caso de no existir aclaraciones específicas los filos tendrán un radio aproximado de 1 mm.

Todas las uniones entre elementos en tubo redondo serán del tipo boca de pescado.

#### **4.5.5 Soldadura**

Las soldaduras expuestas, serán esmeriladas y pulidas para obtener uniones continuas y lisas. Las juntas serán tan rígidas y fuertes como las secciones adyacentes, soldando completamente la superficie de contacto, excepto donde se indicarán tramos de soldadura espaciados. Las uniones con pernos rígidos podrán ser soldadas a criterio del fabricante. Las soldaduras a emplear serán del tipo E60XX y E70XX.

Los electrodos y los procedimientos de soldadura deberán adaptarse a los detalles de las juntas indicadas en los planos de fabricación y a las posiciones en que las soldaduras deben llevarse a cabo para garantizar que el metal quede depositado satisfactoriamente en toda la longitud y en todo el espesor de la junta y se reduzcan al mínimo las distancias y los esfuerzos por la retracción del material.

Las caras de fusión y las superficies circundantes estarán libres de escorias, aceites o grasas, pinturas, óxidos o cualquier otra sustancia o elemento que pueda perjudicar la calidad de la soldadura. Las partes o elementos que se estén soldando se mantendrán firmemente en su posición correcta por medio de prensas o abrazaderas. Las partes que deban soldarse con filete se pondrán en contacto tan estrechamente como sea posible. Cuando el espesor del elemento para soldar sea superior a 2,5 cm, es necesario precalentarlo a 38°C (100°F), y si el espesor es mayor de 5,0 cm, el precalentamiento será de 93°C (200°F). Toda la soldadura debe dejarse enfriar libremente. Después de cada paso de soldadura, se removerá completamente toda la escoria que haya quedado. El metal de la soldadura, una vez depositado, debe aparecer sin grietas, inclusiones de escorias, porosidades grandes, cavidades ni otros defectos de posición. La porosidad fina, distribuida ampliamente en la junta soldada será aceptada o no a juicio de la INTERVENTORIA. El metal de la soldadura se fundirá adecuadamente con el de las piezas por juntar, sin socavación seria o traslapeo en los bordes de la soldadura, la cual debe pulirse con esmeril para presentar contornos sólidos y uniformes.

En las juntas que presenten grietas, inclusiones de escorias, porosidades grandes, cavidades o en que el metal de soldadura tienda a traspasar el de las piezas soldadas sin fusión adecuada, las porciones defectuosas se recortarán y escoplearán y la junta se soldará de nuevo. Las socavaciones se podrán reparar depositando más metal.

#### **4.5.6 Fijaciones**

Las conexiones expuestas serán ejecutadas con alineamientos exactos en las uniones que serán perfectamente continuas y lisas, utilizando soportes incrustados donde fuera posible. Tornillería avellanada, en superficies acabadas. Las perforaciones para tornillos y pernos entre elementos metálicos, o las correspondientes a las superficies de anclaje serán ejecutadas en taller. El trabajo estará totalmente cortado, reforzado, perforado y rematado de acuerdo con los requisitos para ser recibido como material en obra.

#### **4.5.7 Anclas y empotramientos**

Se proveerá los anclajes indicados en planos, coordinados con la estructura de soporte de los elementos metálicos. Los envíos serán coordinados con otros trabajos en obra como áreas de soporte en concreto o similares.

#### **4.5.8 Miscelánea**

Se proveerá la totalidad de anclajes necesarios para el ajuste de los elementos metálicos a las áreas de estructura en concreto, o mampostería incluyendo vigas suplementarias, canales, pernos, ribetes, tornillería, varillas, ganchos, anclas de expansión, y otros elementos requeridos.

#### **4.5.9 Ensamble**

Los elementos llegarán a la obra en las mayores dimensiones posibles, reduciendo las actividades de ensamble en la obra. Las unidades llegarán marcadas, asegurando uno adecuado ensamble e instalación.

#### **4.5.10 Instalación**

La obra se ejecutará perfectamente ajustada en localización, alineamiento, altura, hilo y nivel, de acuerdo con los niveles y ejes generales de la obra.

Los anclajes se ejecutarán de acuerdo con los requerimientos de uso de los elementos.

Una vez montada la estructura, ésta deberá ofrecer todas las condiciones de seguridad necesarias; si la INTERVENTORIA lo exigiere, el CONTRATISTA deberá hacer las pruebas de cargas apropiadas para el caso. Todas las partes de la estructura deberán ser revisadas detalladamente por la INTERVENTORIA antes del montaje para su aceptación u observación. Una correa apoyada en los dos extremos bajo el efecto de carga de diseño aplicada, su flecha no deberá exceder 1/250 de la luz. Antes de proceder a la fabricación de la estructura en general, las medidas deberán ser verificadas en la obra para evitar modificaciones posteriores.

#### **4.5.11 Conexiones**

Los conectores se ajustarán perfectamente presentando uniones limpias y ajustadas.

Se ejecutarán en obra las soldaduras que no se realizan por limitaciones de transporte. Se limarán las juntas, para recibir los recubrimientos y acabados.

#### **4.5.12 Incrustaciones a concreto y mampostería**

A menos que existiera alguna contraindicación, los elementos se instalarán a concreto sólido con pernos de expansión. El anclaje a chazos de madera no será permitido.

#### **4.5.13 Pintura**

Los elementos de la estructura metálica deberán llegar a la obra pintados con una mano de anticorrosivo gris (protección temporal) y posteriormente en obra antes de su instalación se les aplicará un anticorrosivo), una vez instalados los elementos se le dará acabado final en pintura esmalte sintético base aceite, de color blanco igual al color del concreto, aplicado con pistola (airless) (el color de la pintura debe ser preparado y aprobado por el arquitecto diseñador). El costo de la pintura está incluido en este ítem.

**NOTA: una vez instalada la cubierta se deberá realizar perforaciones a la estructura para asegurar la evacuación de posibles aguas lluvias empozadas dentro de los perfiles.**

#### **4.6 Instalaciones hidrosanitarias, gas y contraincendios**

Comprende la mano de obra, herramientas, tuberías, accesorios, válvulas, equipos de bombeo, aparatos sanitarios, etc., necesarias para la instalación de las redes generales de agua fría potable y no potable, sanitaria, de la red contra incendio y gas; de igual manera, suministro de materiales e instalaciones de tuberías y drenajes bajo superficie del proyecto, incluyendo ejecución de estructuras en concreto, accesorios y otros materiales necesarios para su correcta instalación; tramos verticales y desvíos por placa de las bajantes de aguas negras, ventilaciones, reventilaciones, ramales y red de recolección de aguas lluvias. Se debe ajustar y dar cumplimiento a la normatividad vigente y a las disposiciones sobre redes que requieran las empresas de acueducto, alcantarillado y de gas locales.

El CONTRATISTA deberá establecer alternativas sostenibles (ahorro de energía y ahorro de agua), que garanticen menores costos de operación y mantenimiento.

Se deben incluir todos los puntos hidráulicos y salidas sanitarias requeridos para el adecuado funcionamiento de las instalaciones de acuerdo con el diseño hidrosanitario.

Se instalará la tubería que se requiera para el proyecto en las dimensiones que se especifiquen en los estudios y diseños técnicos, conservando los alineamientos, niveles y pendientes indicados en ellos, en donde no aparezcan explícitamente indicadas, se inferirá que son de 2% en tuberías de desagües y de 0.4% en redes de drenaje.

Incluye el suministro e instalación de la tubería, accesorios, materiales de sellamiento y atraque, mano de obra y equipos

Se debe elaborar un informe integrado con la memoria de cálculo, las especificaciones técnicas generales y particulares, las cantidades de obra del proyecto, análisis de precios unitarios, presupuesto, memorial de responsabilidad.

En dicho informe se deberá incluir como mínimo la siguiente información:

1. Planta general de localización de redes, indicando cotas, diámetros, longitudes, pendientes de las tuberías, notas, detalles de acuerdo con las exigencias aplicables, equipos y accesorios, especificación de materiales, etc.
2. Plantas generales de redes e instalaciones existentes si las hubiese.
3. Isométrico de redes donde se aprecie claramente los recorridos, dimensiones y accesorios, indicándose claramente los tramos y flujos.
4. Memorias de verificación, estudio y cálculo de diseño, incluyendo las tablas y parámetros utilizados, en original y dos copias, debidamente empastadas, indicando los criterios, normas y metodología seguida, debidamente firmadas con copia de la tarjeta profesional del responsable.
5. Descripción y especificaciones técnicas de los equipos que hagan parte de la dotación de obra (estufas, hornos, calentadores y similares)
6. Se deberán entregar cuadros de cantidades de obra.
7. Indicar las especificaciones de materiales, equipos requeridos y procedimientos constructivos.
8. Especificaciones generales y particulares de cada una de las actividades resultante de los estudios y diseños para la ejecución del proyecto.
9. Carta de aprobación de las empresas prestadoras de servicios públicos que correspondan.
10. Planos de Suministro de agua potable, redes sanitarias, aguas lluvias, red contraincendio, gas, aire, vapor, esquemas verticales, detalles, cortes, e isométricos.
11. Tanques, plantas de tratamiento y solución de sistemas de vertimiento y tratamiento de aguas residuales.
12. Detalles constructivos.
13. Memorias de cálculo.
14. Especificaciones técnicas de construcción y de materiales.
15. Análisis de precios unitarios.
16. Cantidades de obra.
17. Presupuesto detallado.
18. Normas técnicas de diseño y construcción aplicables
19. Las memorias deberán ajustarse a las normas RAS y al código colombiano de fontanería y contendrán como mínimo lo siguiente: Descripción del proyecto, códigos y reglamentos empleados en el diseño, relación de cálculos individuales y generales del proyecto, dentro de los que se incluyen: acometida, tanques de abastecimiento, bombas, redes de suministro, y de evacuación, unidades sanitarias, presiones de los sistemas hidroneumáticos, pérdidas, caudales, diámetros requeridos, diagramas isométricos, etc.
20. Los planos se elaborarán con base en el proyecto arquitectónico y conciliado con el proyecto estructural para validar que no existen afectaciones a la estructura, el proyecto se amarrará adecuadamente a los ejes del proyecto.
21. Análisis del trazado general de la red de aguas negras y aguas lluvias.
22. Cálculo de aportes y áreas aferentes.

23. Cálculo y diseño de colectores.
24. Determinación de perfiles y definición de rasantes.
25. Detalles de pozos, cruce de tuberías, cimentación para tuberías y detalles típicos de tuberías.
26. Localización y cuantificación de sumideros de aguas lluvias.
27. Revisión del diseño con el coordinador del proyecto y con arquitectura.
28. Cálculo de caudales requeridos.
29. Trazado de la red de distribución.
30. Dimensionamiento de tuberías.
31. Plantas debidamente aprobadas, firmadas y selladas por la Empresa de acueducto y alcantarillado del municipio indicando cotas, diámetros, longitudes y pendientes de las tuberías, notas y detalles de acuerdo con las exigencias de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado correspondiente.
32. Memorias de cálculo del alcantarillado de aguas negras.
33. Memorias de cálculo del alcantarillado de aguas lluvias.
34. Memorias de cálculo de la red de acueducto.
35. Detalle de las instalaciones dentro del cuarto bombas y tanque de agua potable, si se requiere.
36. Las especificaciones deberán determinar las características de los materiales, elementos y equipos, que conforman todas las redes del proyecto. Se incluyen, especificaciones para tanques, tuberías, aparatos y accesorios, válvulas, juntas de expansión, cámaras de aire, bombas, gabinetes de incendio, equipo hidroneumático, medidores, etc. La especificación debe dar indicaciones respecto a la ejecución de los trabajos (roscado, suspensión y fijación, recubrimiento, empalmes, cruces, sellamiento de uniones, otros), Comprobaciones (inspecciones, pruebas de aire/humo, pruebas de presión, pruebas de agua, pendientes, etc.), Forma de medida y pago, recomendaciones de mantenimiento (manual de mantenimiento).
37. Red contraincendio: Las memorias deberán ajustarse a las normas aplicables: Descripción del proyecto, códigos y reglamentos empleados en el diseño, relación de cálculos individuales y generales del proyecto, dentro de los que se incluyen: acometida, tanques de abastecimiento, bombas, materiales de las redes, presiones de los sistemas hidroneumáticos, pérdidas, caudales, sistemas de prueba, diámetros requeridos para la red, diagramas isométricos tanto de la red general como de la caseta de bombas, etc.
38. Los planos se elaborarán con base en el proyecto de urbanismo y el arquitectónico y conciliado con el proyecto estructural para validar que no existen afectaciones a la estructura, el proyecto se amarrará adecuadamente a los ejes del proyecto.
39. Análisis del trazado general de la red contra incendio.
40. Determinación y adopción de los parámetros de diseño exigidos por la entidad correspondiente.
41. Determinación de perfiles y definición de rasantes.
42. Detalles de cruce de tuberías, cimentación para tuberías y detalles típicos de tuberías.
43. Revisión del diseño con el coordinador del proyecto y con arquitectura.
44. Memorias de cálculo de la red contra incendio.
45. Detalle de las instalaciones dentro del cuarto bombas y tanque de red contra incendio, documento con especificación de pruebas al sistema y mantenimiento al mismo

**NOTA: el CONTRATISTA deberá realizar todas las obras necesarias y requeridas para conectar el servicio al punto de conexión definido por la empresa de servicios públicos encargada de la prestación.**

## **SISTEMA INTEGRADO DE AGUAS RESIDUALES PTAR**

Como alcance general, los diseños del sistema de tratamiento de aguas residuales serán realizados al nivel de detalle requerido para pasar a la etapa de construcción (diseños definitivos de todos los procesos de la planta, las obras de empalme entre el alcantarillado y la planta y sus obras de vertimiento). Además, el diseño debe contemplar los sistemas de control, sistemas eléctricos, proceso óptimo de operación de la planta, los manuales operativos y los programas de

puesta en marcha y todos sus costos, los cuales deben ser reflejados en el presupuesto para la etapa de construcción. Además, como productos de esta etapa, el contratista también deberá tramitar y entregar la totalidad de los permisos que se requieran para la implementación y funcionamiento del sistema de tratamiento, entre los que se encuentran:

- Permiso de Vertimientos de acuerdo con las disposiciones de la autoridad ambiental correspondiente, el cual deberá contar con la caracterización de conformidad con la norma de vertimientos existente, la evaluación ambiental en los términos exigidos en la norma y el Plan de Gestión del Riesgo para el manejo de los mismos.
- Permiso de ocupación del cauce, Licencia de construcción del sistema y demás permisos o licencias que sean requeridos.
- Totalidad de las pruebas y ensayos necesarios, previos y posteriores a la implementación del sistema de tratamiento, en los términos y periodicidad establecidos en la normatividad vigente y determinados por la autoridad ambiental competente para el arranque y la estabilización del sistema. Con estas pruebas y ensayos se verificará el cumplimiento de los requisitos ambientales establecidos en la normatividad aplicable, y que deberán ser aprobados por la autoridad ambiental para dar recibo a satisfacción al sistema y las obras.

En el valor total de la oferta del global fijo incluye los estudios, diseños y construcción de un SISTEMA INTEGRADO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - PTAR de acuerdo con los parámetros exigidos por la Autoridad competente. Así mismo los permisos que sean exigidos y apliquen para la construcción de esta.

EL CONTRATISTA una vez realice los estudios y diseños debidamente aprobada por la Interventoría y tener los permisos que se requieran deberá iniciar la construcción del centro Sacúdete y de un SISTEMA INTEGRADO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - PTAR en su totalidad dentro de las consideraciones presupuestales. Por lo cual, desde la etapa estudios y diseños, EL CONTRATISTA deberá haber contemplado la totalidad de las obras y actividades de ingeniería para el correcto funcionamiento y operación, incluyendo la realización de los ensayos y tomas de muestras iniciales a la operación y requeridos por la autoridad ambiental.

Así mismo el contratista deberá realizar la totalidad de las pruebas y ensayos necesarios, previos y posteriores a la implementación del sistema de tratamiento, en los términos y periodicidad establecidos en la normatividad vigente y determinados por la autoridad ambiental competente, necesarios para el arranque y la estabilización del sistema. Con estas pruebas y ensayos se verificará el cumplimiento de los requisitos ambientales establecidos en la normatividad aplicable, y que deberán ser aprobados por la autoridad ambiental para dar recibo a satisfacción al sistema y las obras.

#### **4.6.1 Sistema de desagües Tubería PVC Sanitaria 4", 6"**

Las bajantes y tramos horizontales de aguas negras y los tramos horizontales de aguas lluvias irán en tubería y accesorios de PVC Sanitaria. Las uniones se sellarán con soldadura líquida PVC, aplicada después de limpiar perfectamente las superficies a soldar con líquido limpiador removedor PVC. La ejecución de los cortes y cuidados en la instalación deberán cumplir estrictamente con las recomendaciones de los fabricantes.

##### **4.6.1.1 Tubería PVC Liviana**

Las reventilaciones de aguas negras irán en tubería de PVCL línea LIVIANA, con accesorios de PVC Sanitarios. Para las uniones y ejecución, se seguirán las recomendaciones del numeral anterior.

##### **4.6.1.2 Rejillas Piso**

Las rejillas de los sifones del piso serán de acuerdo con los diámetros de las tuberías y características de los planos

#### 4.6.1.3 Desagües PVC 2", 3", 4"

Serán instalados en tubería y accesorios PVC sanitaria con uniones soldadas con soldadura líquida PVC. La localización de los puntos sanitarios deberá hacerse de acuerdo con los planos de detalles arquitectónicos correspondientes. Los tramos incrustados en las losas irán apoyados sobre soportes construidos en varilla de hierro de 3/8" con alturas tales que permitan el pendiente de las tuberías especificado en los planos.

Estos soportes se asegurarán a la formaleta con puntillas y el tubo se asegurará al soporte con alambre negro calibre 18.

### 4.6.2 Sistema de suministro de agua

#### 4.6.2.1 Redes de conducción de agua

Las redes de acometida de acueducto hasta el tanque de reserva de agua y las redes de suministro de agua fría hasta los registros de los cuartos de utilización, irán en tubería y accesorios PVC RDE-21 en diámetros de 1" y superiores; RDE-11, en diámetro de 3/4" y RDE-9, en diámetro de 1/2". Las uniones serán soldadas con soldadura líquida PVC la cual deberá ser aplicada después de haber sido limpiadas las superficies a soldar, con líquido removedor para PVC.

#### 4.6.2.2 Tanque de almacenamiento de agua

Será subterráneo en concreto reforzado según diseños estructurales y capacidad de acuerdo con los estudios hidráulicos.

#### 4.6.2.3 Puntos hidráulicos de agua fría

El punto hidráulico de agua fría comprende los tramos de tubería y accesorios PVC de Presión con uniones soldadas con soldadura líquida PVC, desde el ramal principal que recibe el par de suministro al aparato hasta la boca para conexión del mismo.

Los paralelos se prolongarán 25 cm. Por encima de la te de salida al aparato, y se taponará en el extremo superior, con el fin de formar una recámara para amortiguar posibles golpes de ariete. La te de salida al aparato y la recámara serán de hierro galvanizado; en la te, se roscará un niple de H.G. que sobresalga 2 centímetros del muro terminado y se taponará exteriormente con un tapón copa roscado PVC, el cual permanecerá hasta no montar el aparato. Las uniones de las partes de hierro galvanizado se sellarán con 1+ cinta de teflón.

#### 4.6.2.4 Red contra incendios

De acuerdo con lo estipulado en el Título J de la NSR-10, así como las demás normas vigentes y las determinantes del sitio.

#### 4.6.2.5 Instalación dentro del cuarto de bombas (cuando se requiera)

Será en tubería y accesorios de hierro galvanizado calibre 40, para presión de trabajo de 150 PSI. Las uniones serán de rosca y se sellarán con cinta de teflón.

#### 4.6.2.6 Registros

Serán de paso directo del tipo de cortina levantable, con cuerpo y asiento fabricados en bronce para presión de 125 PSI. Los extremos serán de rosca.

#### 4.6.2.7 Cheques

Las Válvulas de cheque serán de bronce para 125 libras por pulgada cuadrada; con uniones de rosca. Serán del tipo horizontal o vertical de acuerdo con la ubicación dentro de la instalación.

Después de cada válvula, en el sentido del flujo y antes de los equipos se deberán instalar uniones universales.

#### 4.6.2.8 Flotadores mecánicos

Serán fabricados en bronce con sello de caucho para instalación horizontal, para presión de trabajo de 100 PSIG. La varilla será de bronce y la bola de cobre.

#### 4.6.2.9 Cajillas para medidores

Para alojar el medidor de agua se instalará una cajilla con la capacidad indicada en los planos.

#### 4.6.2.10 Conexión para medidores

La instalación o construcción de las conexiones domiciliarias se hace en un todo, de acuerdo con el diseño de los planos. Se deben contemplar toda la mano de obra y materiales empleados para su instalación, incluyendo las excavaciones, colocación de elementos y sus respectivos accesorios y registros y además la localización, relleno y apisonado de la zanja, arreglo de la superficie y retiro de materiales sobrantes. La conexión de la nueva acometida a la red interna la realizará el CONTRATISTA y solo se lleva a cabo con previa autorización de la INTERVENTORÍA.

#### 4.6.2.11 Montaje de aparatos

El montaje de aparatos comprende tanto la conexión de desagüe como las conexiones de agua. Incluye la mano de obra, herramientas, y accesorios tales como acoples, adaptadores, necesarios para la instalación de los aparatos y las conexiones de empate de la tubería hasta la grifería y colocación de grapas según el caso.

- Sanitarios: el tubo que recibirá el aparato deberá sobresalir 1,5 cm del nivel del piso terminado y se deberá tener especial cuidado en que la pestaña del sanitario penetre en el tubo de desagüe. El sanitario se sentará sobre mortero 1:8 de cemento y arena semilavada; una vez que el mortero haya fraguado se emboquillará con cemento blanco. La conexión de agua se hará mediante un acople plástico flexible de alta presión de ½" con tuercas roscadas al niple en el muro y al árbol de entrada del sanitario. Las uniones se sellarán con cinta teflón.
- Lavamanos, lavaplatos o vertederos: el sifón del aparato se conectará al desagüe en el muro, mediante un adaptador de sifón de PVC sanitaria de 1 ¼" en los lavamanos y de 1 ½" en los lavaplatos o vertederos. No se aceptará el uso de pegante tipo igás en esta conexión. El suministro de agua se hará mediante acoples flexibles plásticos para agua caliente. Las uniones se harán con cinta tipo teflón.

#### 4.6.2.12 Llaves de manguera

Serán cromadas y con conexión para manguera donde indiquen los planos; la unión se sellará con cinta tipo teflón

#### 4.6.2.13 Acometidas, redes, sifones, puntos, tuberías, llaves, registros, cheques, cajillas, flotador, entre otros

Las especificaciones hidráulicas y sanitarias para Equipos y materiales serán las incluidas en las especificaciones particulares del proyecto hidro-sanitario, elaboradas por el CONTRATISTA de acuerdo con los resultados de los estudios y diseños.

#### 4.6.2.14 Instalación equipo hidroneumático (cuando se requiera)

Incluye accesorios y registros. Se refiere a la instalación de las tuberías, registros, conexiones, pasamuros de tanque, mano de obra desde la acometida, pasando por el tanque hasta el equipo hidroneumático y dentro del cuarto de bombas, para el correcto funcionamiento del equipo de acuerdo con los planos hidráulicos.

- En tubería y accesorios en hierro galvanizado, se debe tener en cuenta:
  - Exigir uniones de rosca. Sellar con pegante Eterna o similar.
  - Taponar en forma permanente durante la etapa constructiva todo extremo abierto.
  - La tubería y accesorios deben cumplir con las normas ICONTEC 14, ICONTEC 332 e ICONTEC 1189.
- En tuberías embebidas en concreto, se debe tener en cuenta:
  - Instalar las tuberías en las placas en concreto por canales adecuadamente cubiertos para permitir el acceso de la tubería con el mínimo de daños a la misma.
  - Rodear las tuberías embebidas en las placas construidas con cemento Portland por lo menos de tres centímetros de concreto.
  - Evitar contacto físico de la tubería con algún otro elemento metálico.
  - Proteger todas las tuberías y accesorios contra la corrosión.
  - Evitar incrustar las tuberías en concretos que contengan acelerantes, agregados o bloques de escoria.
- En tubería y accesorios PVC Presión (PVCP), se debe tener en cuenta:
  - Limpiar, antes de aplicarse la soldadura, el extremo del tubo y la campana del accesorio con limpiador removedor, aunque las superficies se encuentren aparentemente limpias.
  - La presión de prueba será de 150 PSI por lapso no menor a dos horas. En caso de presentarse fuga en un accesorio o tramo, este deberá ser reemplazado por otro nuevo.
  - Anclar las tuberías colgantes mediante el uso de abrazaderas.
  - Prever para la tubería subterránea en zonas vehiculares como mínimo una profundidad de 60 cm a la clave. En zonas peatonales podrá reducirse a 30 cm.
  - Cubrir el fondo de la zanja con una cama de recebo de 10 cm de espesor y dejar completamente liso y regular para evitar flexiones de la tubería.
  - Verificar que el relleno de la zanja esté libre de rocas y objetos punzantes, evitándose rellenar con arena y otros materiales que no permitan una buena compactación.
  - Realizar la prueba del ramal después de 24 horas de efectuada la soldadura de las uniones.
  - Seguir las recomendaciones que aparecen en los catálogos de los fabricantes.
- En tubería y accesorios PVC sanitaria y liviana, se debe tener en cuenta:
  - Limpiar previamente los extremos de la tubería y el interior de los accesorios con limpiador PVC aunque aparentemente se encuentren limpios.
  - Unir la tubería con soldadura PVC o similar.
  - Dejar en la unión del tubo y accesorio un delgado cordón de soldadura.

- Dejar estático el ramal después de efectuarse la unión durante quince minutos y no efectuar pruebas antes de 24 horas.
  - Recubrir las tuberías verticales por muros con pañete de espesor mínimo de dos centímetros.
  - Prever para las tuberías subterráneas en zonas vehiculares una profundidad mínima de 1,00 m.
  - Colocar la tubería sobre una capa de arena o recebo libre de piedras o elementos agudos.
  - Dejar pases en los sitios donde sea necesario atravesar vigas de cimentación, vigas estructurales o muros de contención en tuberías de mayor diámetro o recubrir la tubería con material blando que la proteja y aisle de los esfuerzos estructurales.
  - Consultar la colocación de estos pases con el ingeniero calculista y aprobar por la INTERVENTORIA.
  - Cumplir, durante todo el proceso de instalación con las recomendaciones contenidas en los catálogos de los fabricantes. Cumplir con lo determinado y regulado por la norma NSR-10.
  - La tubería y accesorios deben cumplir con las normas ASTM 26665-68 y CS 272-65 y con las normas ICONTEC.
- En lámina galvanizada, se debe tener en cuenta:
    - Exigir que las uniones sean soldadas y grapadas.
    - Utilizar soldadura de estaño.
    - Ejecutar los quiebres de las esquinas con máquina dobladora. No se permitirá ningún otro tipo de doblez.
    - Realizar las uniones de los tiros con un traslapeo mínimo de un centímetro.
    - Ejecutar la transición con otros materiales mediante adaptadores. En el espacio libre se empleará estopa debidamente apisonada hasta que cubra las dos terceras partes de la campana del accesorio respectivo. El resto se llenará con mortero 1:3 impermeabilizado hasta quedar a nivel con el resto de la campana.
    - Seguir las recomendaciones de la norma NSR-10 al incrustar la lámina en el concreto.
  - Para válvulas para las redes generales de distribución, se debe tener en cuenta:
    - Exigir que las uniones sean roscadas.
    - Exigir que las válvulas que queden incrustadas en los muros lleven al frente una tapa metálica de 20 x 20 cm, cromada del tipo levantara.
    - En los tanques altos se instalará un flotador tipo Helbert del diámetro que se indica en los Planos
  - Pintura para tuberías

Todas las tuberías que van colgantes a la vista se identifican con pinturas de esmalte sintética y con los colores convencionales aprobados por las normas Internacionales e ICONTEC 1500, indicativos de fluidos que están conduciendo. Así mismo se debe indicar en la tubería el sentido del flujo y marcar el tipo de uso.

- Tubería de agua fría: azul oscuro
- Tubería de agua fría bombeada: azul, anillo amarillo
- Tubería de agua fría acueducto: azul, anillo blanco
- Tubería de agua fría incendio: rojo
- Tubería de caliente 140°F: verde
- Tubería de aguas negras: negro
- Tubería de aguas lluvias: negro, anillo azul claro
- Tubería de reventilación A.N.: negro, anillo blanco

Referente a la red de distribución subterránea de gas de media presión se utilizará tubería de polietileno y las uniones se harán con accesorios del mismo material. Deberá cumplir con las normas NTC 1746, NTC 3728 y NTC 3742. Se debe llevar a cabo una inspección rigurosa de la tubería antes de su colocación para detectar cualquier tipo de deterioro, daño

u obstrucción, en caso de que se perciba algún tipo de avería o daño se procederá al remplazo de la tubería. En redes de baja presión se recomienda utilizar tubería de acero galvanizado calidad certificada para conducción de gas Schedule 40, deberá cumplir con la norma NTC 3470 (ASTM A53). Se requiere identificar las tuberías con pintura color amarillo gris de acuerdo con la norma NTC 3458.

- Ensayos a realizar

- Prueba de desagües: antes de cubrir todas las arañas, se probarán llenándolas con una columna de agua de 5 metros. En caso de presentarse fugas en la tubería, accesorio o unión de tubo con accesorio, este deberá desmontarse y reemplazarse por uno nuevo, para luego repetir la operación de prueba. Las bajantes y redes colgantes de desagües se llenarán paralelamente con su prolongación y no se desocuparán hasta tanto no se hayan terminado la mampostería y los pañetes.
- Prueba de presión de desagüe.
  - Probar la tubería de desagüe con aire o agua a solicitud de la INTERVENTORIA.
  - Instalar el compresor, manómetros, y equipos.
  - Realizar los taponamientos provisionales que fueran necesarios, tomando las previsiones para la remoción de tales equipos.
- Prueba con agua.
  - Probar la instalación totalmente o por tramos.
  - Para prueba total, tapar las bocas dejando abierta solamente la mayor, correspondiente al tramo principal.
  - Llenar el sistema totalmente con agua hasta rebosar. Ningún tramo se probará con menos de 5,0 m de cabeza de presión de agua.
  - Mantener el agua al menos 15 minutos antes de iniciar la inspección, las juntas estarán firmes en todos los puntos.
- Prueba con aire.
  - Probar la red taponando la totalidad de las salidas, con compresor y manómetros a una presión de 5 PSI.
  - Mantener la presión por un período mínimo de 15 minutos.
  - Instalará el compresor, manómetros, y equipos, realizando los taponamientos provisionales que fueran necesarios.
- Prueba red de suministro: todas las redes se mantendrán en estado permanente de prueba hasta el montaje de los aparatos.
- Pruebas de flujo: antes de montar los aparatos se deberán efectuar pruebas de flujo de agua tanto en las redes de agua potable como en la red de suministro de aguas lluvias y la red de desagües.

**NOTA: El costo de las pruebas correrá por cuenta del CONTRATISTA.**

#### 4.6.3 Acometida de acueducto

La acometida de servicio de agua se hará de acuerdo con las especificaciones exigidas por la empresa de acueducto y alcantarillado correspondiente. Debe comprender la mano de obra, herramientas, tuberías, accesorios, válvulas, etc.,

necesarias para la instalación de la acometida desde la derivación de la red pública hasta los flotadores de los tanques de reserva.

#### **4.6.4 Cajas de Inspección, Distribución y trampa de grasas**

Todas las cajas trampas de grasa y cámaras de inspección serán enterradas y servirán para la conexión de las redes de desagüe. Serán construidas con forma cuadrada o de acuerdo con los requerimientos de trampa de grasas y en las dimensiones que se especifique en los estudios y diseños técnicos. La base de las cajas estará constituida por una capa de concreto de 6 cm de espesor de 2.000 PSI. Los muros serán construidos en ladrillo recocido sentado con mortero 1:2 de cemento impermeabilizado 1:3 y arena lavada de peña a no ser que en los estudios y diseños se indique otro material. Interiormente se pañetarán con el mismo mortero de pega, rematando todos los cambios de plano en forma redondeada o de media caña; al comenzar el fraguado del pañete este se esmaltará con cemento puro y llana metálica.

En el fondo de las cajas se harán cañuelas con mortero 1:2 de cemento impermeabilizado 1:3 y arena lavada de peña. El piso de las cajas tendrá una inclinación mínima de 5% hacia las cañuelas. Las cañuelas se harán de tal forma que se asegure el flujo hacia la salida, sin interrupción y sin que se formen remansos o remolinos en la corriente. Tendrán una profundidad mínima de 5 cm respecto a la cota de batea del tubo saliente más bajo. Las tapas tendrán un espesor de 7 cm, marco en hierro de 2" x 2" x 3/16", serán reforzadas y estarán provistas de una argolla metálica para su remoción, tendrán un refuerzo de 3/8" cada 10 cm en ambos sentidos y se harán en concreto de 2.000 PSI.

No se aceptará que la tapa de una caja o cámara de inspección o trampa de grasa sea pegada ya que debe ser fácil su remoción. La tapa debe ajustarse perfectamente sobre el pañete del borde superior de la caja o se debe utilizar sello hermético en caucho para evitar el escape de olores.

#### **4.6.5 Equipo presión Hidroflo (cuando se requiera)**

##### **4.6.5.1 Características**

Será un sistema que garantice el apagado de la bomba cuando la demanda sea nula. Por lo tanto, será un equipo que tenga tanque hidroacumulador.

El CONTRATISTA deberá constatar en obra el espacio disponible para la instalación de sus equipos. Las especificaciones del equipo estarán de acuerdo con el resultado de los estudios técnicos. La bomba será centrífuga de eje horizontal para 3.600 r.p.m. Los motores serán eléctricos de tipo jaula de ardilla a prueba de humedad y con las siguientes características: pintura exterior especial para protegerlo contra la corrosión. Tensión conmutable de 220V a 440V. Capacidad de reducción de tensión hasta en un 15% de nominal. Capacidad hasta de un 5% en las oscilaciones de tensión, sin disminución de su potencia nominal. Capacidad admisible de sobre carga de 1,5 veces la corriente nominal durante 60 segundos. Variaciones del par de arranque: -15% y +25% par de arranque garantizado. Disminución máxima del número nominal de revoluciones: 20% con carga nominal. La bomba y el motor irán montados sobre una base rígida anti vibradora, tendrán un acoplamiento flexible y estarán balanceadas dinámicamente. Los pernos de anclaje se ajustarán uniformemente, para evitar que las patas y la carcasa queden sometidas a esfuerzos internos de flexión.

##### **4.6.5.2 Conexión eléctrica**

La motobomba se alimentará tanto del sistema normal como del sistema de emergencia, en caso de que este último exista, se conectará a ambos sistemas del total de la carga instalada y para efectos de cálculo de protecciones y controles, se tomará el 100% de la carga, que está en posibilidad de funcionar simultáneamente la acometida al tablero de control del equipo de bombeo, se calculará de acuerdo con la normatividad vigente, sujetará a tamaños de conductores y tubería Conduit. El tablero de control para el equipo de bombeo constará de las siguientes partes:

- De un armario metálico en lámina Cold Rolled calibre 16 sometida al proceso de bonderización y fosfatado para evitar la corrosión y lograr la máxima adherencia de la pintura. El acabado final será en esmalte horneado de color azul marino.
- Tendrá un baraje entre un rango de 250 A, el cual estará montado sobre aisladores para 600 V, desde donde se alimentarán, cada uno de los motores instalados.
- Poseerá puerta, chapa con llave y suficiente espacio para alojar los elementos de control, señalización y operación.
- Un interruptor automático termo magnético para protección y desconexión general de los equipos. Su tamaño y capacidad se calcularán con base en la potencia del equipo conectado y de acuerdo con la normatividad vigente.
- Se escogerá entre las marcas Siemens, Klockner, Moeller, Merlin Gerín, General Electric y AEG - Telefunken.
- Arrancadores de motores: los motores se arrancarán mediante conexión directa o arranque en estrella-triángulo, de acuerdo con su potencia nominal a las recomendaciones del fabricante. En general para motores de 10 HP o más se utilizará el arranque estrella-triángulo.

Los contactadores trabajarán al 80% de su capacidad nominal y los relees térmicos de sobrecarga se calcularán al 1,25 del valor de la corriente nominal del motor.

- Sistema de señalización y control:

Para el control de cada motor se deben tener los siguientes elementos:

- Dos pulsadores: uno para arranque y otro para parada.
  - Una lámpara de señalización para funcionamiento normal
  - Una lámpara de señalización para indicación de disparo del relee térmico.
  - Pulsador para reposición del relee térmico.
  - Un switch para selección manual de la secuencia de arranque de las bombas.
  - Un switch para seleccionar la operación manual o automática de los equipos.
- Las convenciones a usar para lámparas y pulsadores serán:
    - Rojo: peligro inminente.
    - Amarillo: precaución, atención.
    - Verde: funcionamiento normal (sin peligro)
    - Azul: información especial. Se pueden usar pulsadores dobles de mando con indicador luminoso incluido o pulsadores independientes del tipo botón.
  - Los pulsadores deben reunir las siguientes características:
    - Capacidad de corriente de un rango de 220 V : 7 A.
    - Capacidad de corriente de un rango de 125 V : 7 A.
    - Capacidad de corriente de un rango de 380 V : 6 A.
    - Vida útil: 10 millones de maniobras
    - Conductor de conexión: máximo No. 14 AWG. Los aparatos de señalización y control se escogerán entre las siguientes marcas: Siemens, Klockner, Moeller, General electric y AEG. Telefunken.

Aparatos de medida (voltímetro, amperímetro, conmutador de fases). Se usarán aparatos de hierro móvil, tipo cuadro para montaje vertical, 60 Hz, clase de exactitud 1,5 y las siguientes características:

#### 4.6.5.3 Características del voltímetro

- Capacidad de sobre carga: 20% de la tensión normal.
- Rango de la escala: 0-600 V.

#### 4.6.5.4 Características del amperímetro

Existirá un amperímetro por cada fase y cada uno de ellos reunirá las siguientes características:

- Capa de sobre carga: siete (7) veces la corriente nominal durante 20 segundos.
- Tipo de conexión: a través de transformadores de corriente. Rangos de medición a escoger para conexión directa. -10 A. 0 -60 A. • -25 A. 0 -100 A.
- Rangos de medición a través de transformadores de corriente. 100/ 5 A. 400 / 5 A. 200/ 5 A. 600 / 5 A.

#### 4.6.5.5 Características del conmutador de fases para voltímetro

- Tipo de accionamiento: Manual.
- Tensión nominal: 600 V.
- Corriente nominal: 25 V.
- Número de posiciones: cuatro (4).
- Fusibles de protección: 25 A tipo Diazed.

#### 4.6.5.6 Características de los transformadores de corriente

Estos transformadores deben cortocircuitarse cuando funcionen en vacío para evitar sobre tensiones peligrosas. Los rangos de corrientes primarias a escoger son: 100-200-400-600-800-1000-1500-2000 A.

- Tensión nominal: 600 V.
- Clase de exactitud : 1.2
- Frecuencia nominal: 60 Hz.

#### 4.6.5.7 Conmutador para selección de tipo de operación.

Fabricados manteniéndose las dimensiones y cotas estipuladas en los planos arquitectónicos. Las instalaciones comunes para aparatos se harán de acuerdo con los planos hidráulicos y con los detalles típicos para seleccionar el tipo de operación deseada, será de tres (3) posiciones (manual automático) y tendrá las características del conmutador de fase para voltímetro en cuanto a capacidad se refiere.

#### 4.6.5.8 Tanque hidroacumulador

El tanque hidroacumulador debe cumplir con las recomendaciones del estudio técnico hidrosanitario.

#### 4.6.5.9 Accesorios

Cada CONTRATISTA diseñará los elementos propios de su sistema, acogiéndose a lo especificado en las condiciones generales. La descarga de cada motobomba tendrá un manómetro para la lectura hasta 150 PSI y carátula de por lo menos 8 cm de diámetro. Así mismo se proveerá de un manómetro para ser instalado en la acometida antes del paso directo.

#### 4.6.6 Instalaciones de gas

Las especificaciones de las redes de gas en materiales serán las incluidas en las especificaciones particulares del proyecto de gas, según proyecto aprobado y de acuerdo con las condiciones particulares de este servicio en el municipio a intervenir. Debe incluir instalación de gas para aparatos de cocina y calentadores de agua en zonas clima templado (altitud de 800 a 1.800 msnm) y frío (altitud superior a 1.8000 msnm).

#### 4.6.7 Centro de medición, regulador y derechos de la conexión de acometida gas

Suministro e instalación de regulador, medidor de gas y pago de derechos para conexión al servicio de gas de acuerdo con las especificaciones exigidas por la empresa de gas natural. Debe comprender la mano de obra, herramientas, materiales, derechos, etc., necesarias para la conexión de la red de gas interna a la red pública de gas natural.

### 4.7 Instalaciones eléctricas

Estas especificaciones pretenden hacer una reseña de los materiales, equipos, mano de obra y servicios necesarios para acometer cabalmente las obras eléctricas, las cuales, junto con los diseños finales ejecutados por el CONTRATISTA previa aprobación de la INTERVENTORIA, harán parte integral y complementaria de la documentación relacionada para el desarrollo y construcción del sistema eléctrico requerido.

El proyecto a desarrollar comprende todas las actividades, materiales, equipos y trámites necesarios para instalar y dar el servicio eléctrico requerido para el cabal funcionamiento del proyecto. Incluye todos los elementos necesarios y suficientes para dar una correcta funcionalidad a las actividades que allí se desarrollen, además deberá ajustarse y dar cumplimiento a lo estipulado en el Reglamento Técnico de Instalaciones eléctricas - RETIE vigente, el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP vigente, el Capítulo 7, la NTC 2050 Código eléctrico colombiano última versión y a las disposiciones sobre redes de distribución que requiera la empresa de distribución de energía local.

Para la ejecución de los trabajos concernientes con las instalaciones eléctricas, el CONTRATISTA se guiará por los planos arquitectónicos, estructurales y de instalaciones hidráulicas. Será responsabilidad del CONTRATISTA familiarizarse con estos planos a fin de que pueda coordinar debidamente la ejecución de las instalaciones eléctricas con todos los sistemas mencionados.

El CONTRATISTA se ceñirá en un todo a los planos aprobados resultado de la Etapa I - Estudios, diseños y obtención de permisos y licencias. Cualquier detalle que se muestre en los planos aprobados y no figure en las especificaciones o que se encuentre en estas, pero no aparezca en los planos, tendrán tanta validez como si se presentase en ambos documentos.

El CONTRATISTA deberá mantener en la obra una copia de los planos eléctricos aprobados, con el único fin de indicar en ellos todos aquellos cambios que se hagan al proyecto durante su construcción. Al terminar las obras correspondientes el CONTRATISTA hará entrega de los planos definitivos (planos record) con todos aquellos cambios al diseño original ocasionados por ajuste a las condiciones iniciales de obra. De igual manera, deberá obtener el recibo de las obras por parte de la empresa respectiva.

El CONTRATISTA cumplirá cabalmente con la totalidad de estas especificaciones; así como también con todas aquellas instrucciones que den los fabricantes sobre el manejo de los equipos y material concerniente con la instalación, operación y mantenimiento de la red eléctrica.

La localización indicada en los planos para los tableros, aparatos, rutas de acometidas y salidas es aproximada y por lo tanto, el CONTRATISTA hará los desplazamientos requeridos para satisfacer las características arquitectónicas o estructurales de la edificación; sin que ello implique costo adicional para el propietario y por consiguiente será necesario que el CONTRATISTA se familiarice completamente con los detalles arquitectónicos y estructurales. Para la instalación de los tableros, el CONTRATISTA verificará todas las dimensiones, accesibilidad y demás condiciones existentes en el sitio, teniendo en cuenta los tamaños y áreas libres para asegurarse de que los aparatos y los materiales pueden ser instalados y operados satisfactoriamente en el espacio escogido. Los equipos serán montados de tal manera que se preserven las alturas y libre circulación. Los equipos y las cajas de paso serán instalados en sitios accesibles. Los CONTRATISTA fijaran los ejes y niveles principales y el CONTRATISTA hará todos los replanteos necesarios a partir de ellos. El CONTRATISTA ejercerá especial cuidado en la colocación de las salidas haciéndolo de tal manera que se permita dar un acabado impecable entre las placas de los diferentes aparatos y las superficies finales de acabado.

Cualquier modificación que involucre cambios en el diseño original, en la especificación o en la calidad de los materiales deberá ser consultada y aprobada por la INTERVENTORIA, que a su vez deberá hacer las consultas requeridas al ingeniero diseñador.

**NOTA: el CONTRATISTA deberá realizar todas las obras necesarias y requeridas para conectar el servicio al punto de conexión definido por la empresa de servicios públicos encargada de la prestación.**

- Códigos y reglamentos

Respecto al sistema eléctrico, el CONTRATISTA desde la fase de diseño hasta la entrega de los trabajos deberá tener en cuenta y dar cumplimiento al Reglamento Técnico de Instalaciones eléctricas -RETIE-vigente, el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP vigente, el Capítulo 7, la NTC 2050 Código eléctrico Colombiano última versión y a las disposiciones sobre redes de distribución que requiera la empresa de distribución de energía local.

- Pruebas

A medida que se terminen las diferentes fases de la obra el CONTRATISTA llevará a cabo las siguientes pruebas cuyos resultados serán comunicados por escrito a la INTERVENTORIA en formularios previamente aprobados para el registro de ensayos y datos.

Se medirá la resistencia de aislamiento entre fase y fase y entre fase y tierra de cada una de las acometidas y de los circuitos ramales. Se medirá con equipo apropiado la resistencia del sistema de puesta a tierra en caso de que esta prueba indique una resistencia mayor de 5  $\Omega$  (ohmios), el CONTRATISTA instalará electrodos adicionales hasta obtener un valor de resistencia no mayor de lo anotado. El CONTRATISTA comprobará que la carga de cada fase de los tableros no señale un desequilibrio mayor del 10% con respecto a otras fases, esta comprobación se realizará con la totalidad de la carga conectada.

Para la puesta en marcha de los motores se determinará su correcto alineamiento y sentido de rotación, se debe medir las corrientes de carga. Todos los ajustes necesarios que sean requeridos en los equipos, medidores, aparatos de protección, control, etc. para una correcta operación de los equipos serán hechos por el CONTRATISTA siguiendo las instrucciones del fabricante.

#### 4.7.1 Tubería

Los planos indicarán el rumbo general de las canalizaciones de las diferentes salidas. Se pueden hacer cambios menores durante el proceso de instalación para que el sistema se adapte a los detalles arquitectónicos y a las condiciones

estructurales y mecánicas de los equipos. Pero ningún cambio puede hacerse sin previa autorización de la INTERVENTORIA.

La mayor cantidad de la tubería no podrá quedar expuesta, excepto cuando no se pueda ocultar como lo es para el caso de las luminarias y ventiladores ubicados en las áreas donde no hay cielo raso y es en cubierta tipo Sándwich. La tubería deberá fijarse a las superficies de acero concreto, ladrillo, etc. Por las grapas y soportes se sujetarán utilizando pernos de fijación tipo "RAM set u Omark" o similares, incrustados a pistola. En ningún caso podrán usarse chazos de madera o plásticos. El espaciamiento de los soportes deberá exceder las siguientes distancias: hasta 1" cada 1,00 m.

Desde 1 ¼" hasta 1 ½" cada 2,00 m, de 1 ½" en adelante cada 2,50 m. Cuando se requieran curvas solamente se permitirá doblado en la tubería de hasta 1" y de tal manera que el tubo no se lastime o sufra reducción en su diámetro inferior. Un tendido de tubería entre dos cajas consecutivas no debe tener más curvas que el equivalente a cuatro codos en ángulo recto. La tubería que llegue a los tableros o cajas de paso deberá hacerlo en ángulo recto con la caja y ser cortada de tal manera que sus extremos coincidan exactamente con las perforaciones en lámina de sus caras. La tubería deberá terminar a nivel con la lámina, siendo asegurada con su respectivo conector terminal. Los puntos de los tramos de la tubería instalados a la vista deberán proveerse de orificios apropiados para el drenaje de la humedad que pueda condensarse para ellos. La totalidad de las curvas deberán cumplir con lo estipulado en el Código Eléctrico Colombiano NTC 2050.

La tubería en general deberá colocarse con una pendiente hacia las cajas de paso. Cuando no se pueda proveer de orificios a un tramo, se deberán sellar sus dos extremos después de que el cable haya sido instalado a fin de evitar la entrada de agua. Toda tubería que deba quedar incrustada, será inspeccionada antes de la fundición correspondiente con el fin de asegurar su continuidad y correcta localización.

Durante la construcción todos los extremos de la tubería permanecerán cerrados con tapones hechos del mismo tubo y no se aceptarán tapones de papel.

Deberá utilizarse flexible, donde el rígido sea inadecuado debido a vibración o movimiento, de acuerdo con lo indicado en los planos arquitectónicos u ordenados por la INTERVENTORIA. Todo el sistema de la tubería deberá ser soplado y limpiado con anterioridad a la instalación de los conductores.

Por norma general se requiere que todas las tuberías que se instalen a la vista, incluyendo acometidas, sean metálicas del tipo EMT de igual o mejor calidad a las producidas por COLMENA. Las tuberías que se encuentren incrustadas en placas o muros pueden ser en PVC de igual o mejor calidad a las producidas por PAVCO.

#### **4.7.2 Cajas para salidas**

La instalación de cajas para salidas cumplirá con los requisitos de la sección 370 del Código eléctrico Nacional. Las cajas para salidas de lámparas, tomacorrientes, aparatos, etc... Serán del tamaño suficiente para proveer espacio libre a todos los conductores contenidos en la caja. Las salidas para luminarias, estarán provistas de una conduleta acorde con el tamaño de la tubería. Las salidas para interruptores sencillos y tomacorrientes dispondrán de una caja fundida de 2x4x1½" con suplemento, correspondiente al tipo de aparato que se vaya a utilizar. A menos que se indique lo contrario, las cajas serán colocadas a las alturas indicadas en la norma RETIE vigente.

El CONTRATISTA deberá verificar en la obra, con los arquitectos e INTERVENTORIA, todas las alturas de las diferentes salidas antes de iniciar los trabajos.

#### **4.7.3 Tomas de corrientes**

Se contará con un sistema de tomas normales y un sistema independiente para tomas reguladas. Estas tomas reguladas se ubicarán en todos aquellos sitios donde se prevé la instalación de computadores.

Todas las tomas que se utilicen para el sistema de tomas normales serán dobles, con polo a tierra, con capacidad mínima de 15 A a 120 V, de igual o mejor calidad que las fabricadas por Luminex Línea Clásica. Las salidas para conexión de computadores deberán ser tomacorrientes dobles con polo a tierra aislado de igual o mejor calidad a las fabricadas por Pass & Seymour – Legrand. La tierra de estas tomas deberá conectarse a las barras de tierra aislada de los tableros utilizando un conductor aislado de color verde.

Las salidas para circuitos de dos fases estarán provistas de tomas con capacidad para 20 A. Los tomacorrientes ubicados en zonas húmedas como cocina, lavandería, baños, deben ser certificados, Tipo GFCI (con interruptor del circuito de falla a tierra); donde se utilicen mesones deben estar instaladas en la pared a una altura suficiente para evitar el contacto con el agua, lo anterior debe cumplir con la norma NTC 2050.

Las salidas que alimenten equipos trifásicos hasta de 30 A deberán contar con una toma de 30 A como mínimo. Las que tengan capacidades entre 30 A y 50 A tendrán una toma de 50 A. Para capacidades superiores no se instalará aparato alguno y la conexión será directa.

#### **4.7.4 Tableros de distribución**

La totalidad de los tableros se colocarán empotrados y en forma tal que sus lados queden completamente nivelados. El cableado de los tableros se hará en forma completamente nítida dejando una longitud suficiente de conductor para efectos de permitir la adecuada conexión de estos a los interruptores automáticos. Antes de hacer entrega de la instalación eléctrica el CONTRATISTA imprimirá en el tarjetero del tablero la nomenclatura señalada en los planos.

El CONTRATISTA suministrará y colocará placas plásticas con un grabado en bajo relieve de color negro y letras blancas de una altura no inferior a un centímetro, a todos los tableros. Estas placas indicarán la destinación dada a cada equipo o elemento del diagrama unifilar y además su voltaje. Sin embargo, las especificaciones eléctricas para equipos y materiales serán las incluidas en las especificaciones particulares del proyecto eléctrico.

No se aprueba la colocación/instalación de cajas de inspección eléctricas a una altura inferior a los 1,50 m independiente de la zona.

#### **4.7.5 Conductores**

Debe comprender el suministro e instalación de todos los cables y alambres requeridos para completar la instalación de todos los sistemas requeridos.

Para el sistema de alumbrado no se permitirá en ningún caso la ejecución de empalmes de cable y alambre dentro de la tubería conduit. En el sistema de alumbrado todas las conexiones para empalmes y derivaciones en conductores hasta el calibre AWG #10 inclusive, que se hagan dentro de cajas de paso, se ejecutarán por medio de cinta Tipo 33 de 3M o similar. Todos los conductores del calibre AWG #8 y mayores utilizarán para sus terminales conductores del tamaño apropiado y equipos de comprensión hechos con herramienta adecuada. Durante los cambios de dirección de los cables se tendrá en extremo cuidado que estos cambios se hagan por medio de curvaturas suaves, considerando necesario no exceder un radio mínimo de curvatura de veinte (20) veces el diámetro del cable. Los mismos deben ser libres de halógenos.

Para el alambrado general se debe tener en cuenta la utilización de los conductores con los siguientes colores:

- Conductor de puesta a tierra (continuidad) desnudo.

- Conductor de puesta a tierra (regulado) verde.
- Conductor neutro blanco o gris claro.
- Conductor de fases amarillo, azul y rojo.

La totalidad de los cables que conforman las acometidas tanto de alumbrado como de fuerza motriz, serán plenamente identificados en el Tablero General con la nomenclatura señalada en los planos. Para este propósito el CONTRATISTA presentará para aprobación de la INTERVENTORIA muestra de los rótulos en material aislante e incombustible que se proponga utilizar. Durante el cableado la tensión será aplicada gradualmente a los cables evitando jalones fuertes, la tensión máxima recomendada por el fabricante del cable y por la buena práctica no será excedida por ningún cable. Los cables deberán ser empalmados a los dispositivos de tensionamiento de tal manera que los refuerzos se transmitan uniformemente. Ningún cable o alambre será metido dentro de la tubería hasta que esta no haya sido completamente limpiada y secada. Los conductores de las acometidas deberán ser del mismo tamaño a través de toda su longitud y los alimentadores para motores, paneles, interruptores, etc. serán continuos sin empalmes en todo su trayecto. El tamaño del conductor más pequeño que se permitirá será el AWG #12 excepto donde se indique lo contrario. Se instalará un conductor aislado AWG #10 color verde, el cual llegará a todas las salidas reguladas.

#### 4.7.6 Sistema de alumbrado

Los niveles de iluminación de los diferentes espacios de la infraestructura deben corresponder a los establecidos en la norma correspondiente. Es importante contemplar dentro del diseño la instalación de luminarias de bajo consumo. Se recomienda el uso de los siguientes tipos de luminarias:

- Lámparas tubo LED de 50.000 horas de vida útil y luz blanca.
- Balas para bombillos LED compactos.
- Apliques para bombillos LED compactos.
- Luminarias LED para exteriores.

Únicamente se permitirá la instalación de rosetas en áreas tales como depósitos, cuartos de aseo, cuartos de máquinas, etc. La salida para roseta deberá incluir roseta de porcelana.

En los lugares donde las luminarias no se instalen directamente sobre la caja, deberá hacerse una derivación en coraza. No se permitirán derivaciones donde el cable no tenga ningún tipo de protección. Para las derivaciones de postes de alumbrado exterior que se hagan en cajas de mampostería, deberán utilizarse empalmes en resina tipo alumbrado público de igual o mejor calidad a los producidos por 3M.

Respecto a los interruptores a instalar deberán tener una capacidad mínima de 15 A y sus terminales tendrán capacidad para revivir conductores calibre 10 AWG. Deberán conectarse a las fases y nunca debe interrumpirse el neutro. Serán de igual o mejor calidad a los fabricados por Luminex Línea Clásica.

#### 4.7.7 Sistema de tierra

El sistema de tierra se ejecutará de acuerdo con lo estipulado en el Código Eléctrico Nacional NTC 2050 sección 250. Para la construcción del sistema de tierra se utilizarán varillas Copper Weld de 5/8" de 8 ft de longitud, entrelazadas con cable de cobre desnudo calibre 2 AWG. En caso de que al medirse la resistencia a tierra su valor sea mayor de 5  $\Omega$  (ohmios), el CONTRATISTA colocará varillas Copper Weld adicionales, en sitios determinados conjuntamente con la INTERVENTORIA y profundizará los electrodos existentes añadiéndoles varillas Copper Weld hasta obtener el valor deseado. Todos los sistemas de canalizaciones, tubería conduit, bandeja, cajas, partes metálicas de equipos eléctricos serán puestos a tierra de acuerdo con la normatividad vigente. Todas las derivaciones de malla de tierra subterráneas,

serán hechas por medio del proceso de termo-soldadura Cadwell o similar, los empalmes con soldadura blanda no serán permitidos. Cada equipo o parte que deba ser aterrizado, deberá ir conectado a la red colectora o malla de tierra, por medio de una unión directa individual y continúa. Para la conexión del cable de tierra para los equipos propiamente dichos se emplearán conectores, tornillos y tuercas de bronce fosfatado en caso de que el equipo se encuentre bajo tierra por ejemplo un tanque subterráneo, su conexión al sistema de tierra se hará con un proceso de soldadura exotérmica. La continuidad de tierra se mantendrá a través de todo el sistema de distribución para asegurar la operación de los elementos de protección y eliminar voltajes causados por corrientes de corto circuito. Los empalmes en los conductores de tierra no serán más frecuentes que lo absolutamente necesario y todas sus uniones y empalmes serán soldadas exotérmicamente. Cuando un conductor de tierra pase por un sitio donde este sujeto a la posibilidad de daño mecánico será protegido por medio de un tubo PVC. Cuando se utilice un conductor de tierra aislado dentro de un tubo de conduit o ducto su aislamiento será de color verde. Cuando un conductor de tierra penetre a través de una barrera metálica será asegurado firmemente a ella para evitar un posible efecto de choque. Los conductores de malla de tierra en el exterior de la construcción serán tendidos a una profundidad no menor 50 cm. por debajo de la rasante de la placa y se colocarán completamente distencionadas para evitar que se rompan con los asentamientos del terreno.

Todos los materiales para puesta a tierra de los equipos serán suministrados por el CONTRATISTA.

**NOTA: las especificaciones del sistema de puesta a tierra para equipos y materiales serán las incluidas en las especificaciones particulares del proyecto, elaboradas por el CONTRATISTA de acuerdo con los resultados de los estudios y diseños.**

El CONTRATISTA suministrará y colocará el sistema de pararrayos de acuerdo con lo especificado en los estudios de instalaciones eléctricas a su cargo, según las normas vigentes.

#### **4.7.8 Transformador eléctrico**

Contempla el suministro e instalación del transformador eléctrico con la capacidad recomendada en los estudios técnicos correspondientes. La estructura para su montaje deberá cumplir con la norma vigente correspondiente se acuerdo a su ubicación y tamaño.

Se deberá incluir la totalidad de los elementos necesarios para completar la estructura correspondiente, tales como: postes, aisladores, crucetas, vigas y cercos de madera, estribos, conductores para derivación, pararrayos, cortacircuitos, accesorios para puesta a tierra, etc. La bajante deberá cumplir con la norma vigente correspondiente.

Es responsabilidad del CONTRATISTA la entrega a la empresa prestadora del servicio de todos los documentos necesarios para su conexión tales como protocolos de prueba, garantías y facturas; de igual manera, la entrega de las instalaciones y el trámite de conexión.

#### **4.7.9 Suministro e instalación de planta de energía eléctrica trifásica (cuando aplique)**

Planta eléctrica para suplir las necesidades de energía en casos de falla en el sistema normal de la empresa distribuidora de energía, según el diagrama unifilar. La potencia será de acuerdo con lo indicado en los diseños. Esta planta alimentará el equipo hidroneumático, el circuito de neveras y un circuito en el aula múltiple, zonas administrativas y demás áreas indicadas en los diseños, según se indique en los planos.

Se debe incluir suministro, instalación y montaje en la obra. Deberá ser de las marcas recomendadas o de características similares. La instalación incluye el desfogue de la planta a través de ducto que sale a una altura mínima de 3,00 m.

#### **4.7.10 Suministro e instalación de ventiladores de techo (cuando aplique)**

De acuerdo con los niveles de confort climáticos para el Centro Sacúdete, se deberán incluir ventiladores en todos los espacios de los proyectos ubicados en clima cálido ( altitud de 0 a 800 msnm) y templado (altitud de 800 a 1.800 msnm) y así mantener un nivel de temperatura adecuada en estos ambientes.

Las características de los ventiladores son: diámetro 56" – 1,40 m, 3 aspas, material metálico y 5 velocidades.

Los ventiladores de techo deben contar con interruptor de velocidad.

#### **4.8 Instalaciones telefónicas de voz y de datos**

Las instalaciones telefónicas, de voz y datos se ejecutarán de acuerdo con las normas y especificaciones de instalación de las empresas prestadoras del servicio, y con las normas vigentes correspondientes.

Una vez terminadas las instalaciones, el CONTRATISTA deberá obtener el recibo de las obras por parte de las empresas respectivas; y se comprometerá a entregar un juego de planos y archivos magnéticos actualizados de acuerdo con la obra ejecutada, incluyendo cualquier modificación que se presente al diseño original.

La totalidad de la obra deberá ser ejecutada de acuerdo con el diseño original. En los planos se encontrarán consignados los diámetros de las tuberías y los calibres a utilizar.

El diámetro mínimo a utilizar para las instalaciones eléctricas será ½" para los sistemas de voz y datos, para televisión y sonido será ¾".

En el caso de sistemas de comunicaciones, sonido, seguridad o televisión; las ducterías deberán ser inspeccionadas y entregadas con un alambre guía que facilite su posterior cableado.

Deberá instalarse una bandeja portacables que permita la instalación posterior de un Sistema de Cableado Estructurado. Esta bandeja portacables, deberá permitir la distribución del cableado a todas las dependencias de la edificación desde un centro de cableado principal ubicado en el área de informática. La ubicación de otros centros de cableado para distribución deberá tener en cuenta las distancias máximas establecidas de acuerdo con las normas internacionales.

La bandeja portacables podrá ser tipo escalera excepto en aquellos sitios donde sea fácilmente accesible al personal del operador del Centro Sacúdete en las zonas administrativas. En estos casos deberá instalarse ducto cerrado.

Las bandejas a instalar deben ser de las dimensiones indicadas en los planos y las especificaciones. Deben ser metálicas y galvanizadas de igual o mejor calidad a las producidas por MECANO.

Se debe incluir todas las curvas, tees, reducciones y accesorios de fijación necesarios para su instalación.

La fijación de bandejas portacables deberá hacerse utilizando elementos de fijación estructural de igual o mejor calidad a los producidos por MECANO.

Los ductos a instalar a la vista (tipo guardaescoba) deben ser de las dimensiones que figuran en planos y en las cantidades de obra. Serán metálicos, con división que permita cablear independientemente voz, datos y potencia. Serán acabados con pintura electrostática y deberán tener secciones troqueladas que permitan la instalación de las diferentes tomas.

Estos ductos serán instalados principalmente en áreas tales como el aula de informática o el área administrativa, donde se requiere un gran número de salidas o donde la instalación deba adaptarse al mobiliario.

En las áreas comunes del edificio se instalará un Strip General de teléfonos para recibir los cables de la empresa que suministre el servicio y para repartir a las cajas de derivación.

El Strip general debe ser construido según las normas de las empresas prestadoras del servicio correspondiente. En uno de sus lados se colocarán las regletas que reciben los cables del exterior y en el otro lado las que entregan a los diferentes pisos.

Todas las regletas deben ser de muy buena calidad y deberán ser identificadas por medio de plaquetas de acrílico.

El desarrollo de esta actividad tiene como objetivo principal la implementación de las instalaciones de voz y datos, inclusive el diseño de CCTV, capaz de soportar todas las necesidades de comunicación de tal forma que se adapten a los nuevos requerimientos generados a partir del nuevo proyecto arquitectónico.

Se generarán entre otros los siguientes planos:

- Planta general y/o por niveles de localización de redes, indicando diámetros, longitudes, equipos y accesorios, especificación de materiales, etc.
- Detalles de instalación de tableros y aparatos que se requieran para el proyecto
- Diagramas y tablas de cableados, especificando calibre de conductores, códigos y demás información necesaria para la ejecución del proyecto.
- Memorias de cálculos y diagramas
- Planos con rutas de cableado de alimentadores y acometidas.

#### **4.9 Mampostería**

En acabados exteriores, se utilizará mampostería a la vista (ladrillo de arcilla o bloque en concreto de colores tipo INDURAL). Se utilizará ladrillo de arcilla o bloque de concreto de colores prensado aligerado de perforación vertical, según lo disponible en la región donde se realizará la construcción, del espesor determinado en los planos o acordados con la INTERVENTORIA. No se aprueba el uso bloque de concreto con acabado abujardado para evitar lesiones y raspaduras al contacto de las personas con el mismo. Para clima cálido (altitud de 0 a 800 msnm) se recomienda el uso de bloque en concreto.

Por tema de mantenimiento se dará prioridad a mampostería a la vista. La mampostería a la vista deberá incluir limpieza y protección con lavado hidrófugo. El proveedor de material deberá contar con los certificados de cumplimiento de la norma del producto. En climas con índices de humedad altos, se debe prever la protección especial del material.

Todos los muros de ladrillo deberán entregarse completamente limpios. Las superficies expuestas a la intemperie que vayan terminados en ladrillo a la vista se protegerán contra la humedad, formación de lama o colonias de hongos, con un hidrófugo fabricado con siliconas. Esta protección, además de ser incolora y sin brillo, será de tal calidad que no cambie en ninguna forma el aspecto y color de los materiales. Su aplicación se efectuará acogiéndose a las instrucciones del fabricante, utilizando como mínimo tres (3) manos mediante pistola, fumigador o brocha, según el caso.

Se utilizará el ladrillo previamente limpio de cualquier tipo de suciedad, de color y textura homogénea que garantice un resultado uniforme aprobado por la INTERVENTORIA.

El muro debe quedar perfectamente hilado, plomado y a escuadra en sus cambios de dirección.

En todos los sitios donde los muros a la vista estén en contacto con vigas y columnas estructurales, se deberá tener en cuenta los detalles de dilatación entre muro y estructura.

Todos los muros que se levanten en el proyecto se construirán de acuerdo con la localización y dimensiones consignadas en los planos arquitectónicos, de acuerdo con los estudios y diseños, cumpliendo con lo señalado en la NSR-10 y se deberán entregar perfectamente limpios para la posterior aplicación del acabado especificado, quedando estas perfectamente plomadas, con estrías limpias y uniformes.

Todos aquellos elementos que deban quedar incrustados en los muros, tales como chazos, cajas de contadores tuberías, etc., deberán colocarse al tiempo.

Cuando sea necesaria la apertura de regatas para incrustación de instalaciones u otros elementos, estas deberán ejecutarse en los muros después de veinte (20) días de haber sido construidos cada uno de ellos con el fin de evitar que por los golpes el muro sufra debilitamiento, caso contrario se autorizará la ejecución de regatas una semana después de haber sido pañetados y en los muros a la vista se deberán reponer con piezas completas.

En la obra se deberán definir las trabas de los ladrillos y bloques, así como las dilataciones entre los mismos con el fin de dar estabilidad a los muros, debiéndose utilizar grafil, donde sea necesario y de acuerdo con lo que se defina en los estudios y diseños utilizando para el complemento las piezas especiales.

La INTERVENTORIA podrá rechazar aquellos muros que estén desplomados más de cinco (5) líneas que no hayan sido repartidas sus hiladas y se presenten piezas que no tengan hilo adecuado en la colocación de las hiladas horizontales, que el grosor de las pegas varíe en un mismo paño del muro, que los materiales no cumplan con las especificaciones, que tengan piezas fracturadas o desportilladas.

Los muros no estructurales se aislarán lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia de los sismos, no los afecte adversamente, en esta dilatación se utilizará un aislamiento de lana mineral o poliestireno o el que se especifique en los estudios y diseños, sin que en el acabado final del muro se note.

Estos muros se apoyarán en la parte inferior sobre la estructura o se cuelgan de ella, por lo tanto deben ser capaces de resistir por sí mismos las fuerzas inerciales que les impone el sismo y sus anclajes verticales y horizontales según el diseño estructural particular, deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerza inducidas por el sismo, además la separación de la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo ni para el vuelco o particiones de los mismos, cuando los muros den contra un vano de ventana o de puerta o contra la misma estructura, se llenarán las dovelas con concreto reforzado y anclado al sistema portante del edificio, cumpliendo así con lo señalado en el Capítulo A.9 del NSR-10. el mortero de pega o los rellenos que se ejecuten en los muros, será de proporción 1:4, los resanes se harán con mezcla húmeda en la misma proporción.

Para los muros de fachada podrá incluirse los calados o celosías, los cuales se deberán proteger con mallas de angeo estructuradas con un marco de aluminio y adosadas al interior del muro. En cualquier caso, su uso debe estar soportado con el estudio bioclimático y en ningún momento deberá estar a la altura de un niño o niña, en razón de que se convierta en un elemento escalable, además de garantizar la durabilidad del angeo.

**NOTA: las estrías o dilataciones entre hiladas de los muros vistos, serán repelladas a ras con el muro.**

- Bloques para muros interiores

Se utilizará en muros interiores con acabado pañetado, enchapado o estucado y pintado. Se empleará bloque divisorio de espesor 12,5 cm y 9,0 cm de primera calidad y con acabado de pañete. Incluye mano de obra, materiales y transporte de los insumos necesarios. Estos muros se podrán realizar en bloque de arcilla o de cemento.

- Ensayos a realizar

Para morteros de pega y unidades de mampostería se realizarán de acuerdo con lo estipulado en la NSR-10 – Título D, numeral 3.8.

#### **4.9.1 Celosía/Mampostería sobre viga aérea perimetral**

- Proyecto ubicado en región de clima cálido (altitud inferior a 800 m.s.n.m.) y templado (altitud entre 800 m.s.n.m. y 1.800 m.s.n.m.): se refiere a la celosía en calados de mampostería utilizada en la estructura que rematan las aulas de la viga de concreto a la cubierta, de acuerdo con los planos de detalle, se construirá por hiladas de calado rematadas en su parte superior con una viga de confinamiento, cerrado en su cara exterior con un anjeo tipo mosquitero (debidamente marqueteado), se deberá ejecutar una muestra física instalada para la aprobación de la INTERVENTORIA, el CONTRATISTA deberá verificar las condiciones para cumplir con las recomendaciones para elementos no estructurales. Esta especificación solo aplica para la infraestructura desarrollada en zonas de clima templado y cálido.
- Proyecto ubicado en región de clima frío (altitud superior a 1.800 msnm): se utilizará en mampostería utilizada en la estructura, según lo disponible en la región donde se realizará la construcción, del espesor determinado acordados con la INTERVENTORIA. Se utilizará el ladrillo o bloque previamente limpio de cualquier tipo de suciedad, de color y textura homogénea que garantice un resultado uniforme aprobado por la INTERVENTORIA. El muro debe quedar perfectamente hilado, plomado y a escuadra en sus cambios de dirección. En todos los sitios donde los muros a la vista estén en contacto con vigas y columnas estructurales, se deberá tener en cuenta los detalles de dilatación entre muro y estructura.

#### **4.9.2 Remates ladrillo, hiladas paradas, enchapes**

Se refiere a la construcción de todos los remates en ladrillo y así como los enchapes de placas, columnas, dinteles, alfajías, bajantes de aguas lluvias, etc., según lo indique los planos arquitectónicos.

#### **4.9.3 Viga cinta de remate muros no estructurales**

Se refiere este ítem a la construcción de las vigas en concreto de 3.000 PSI, que rematan la mampostería no estructural y sirven para absorber los esfuerzos sísmicos. Generalmente estas vigas serán en los muros de mayor altura y su posición, dimensiones y refuerzo serán los señalados en los planos de detalles.

#### **4.9.4 Llenado de celdas**

Se refiere al llenado de las celdas con concreto fluido Graut tipo S (12,5 MPa) de forma vertical y a medida que se avance la mampostería cuidando la colocación de los conectores horizontales cada cuatro (4) hiladas y el refuerzo vertical de acuerdo con las indicaciones señaladas en los planos de detalles no estructurales. Se deberá verificar las condiciones para cumplir con esta recomendación y las indicadas para concretos reforzados.

#### **4.9.5 Refuerzo vertical, grafil y cintas**

Se refiere al refuerzo en acero para todos los detalles de la mampostería no estructural, tanto vertical como horizontal (conectores) de acuerdo con las indicaciones señaladas en los planos de detalles no estructurales. El CONTRATISTA deberá verificar las condiciones para cumplir con esta recomendación.

Incluye el suministro, figuración, transporte y colocación del acero de refuerzo para los detalles de mampostería no estructural y debe cumplir con las recomendaciones para aceros de refuerzo.

#### **4.9.6 Filos y dilataciones**

Se refiere al remate de los muros en filos de vanos correspondientes a puertas y ventanas, dilataciones entre la placa y el muro de aproximadamente 8 mm. En los sitios que se defina en los diseños y estudios técnicos. Se utilizará mortero 1:4, mano de obra calificada que defina y nivele los bordes de muro tanto en vanos de puertas y ventanas, como el remate hacia la placa.

### **4.10 Cubierta**

No se aprueba el uso de teja de asbesto cemento, ni se aprueba el uso de cubierta en policarbonato.

Todas las cubiertas deben ser debidamente impermeabilizadas.

#### **4.10.1 Cubierta en placa de concreto aligerada**

Suministro y montaje de cubierta con losa aligerada, la cual es básicamente un techo de concreto armado (compuesto de piedra chancada, arena gruesa, agua, y reforzado con varillas de acero), que para aligerar o alivianar su peso se le colocan ladrillos caracterizados por ser huecos. Este tipo de techo corresponde a los diferentes pisos de una edificación.

Desde el punto de vista estructural, las losas aligeradas cumplen tres funciones específicas: Transmiten hacia los muros o vigas el peso de los acabados, su mismo peso, el peso de los objetos, el de las personas, etc., dirigen hacia los muros las fuerzas que producen los terremotos y unen los otros elementos estructurales (columnas, vigas y muros) para que toda la estructura funcione en conjunto, como si fuera una sola unidad. Las losas aligeradas aparecen como una variante a las losas macizas las cuales están formadas únicamente de concreto armado.

Este tipo de cubierta se utilizará en zonas de circulación, las cuales deben incluir la instalación de cielo raso en PVC.

#### **4.10.2 Cubierta metálica tipo Sándwich**

Suministro y montaje de cubierta tipo Sándwich Deck tipo Hunter Douglas o similar, en aluzinc calibre 26, compuesta por dos elementos metálicos pre pintados, uno superior o cubierta color blanco o gris y uno inferior o bandeja microperforada color blanco, separado por una lámina intermedia de material aislante de poliuretano con densidad 50 kg/m<sup>3</sup>, 30 mm de espesor. Pintura poliéster homeable de 22 µm (micras).

#### **4.10.3 Cielo raso color blanco.**

Se utilizará como mínimo en cocina, zona de servicios y circulación de placa de concreto aligerada, así como en las áreas del Centro Sacúdete acordadas entre el CONTRATISTA, FINDETER y el CLIENTE durante la etapa de diseños. La estructura de soporte del cielo falso deberá construirse en perfiles de acero galvanizado debidamente colgados de la estructura mediante un sistema de cuelga propuesto por el CONTRATISTA y el fabricante y garantizado por él. Los calibres

de la perfilería serán propuestos por el CONTRATISTA según sus cálculos y las normas de uso de los fabricantes (mínimo calibre 20).

El proponente debe garantizar la estabilidad del cielo falso y su perfecta nivelación o inclinación en el momento de la entrega definitiva del proyecto, para lo cual debe utilizar los perfiles, soportes y láminas adecuadas para cada caso. Los proponentes deberán considerar en sus análisis unitarios las juntas de control que según las recomendaciones de los fabricantes se requieran.

Los cielos falsos deberán cumplir con las Normas Americanas vigentes ASTM y las que hagan referencia a sus propiedades mecánicas, acústicas, de resistencia al fuego (muy especialmente los cielos que cubren estructuras metálicas) y de estabilidad. Además, deberán cumplir con las recomendaciones conjuntas de la Gypsum Association y de la AWCI (Association of the Wall and Ceiling Industries - Internacional), las cuales establecen los niveles de calidad, apariencia, ejecución y niveles finales de acabado dependiendo de la aplicación.

Todos los elementos deberán instalarse de acuerdo con los diseños consignados en los planos arquitectónicos; las dimensiones definitivas, los materiales, los accesorios, la masilla, los pernos y la tornillería, deberán cumplir el grado de desempeño estructural requerido para cada elemento según las normas de la NSR-10.

Deben suministrarse catálogos y especificaciones técnicas de los materiales empleados.

Las superficies serán uniformes, no deberán percibirse las juntas (salvo donde se especifique algo distinto por diseño), y no deben presentar deformaciones en toda su extensión ni en las aristas, para lo cual el CONTRATISTA deberá utilizar los accesorios propios del sistema que sean necesarios.

La superficie se entregará lista con la pintura de acabado final. Todos los elementos deberán llevar los accesorios requeridos para su correcta terminación tales como esquineros, perfiles de junta, perfiles de remate contra otros materiales, ranuras, etc.; todos ellos perforados para garantizar la adherencia con el panel.

Todas las juntas entre paneles deberán tratarse con la aplicación de por lo menos tres capas de masilla con la cinta adecuada para ese uso. Los accesorios deberán tratarse de la misma forma que las juntas.

En los cielos en los cuales vayan registros de redes, lámparas para iluminación de los distintos espacios, instalaciones hidráulicas y/o sanitarias, y cualquier otro tipo de instalación necesaria, se deberán hacer los cortes y la estructura requerida en la lámina para soportar estos elementos, Igual situación ocurre con los huecos o vanos para la instalación de luminarias, parlantes, detectores, aspersores, etc.

Se construirán según lo especificado en los planos de detalles, respetando los pases de las tuberías y lámparas y garantizando la seguridad y acabado del cielo, sin que éste se deforme o pandee.

#### **4.10.4 Afinado de cubierta plana**

Incluye la construcción de los pendienteados de las cubiertas planas en mortero 1:4 impermeabilizado hasta los bordes de los remates, dando los desniveles necesarios hacia los desagües, incluye la construcción de las mediacañas para los remates de impermeabilización.

#### **4.10.5 Impermeabilización**

Se realizarán donde indiquen los planos arquitectónicos con impermeabilizantes, resistentes al envejecimiento, gran flexibilidad y elasticidad con terminación, o productos similares según lo apruebe la INTERVENTORIA.

## **4.11 Pañetes**

### **4.11.1 Pañete liso muros 1:4**

Se refiere al pañete interior que se aplicará sobre los muros indicados en los planos o lo que señale la INTERVENTORIA. Se utilizará mortero 1:4 con arena de granos finos y uniformes con un contenido máximo del 20% de arcilla adicionándole los aditivos necesarios para asegurar su adherencia a la superficie previa aprobación de la INTERVENTORIA. La cantidad de agua con relación al cemento deberá ser uniforme permitiendo la obtención de una pasta consistente que no se deforme al ser aplicada y su espesor debe ser de 1,5 a 2,0 cm aproximadamente.

El muro debe quedar perfectamente afinado y plomado después de la aplicación del pañete, teniendo en cuenta que el estuco se aplicará directamente sobre este, por lo cual debe estar libre de sobrantes e irregularidades en el mortero.

En las zonas húmedas, al ser acabadas en enchapes de cerámica, se deberá aplicar el pañete impermeabilizado. Se utilizará mortero impermeabilizado.

Debe incluir todas las herramientas, equipos, suministro, mano de obra, transporte, insumos y materiales para su correcta ejecución, además de filos y dilataciones.

### **4.11.2 Pañete liso bajo placas**

Se refiere al pañete interior que se aplicará bajo las placas donde a criterio de la INTERVENTORIA no se haya logrado un concreto para dejar a la vista. Se utilizará mortero 1:4 con arena de granos finos y uniformes con un contenido máximo del 20% de arcilla adicionándole los aditivos necesarios para asegurar su adherencia a la superficie. La cantidad de agua con relación al cemento deberá ser uniforme permitiendo la obtención de una pasta consistente que no se deforme al ser aplicada y su espesor debe ser de 1.5 a 2 cm aproximadamente. La placa debe quedar perfectamente afinada y nivelada después de la aplicación del pañete, teniendo en cuenta que el estuco se aplicará directamente sobre este, por lo cual debe estar libre de sobrantes e irregularidades en el mortero.

### **4.11.3 Estuco sobre pañetes**

Se refiere al estuco interior que se aplicará sobre los muros en lo que el acabado es pintura de cualquier tono o lo que señale la INTERVENTORIA. Se utilizará estuco fino y uniforme adicionándole los aditivos necesarios para asegurar su adherencia a la superficie previa aprobación de la INTERVENTORIA. La cantidad de agua con relación al material deberá ser uniforme permitiendo la obtención de una pasta consistente que no se deforme al ser aplicada y su espesor debe ser de 0,1 a 0,2 cm aproximadamente, teniendo en cuenta que la pintura se aplicará directamente sobre este, por lo cual debe estar libre de sobrantes e irregularidades en el mortero.

No se permite el uso de color y debe primar el color BLANCO. Se podría añadir color en elementos específicos: un muro, los estantes de almacenamiento, un vano, etc. Cada caso debe estudiarse de acuerdo con el diseño y al carácter del espacio planteado por el CONTRATISTA, siempre y cuando sea aprobado por FINDETER y el CLIENTE.

## **4.12 Pisos - bases**

### **4.12.1 Placa base concreto**

Se construirán pisos de concreto de 3.000 PSI, los 28 días y de espesor y ubicación indicados en los planos, los cuales serán ejecutados de acuerdo con el resultado de los estudios y diseños, observando las normas establecidas en estas especificaciones en el capítulo de concretos, para los materiales de agregado, diseño de mezclas, ensayos de resistencia, transporte, colocación y curados del concreto. Ver especificaciones de concretos.

#### **4.12.2 Concreto estriado rampas**

En donde se requieran, se construirán rampas en concreto estriado en espina de pescado, de acuerdo con el resultado de los estudios y diseños. Ver especificaciones de concretos.

#### **4.12.3 Pisos - Acabados**

##### **4.12.3.1 Piso aulas**

Se utilizará un acabado en los ambientes de aulas, aula virtual, auditorio, zonas administrativas y de servicios, de acuerdo con lo especificado en los planos de diseño elaborados en la Etapa I, cumpliendo con los requerimientos del cliente.

Incluye la instalación del guardaescoba correspondiente en el mismo material.

##### **4.12.3.2 Media caña en granito pulido color blanco**

Se refiere a la instalación de mediacaña en las zonas interiores con piso en baldosa y muro enchapado, específicamente en el área de cocina, área de atención de primer respondiente y en el cuarto de aseo.

Este trabajo deberá ser ejecutado por graniteros expertos con piezas de granito similares al acabado de los pisos.

##### **4.12.3.3 Bordillo en concreto**

Se utilizará como mínimo este acabado en márgenes de circulaciones exteriores. Se refiere a la construcción de bordillos en concreto de 2.500 PSI de 0,15 x 0,40 m, ubicados en las circulaciones contra las zonas verdes y confinando el adoquín lateralmente, su acabado es en concreto a la vista con los filos redondeados con llana de borde, este ítem incluye un refuerzo de 2 varillas de 3/8" longitudinales con flejes de 1/4" según detalle amarradas a taches cada 60 cm.

Incluye todas las obras adicionales al ítem para su perfecto funcionamiento.

##### **4.12.3.4 Baldosa cerámica tráfico 4.**

Cerámica Tráfico 4, tipo Corona o similar rectangular, línea según especificaciones arquitectónicas. Instalación de pisos en cerámica de porcelana para áreas de baños, zonas de servicio (incluidas sus circulaciones), en formatos nominales de acuerdo con la localización y las especificaciones establecidas en los planos constructivos y en los planos arquitectónicos.

##### **4.12.3.5 Pisos exteriores**

Se aplicará en las zonas de circulaciones cubiertas (excepto en las circulaciones de las zonas de servicios) y donde se especifique en los planos. Se instalará de acuerdo con las instrucciones del proveedor del material. Incluye la instalación del guardaescoba correspondiente en el mismo material.

#### 4.12.3.6 Piso en concreto endurecido

Se podrá utilizar este acabado en cuartos técnicos.

El endurecedor debe estar dentro de la gama de endurecedores de cuarzo. El concreto del piso de soporte debe ser de muy buena calidad y resistencia mínima de 3.000 PSI. Esta resistencia deberá ser verificada por medio de los ensayos correspondientes y aprobada por la INTERVENTORIA.

El producto deberá ser aplicado por espolvoreo directo sobre la placa de concreto antes de su fraguado incrustando el material con llana de madera y dándole el terminado o afinado con llana metálica o palustradora mecánica. Las placas de piso deben ser fundidas en cuadros de 10 m<sup>2</sup> a 16 m<sup>2</sup>, o tiras largas para después cortar las juntas transversales, con sus respectivas dilataciones.

Tan pronto como el agua de exudación ha desaparecido de la superficie, se aplicará el producto espolvoreándolo metro cuadrado por metro cuadrado dejando que absorba la humedad de la mezcla hasta que quede uniformemente mojado. Luego se incrusta con llana de madera golpeando repetidamente la superficie hasta la aparición de masilla, inmediatamente después se espolvorea la otra mitad del producto y se incrusta como en el paso anterior. Finalmente, se da el terminado o afinado dejando la superficie pulida.

Después de la aplicación la superficie del concreto o mortero debe curarse, con el fin de mejorar así las características en el blindaje del piso.

Doce (12) horas después de terminar el pulimento, el piso se cubrirá con papel para protegerlo del polvo; no se permitirá el tránsito o la colocación de objetos pesados sobre el piso, hasta tanto la INTERVENTORIA considere que el piso ya ha adquirido la resistencia requerida. El CONTRATISTA deberá hacer una muestra previa y todos los ensayos que sean necesarios y los solicitados por la INTERVENTORIA para que se pueda garantizar un producto adecuado a las circunstancias solicitadas por éstas. Se deberá colocar el endurecedor en cuantía de 4 a 5 kg/m<sup>2</sup>. Debe tener un acabado antideslizante.

### 4.13 Enchapes y accesorios

#### 4.13.1 Enchape blanco en muro (30 x 60 cm)

Se refiere a la ejecución de enchapados en muros de baños, cocina, cuartos de aseo y donde se especifique en el diseño; en baldosín de porcelana y en altura de piso a techo, y/o la altura indicada en planos (mínimo 1,80 m en zonas húmedas desde el piso).

Una vez conformado el alistado o pañete impermeabilizado, se debe revisar que esté "a escuadra", no presenten grietas, desplomes y desniveles, esto será previamente verificado por la INTERVENTORIA, hay que eliminar residuos de polvo y humedecer la superficie. Las zonas donde se formen esquinas el enchape deberá instalarse win de remate en aluminio o plástico de acuerdo con diseño arquitectónico; así como también, el remate de la cenefa de baldosa.

**NOTA: el acabado de los muros del cuarto de basuras deberá ser en enchape completo desde el piso hasta el techo. El acabado de los baños deberá ser en enchape desde el piso hasta el techo, mínimo 1,80 m desde el piso. En las áreas donde se instale espejos y muebles, se debe enchapar.**

#### 4.13.2 Win

Se colocará win plástico o metálico, en todos los vértices de porcelana de acuerdo con los diseños, para evitar accidentes y desportilladuras, el color del win debe ser igual o similar al del enchape instalado, previa autorización de la INTERVENTORIA.

#### **4.13.3 Tapas registro 20x20 cm**

Se refiere a la tapa de registro que se colocará en baños para colocar el registro que permitirá el control del agua y la presión de la misma, el interior del nicho deberá ser rematado y permitir el fácil acceso y maniobra de los registros.

Después de enchapado el muro se procederá a instalar las tapas registro plásticas 20x20 cm en los lugares y según indicaciones de planos y según aprobación de la INTERVENTORIA.

#### **4.14 Pintura**

##### **4.14.1 Pintura acrílica para baños y cocina**

Se deberá preparar debidamente la superficie libre de grasas e impurezas. La pintura de acabado se aplicará directamente sobre los estucos, después de resanar y limpiar la superficie de contacto. Se pintará en la zona que no se enchapa.

##### **4.14.2 Esmalte sobre lámina llena**

Se deberá preparar debidamente la superficie libre de grasas e impurezas, para luego aplicar una mano de anticorrosivo o Wash Primer en casos de lámina galvanizada, para luego dar el acabado final en esmalte sintético de primera calidad. Se aplica para elementos como puertas y estructuras metálicas de cubiertas.

##### **4.14.3 Pintura color blanco sobre estuco (para interiores)**

Aplicación de pintura en esmalte, vinilo (Tipo 1) lavable para interiores, sobre las superficies estucadas. Sobre los estucos se aplicarán, con brocha o rodillo, tres manos (mínimo) de pintura. La pintura de acabado se aplicará directamente sobre los estucos, después de resanar y limpiar la superficie de contacto. El CONTRATISTA debe utilizar pintores calificados, respetando siempre las instrucciones del fabricante en todo lo relacionado con preparación de superficies, mezcla y aplicación de pinturas. Los muros acabados deben quedar con una apariencia uniforme en el tono, desprovistos de rugosidades, rayas, manchas y goteras, o marcas de brochas. El CONTRATISTA preparará muestras de pintura para ser revisadas por la INTERVENTORIA.

**NOTA: los materiales recibidos en la obra deben conservarse bien almacenados y en sus envases originales. La INTERVENTORIA rechazará los envases cuyo contenido haya sido alterado.**

#### **4.15 Carpintería metálica**

**NOTA: el CONTRATISTA realizará el diseño para la carpintería metálica de los Centros Sacúdete y esta propuesta deberá presentarse junto con el concepto de la INTERVENTORIA.**

##### **4.16.1 Puerta batiente en aluminio y vidrio con cerradura de barra antipánico**

Se utilizará en el aulas, comedor y puertas de acceso al CENTRO SACÚDETE deben ser en aluminio y se construirá de acuerdo con los planos de detalles previa rectificación de los vanos de obra, de acuerdo con la muestra aprobada por la

INTERVENTORIA. Incluye los marcos, paneles fijos, accesorios y demás según lo muestren los planos arquitectónicos. Cada cuerpo que conforma la puerta tendrá la distribución en las secciones de vidrios y aluminio de forma tal que permita la seguridad de las personas. Incluye los refuerzos internos, manijas para manipulación, cerradura de barra antipánico, sistema de apertura y cierre y demás herrajes para su normal funcionamiento. El diseño debe cumplir lo especificado en los títulos J y K de la NSR-10.

#### **4.16.2 Ventanas en aluminio**

Se utilizará en ambientes pedagógicos, administrativos y de servicios. La ventanería se construirá de acuerdo con los planos de detalles previa rectificación de los vanos de obra. Esta ventanería incluirá los paneles fijos, corredizos y/o de batiente, vidrio con película de seguridad 4 µm (micras), accesorios y demás según lo muestren los planos arquitectónicos. Cada cuerpo que conforma la ventana tendrá la distribución en las secciones de vidrios y aluminio de forma tal que permita la seguridad de las personas. La INTERVENTORIA aprobará una muestra de la ventanería a instalar. Toda ventana se debe instalar con su respectiva alfajía en el mismo material de la ventana.

#### **4.16.3 Angeo**

Se utilizará en las ventanas de aulas, cocina, cuarto de basuras y demás espacio en que se requiera.

El angeo debe ser metálico y tendrá por objeto la protección contra mosquitos, protección de ventanas, arenillas finas y sombras. Deben colocarse al interior de cada recinto y contar con marco removible para mantención. La corrección de errores por omisión de esta parte del trabajo, se realizará nuevamente sin implicar ningún costo adicional.

#### **4.16.4 Puertas**

Se utilizará en los baños adultos y zonas administrativas y de servicio. Las puertas serán de acuerdo a los diseños producto de la Etapa I, además se construirán de acuerdo con los planos de detalles previa rectificación de los vanos de obra, de acuerdo con la muestra aprobada por la INTERVENTORÍA.

Estas incluirán los marcos, paneles fijos, celosías, vidrio del visor de las puertas de las aulas con película de seguridad de 4 µm (micras), cerraduras, accesorios y demás según lo muestren los planos arquitectónicos. Cada cuerpo que conforma la puerta tendrá la distribución en las secciones de vidrio y aluminio de forma tal que permita la seguridad de los NNA. Incluye los refuerzos internos, bisagras, sistema de apertura y cierre y demás herrajes para su normal funcionamiento.

La cerradura para los baños adultos, zonas administrativas y de servicios deben ser tipo palanca línea institucional YALE o de mejor calidad., instalada a máximo 0,90 m del piso y separadas 0,05 m del borde. Se usarán cerraduras CERROJO sencillo, según las referencias adecuadas para cada tipo de puerta de acuerdo con la especificación o planos previa aprobación de la INTERVENTORIA. Incluirá el suministro, instalación de la cerradura y tope de resorte. El diseño debe cumplir lo especificado en los títulos J y K de la NSR-10.

**NOTA: se usarán cerraduras, según las referencias adecuadas para cada tipo de puerta de acuerdo con la especificación previa aprobación de la INTERVENTORIA. El CONTRATISTA deberá entregar las cerraduras con dos llaves cada una, además de una llave maestra que abra todas las cerraduras del grupo. Cada par de llaves se proveerá de una ficha acrílica explicativa de la puerta correspondiente por cada edificio. Incluirá el suministro, instalación de la cerradura, las fallebas de fijación de la hoja y tope de resorte. Para los ambientes pedagógicos se usarán cerraduras con apertura con y sin llave por ambas caras.**

#### **4.16.5 Panel Divisorios (en caso de que aplique)**

En caso de que las aulas sean continuas y el ICBF lo solicite en los diseños de la etapa I, el contratista deberá incluir un panel acústico divisorio, previa aprobación del diseño presentado por la Interventoría e ICBF.

El sistema de paneles móviles está conformado por un conjunto de módulos corredizos apilables, que se deslizan a través de un riel como guía superior, rodamientos en nylon para que sean silenciosos, y una guía al piso para evitar el efecto péndulo. El beneficio de este sistema es la de poder convertir (2) espacios en uno solo polivalente o multifuncional o viceversa, dependiendo de las actividades que se vayan a desarrollar.

Como mínimo de constar de: **Panel estructurado en aluminio extruido, baldosas en supercor tapizados en paño escorial o melanímica de alta presión, riel de aluminio extruido con apilamiento lateral con doble bolsillo**

#### **4.16.6 Flanche lámina galvanizada - desarrollo = 0,7 m**

Esta especificación se refiere a la instalación de remates metálicos tipo flanche debidamente impermeabilizados en las zonas indicadas en los planos de cubiertas o cortes. Los remates metálicos se deberán construir empleando lámina metálica galvanizada que se especifique, se instalarán embebidas haciendo regata en el muro, y se rematará con mortero impermeabilizado e Igas con el fin de sellar las fisuras. Igualmente, el CONTRATISTA podrá someter a consideración del INTERVENTORIA antes de su ejecución algún tratamiento alternativo para sellar las juntas. La lámina se cortará en sentido longitudinal y las diferentes secciones se empatarán por medio de remaches y soldadura de estaño. La lámina galvanizada se cubrirá por todas sus caras con Wash Primer. El acabado final será en esmalte de color similar al color de la cubierta, el cual debe ser previamente autorizado por la INTERVENTORIA. Incluye gotero.

#### **4.16.7 Canal lámina galvanizada Cal 18 - Desarrollo: 1,0 m**

Se refiere al suministro e instalación de canales metálicas en lámina doblada de acuerdo con los detalles de corte de fachada arquitectónicos, en las zonas indicadas en los planos. Las canales metálicas se deberán construir empleando lámina metálica galvanizada en el calibre 18, se instalarán embebidas haciendo regata en el muro, y se rematará con mortero impermeabilizado e Igas con el fin de sellar las fisuras. Igualmente, el CONTRATISTA podrá someter a consideración del INTERVENTORIA antes de su ejecución algún tratamiento alternativo para sellar las juntas. La lámina se cortará en sentido longitudinal y las diferentes secciones se empatarán por medio de remaches y soldadura de estaño. La lámina galvanizada se cubrirá por todas sus caras con Wash Primer. El acabado final será en esmalte de color similar al color de la cubierta, el cual debe ser previamente autorizado por la INTERVENTORIA. Incluye gotero y bajante.

#### **4.16.8 Puerta y divisiones para sanitario en acero inoxidable calibre 18. Perfiles según especificaciones**

Suministro e instalación de puertas para sanitarios, línea institucional, y divisiones en cantilever de acuerdo con el diseño, localización y especificaciones establecida dentro de los planos arquitectónicos y de detalle.

#### **4.16.9 Baranda metálica**

Como mínimo se deben instalar barandas con paral en doble platina metálica incluido bastidor con marco en ángulo, todo con acabado anticorrosivo y pintura reflectiva, más pasamanos en tubo con acabado de base epóxica y pintura reflectiva.

Estas deben instalarse en las rampas, circulaciones y demás espacios donde se requiera.

#### **4.17. Mobiliario de cocina**

##### **4.17.1 Grifería lavaplatos cuello de ganso institucional**

Se utilizará en las zona de lavado de alimentos de la cocina, de acuerdo con los planos y cumpliendo las instrucciones de la casa fabricante, se suministrará e instalará la grifería para agua fría únicamente, tipo lavaplatos sencillo Galaxia, cromo. Incluye el sifón “p” de desagüe y demás accesorios.

##### **4.17.2 Mesón con lavaplatos en acero inoxidable**

Se utilizará en las zona de lavado de alimentos y en lavado de menaje de la cocina, de acuerdo con los planos y cumpliendo las instrucciones de la casa fabricante.

##### **4.17.3 Muebles de cocina alto y bajo en madera**

Se utilizará en la cocina se acuerdo con los planos de diseño y acordados con el cliente.

##### **4.17.4 Estufa 4 puestos (si aplica)**

**Se instalará en CENTRO SACUDETE una estufa de 4 puestos (2 de gas y 2 eléctricos).**

##### **4.17.5 Campana extractora.**

Para su diseño se debe tener en cuenta los diversos aspectos con el objeto de establecer las dimensiones y el tipo de campana adecuado, garantizando un sistema de extracción óptimo. Debe incluir extractor y ducto. ( En caso de que Aplique).

#### **4.16 Aparatos sanitarios**

##### **4.18.1 Lavamanos con grifería antivandálica tipo push**

De acuerdo con los planos se instalará el lavamanos correspondiente. Será de una llave para agua fría con grifería (incluye sistema antivandálico push) y desagüe en sifón, desmontable o inspeccionable, debe quedar perfectamente nivelado. La instalación será cumpliendo las instrucciones de la casa fabricante. Incluye los acoples, sifón y desagüe, válvula reguladora de caudal.

##### **4.18.2 Lavamanos blanco de colgar para personas en situación de discapacidad tipo Corona o similar**

Se utilizará en los baños de adultos adaptados para personas en situación de discapacidad y en las zonas de servicio, de acuerdo con lo especificado en los planos. Será de una llave para agua fría con grifería (incluye sistema antivandálico tipo push) y desagüe en sifón, desmontable o inspeccionable, debe quedar perfectamente nivelado y adosado a la pared. La instalación será cumpliendo las instrucciones de la casa fabricante. Incluye los acoples, sifón y desagüe, válvula reguladora de caudal.

##### **4.18.3 Sanitario tipo Corona o similar blanco**

De acuerdo con los planos y cumpliendo las instrucciones de la casa fabricante, se instalará el conjunto sanitario de color blanco. Incluye los acoples y válvula reguladora de caudal.

#### **4.18.4 Sanitario blanco para personas en situación de discapacidad tipo Corona o similar**

Se utilizará en los baños de adultos para personas en situación de discapacidad. De acuerdo con los planos y cumpliendo las instrucciones de la casa fabricante, se instalará el conjunto sanitario tipo discapacitado o equivalente de color blanco. Incluye los acoples y válvula reguladora de caudal.

#### **4.18.5. Barras en acero inoxidable baños de discapacidad.**

Se instalarán de acuerdo con la norma que aplique incluidos en los diseños.

#### **4.17 Aseo final**

Para dejar la obra totalmente limpia el CONTRATISTA deberá tener en cuenta la retirada de todos los escombros y residuos de materiales que se producen en la obra desde su inicio, así como sobrantes o retales de madera, arena, gravilla, ladrillo, baldosín, morteros, etc., que haya quedado en interiores o exteriores dejando todos los ambientes perfectamente barridos y limpios de tal forma que permita el uso de la obra utilizando los materiales necesarios para desmanchar los aparatos sanitarios y todas las áreas que lo requieran, retirar machas de mortero o pintura y en fin cualquier tipo de suciedad que impida el perfecto acabado de la obra. Este ítem incluye muros, ventanas, vidrios, enchapes y todos los demás espacios y elementos que integran el proyecto. El CONTRATISTA mantendrá la obra aseada permanentemente durante su ejecución.

**NOTA: se debe garantizar la limpieza y mantenimiento de la infraestructura hasta que sea recibida por el ICBF.**

**NOTA GENERAL: Este documento es complementario a los Estudios Previos.**