

# PROYECTO TIPO

## DOTACION Y LINEAMIENTOS DE DISEÑO INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

Foto: Consultoría Carlos Cabal + PU



**DNP** Departamento Nacional de Planeación



**MinEducación** Ministerio de Educación Nacional



Departamento Nacional de Planeación  
Subdirección Territorial y de Inversiones Públicas  
Grupo de Coordinación de SGR  
2017

## CONSTRUCCIÓN Y DOTACIÓN INFRAESTRUCTRA EDUCATIVA



<p><b>Director General</b> Simón Gaviria Muñoz</p>	<p><b>Ministra de Educación</b> Yaneth Cristina Giha Tovar</p>
<p><b>Subdirector Territorial Y de Inversión Pública</b> Manuel Fernando Castro Quiroz</p>	<p><b>Viceministro de Educación Preescolar, Básica y Media</b> Pablo Jaramillo Quintero</p> <p><b>Viceministro de Educación Superior</b> Natalia Ruiz Rodgers</p> <p><b>Secretaria General</b> Liliana María Zapata Bustamante</p>
<p><b>Coordinador General del SGR</b> Camilo Ernesto Lloreda</p>	<p><b>Jefe Oficina Asesora de Planeación y Finanzas</b> Helga Milena Hernández-</p>
<p><b>Coordinador Grupo de Estructuración</b> Juan Camilo Granados Riveros</p>	
<p><b>Equipo de Estructuración</b> Álvaro Mejía Villegas Camilo Andrés Hurtado González Jesús Eduardo Reyes Jhonatan Mauricio Pérez Pinto Juan Pablo Ladino Bolívar Lina María Ramírez Arango Lina Paola Jiménez Ríos</p>	
<p><b>Grupo de Comunicaciones Y Relaciones Públicas</b> Wiston Manuel González Del Río, Coordinador Carmen Eisa Villamizar Camargo, GCRP – Publicaciones. Liliana Johanna Milena Olarte Ávila, GCRP – Regalías</p>	

## RESUMEN

En este documento se presenta el **PROYECTO TIPO**, es decir un *modelo* que facilita la formulación de un proyecto para la construcción y dotación de infraestructura educativa, el cual puede ser implementado por las entidades territoriales en caso de que se cumpla con las características establecidas.

Es importante tener claridad de que el modelo debe ajustarse a las realidades y características propias de cada entidad territorial.

Incluye también el procedimiento para ejecutar este tipo de proyectos y su presupuesto estimado. Así mismo, se indica cuál es el mecanismo que puede ser empleado para su operación y mantenimiento.

**Palabras claves:** establecimiento educativo, servicio educativo, infraestructura educativa.

## Contenido

Introducción .....	5
1. Objetivos del documento .....	6
2. Problema por resolver .....	7
3. Lo que dicen las normas .....	10
4. Recursos necesarios para la implementación del proyecto .....	12
5. Condiciones a cumplir para implementar el proyecto .....	13
5.1. ¿Qué se debe conocer o hacer para cumplir con los criterios? ..	15
5.2. ¿Se cumple con las condiciones de implementación?.....	17
5.3. Recomendaciones Metodología y gestión predial proyecto proceso urbano	26
5.4. Recomendaciones Bioclimáticas .....	26
6. Alternativa propuesta .....	27
6.1. Sistema Modular .....	29
6.2. Adaptación Climática .....	33
6.3. Implantación Modular .....	37
6.4. Características del predio .....	38
6.5. Proceso constructivo .....	40
6.6. Interventoría y supervisión del proyecto.....	71
7. Presupuesto y cronograma .....	73
7.1. Presupuesto .....	74
7.2. Cronograma .....	78
8. Operación y mantenimiento.....	79
9. Bibliografía.....	81
10. Anexos .....	82

## Glosario

El glosario en su mayoría fue tomado, del Ministerio de Educación.

- **Aula:** Espacio destinado a realizar actividades de enseñanza, ambiente de aprendizaje como unidad básica de toda institución educativa.
- **Aula Múltiple:** Espacio destinado a realizar diferentes actividades del proceso de enseñanza, ambiente de aprendizaje poli funcional.
- **Dirección del Viento:** La dirección del viento, de la que el viento sopla, se define como el número de grados desde el Norte, medido en sentido horario. Para calmar los vientos, dirección del viento es igual a cero.
- **Educación Básica:** Corresponde a la identificada en el artículo 356 de la Constitución Política como educación primaria y secundaria: comprende nueve grados y se estructura en torno a un currículo común, conformado por las áreas fundamentales del conocimiento y de la actividad humana. (Ley 115. Art.19).
- **Educación Media:** Constituye la culminación, consolidación y avance en el logro de los niveles anteriores y comprende dos grados, el décimo y el undécimo. Tiene como fin la comprensión de ideas y los valores universales y la preparación para el ingreso del educando a la educación superior y al trabajo. (Ley 115. Art. 27).
- **Educación Preescolar:** Corresponde a la ofrecida al niño menor de seis (6) años, para su desarrollo integral en los aspectos biológico, cognoscitivo, sicomotriz, socio-afectivo y espiritual, a través de experiencias de socialización pedagógicas y recreativas. (Ley 115. Art. 15). Este nivel comprende mínimo un grado obligatorio llamado de Transición. Los dos grados anteriores se denominan respectivamente prejardín y jardín.
- **Entidad Territorial:** Son entidades territoriales los departamentos, los distritos, los municipios y los territorios indígenas. La ley podrá darles el carácter de entidades territoriales a las regiones y provincias que se constituyan, en los términos de la Constitución y la ley.
- **Hora solar:** Hora acorde a la posición del sol, de manera que a las 12:00 del mediodía solar el sol se encuentra exactamente en el Sur.
- **Humedad relativa:** Es la relación entre la cantidad de humedad en el aire en comparación con la cantidad total que podría mantener la temperatura de bulbo seco del mismo. La humedad relativa se mide como un porcentaje.
- **Iluminación directa normal:** Se define como la luz visible del sol, que se mide con un metro de ángulo estrecho apuntando directamente al sol y que excluye el cielo de los alrededores. Las unidades están en luxes (también llamado lúmenes por metro cuadrado) o en lux (también llamado lúmenes por metro cuadrado).
- **Iluminación Global Horizontal:** Se define como el total de la luz visible que incide sobre una superficie horizontal de la bóveda del cielo entero y luz Normal directa del sol. Las unidades están en luxes (también llamado lúmenes por metro cuadrado) o en lux. Lúmenes (también llamado por metro cuadrado).
- **Implantación:** Ubicación de la edificación dentro del lugar de intervención.
- **Modulo:** Pieza o conjunto unitario de piezas que se repiten en una construcción de cualquier tipo, para hacerla más fácil, regular y económica.
- **Radiación difusa:** La radiación difusa se define como la radiación solar incidente sobre una superficie horizontal de la bóveda celeste, con excepción de la radiación directa que es de entrada del sol. Las unidades están en BTUH / sq.ft. o Wh / m.sq.
- **Radiación directa normal:**(también llamada haz de radiación) se define como la cantidad de radiación solar recibida en un campo de 5.7 ° de vista centrado en el sol durante los 60 minutos anteriores a la hora indicada. Las unidades están en Wh / o m.sq Btuh / sq.ft.

- **Radiación global horizontal:** Se define como la cantidad de radiación solar directa y difusa recibida sobre una superficie horizontal durante los 60 minutos anteriores a la hora indicada. Las unidades están en Wh / o m.sq Btuh / sq.ft.
- **Temperatura de la tierra:** Se define como la temperatura de bulbo seco de la tierra, medido en la profundidad dada. Debido a la masa térmica de la tierra esta temperatura cambia muy poco de día a día, y la más profunda es la medición de la menor será la diferencia de temperatura anual. Las unidades están en grados F o ° C.
- **Velocidad del viento:** La velocidad del viento se da tanto en millas por hora (mph) o metros por segundo (m / s) a la hora indicada.



### Introducción

Bienvenido. En sus manos se encuentra un **PROYECTO TIPO** que contiene los aspectos metodológicos y técnicos para que las entidades territoriales que decidan atender un problema específico, puedan de manera ágil hacer realidad este proyecto en su territorio. Su aplicación genera dos importantes ahorros:

- **Hasta del 70% en los costos previstos de preinversión.**
- **De más de cuatro meses en su formulación y estructuración.**

Para la correcta y eficiente formulación de proyectos, este **PROYECTO TIPO** debe acompañarse de dos herramientas:

1. La *Guía de apoyo para formular y estructurar proyectos de inversión pública y diligenciar el aplicativo MGA-Web para proyectos de inversión*. Esta guía contiene los aspectos conceptuales necesarios para la formulación de un proyecto de inversión pública. (<https://www.dnp.gov.co/programas/inversiones-y-finanzas-publicas/Paginas/Metodologias.aspx>)
2. Los *Documentos Tipo para el proceso contractual* que servirán de referencia para la adquisición de bienes y servicios.

Como ayuda para facilitar la formulación del proyecto, se presenta como ejemplo a este documento la MGA-Web diligenciada, la cual debe ser ajustada con los datos reales de su entidad territorial.

Este documento contiene la guía o **PROYECTO TIPO** para la **CONSTRUCCION Y DOTACION DE INFRAESTRUCTRA EDUCATIVA**, que disminuya el déficit de espacios que impide la implementación de la jornada única en la entidad territorial, mediante la dotación de material para promover la jornada única y la construcción de espacios educativos adecuados. El contenido de este documento le permitirá dar los primeros pasos para estructurarlo, con el fin de buscar su financiación. Incluye:

- Identificación y dimensionamiento del problema.
- Detalle técnico de la alternativa propuesta y su costo.

- Cronograma estimado para su ejecución.
- Identificación de los recursos requeridos para su mantenimiento y operación.

Es importante que tenga en cuenta que en este documento algunos datos fueron asumidos. Esto implica que para formularlo, usted debe ajustar la información con la realidad correspondiente a su entidad territorial.

En este documento se utilizan dos imágenes de referencia para diferenciar el contenido de mayor relevancia para quienes estructuran el proyecto y para quienes tienen la responsabilidad técnica de ejecutarlo.



Indica información de interés para la formulación del proyecto.



Indica información de interés para el componente técnico del proyecto.

Los datos contenidos en este documento pueden ser actualizados, tanto en sus cifras como en las normas que aplican para su formulación. Para ello remítase a [www.dnp.gov.co](http://www.dnp.gov.co) con el fin de verificar si el presente documento ha sido actualizado.

## 1. Objetivos del documento



El objetivo de este documento es presentar un **PROYECTO TIPO** que sirva a las entidades territoriales que hayan identificado déficit de espacios que impide la implementación de la jornada única académica, que se pueda estar presentando en la entidad territorial, agilizando el proceso de formulación del proyecto. Además, que hayan establecido que el problema puede solucionarse con la inversión en infraestructura educativa. Se pretende:

- Dar una alternativa de solución, agilizando las tareas de formulación y diseño, generando ahorro en costos y tiempo.
- Permitir que el diseño final tenga en cuenta todos los aspectos técnicos necesarios para realizar este proyecto.
- Facilitar la formulación con el fin de ayudar a conseguir los recursos públicos.



## 2. Problema por resolver

Este numeral identifica el problema y define los objetivos que tiene un proyecto de **CONSTRUCCION Y DOTACION DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA**.

Este proyecto tipo es una alternativa de solución desarrollada que sirve como punto de referencia para la formulación y estructuración de proyectos similares, por lo cual, previamente se debe analizar la situación particular de la entidad territorial y determinar que la inversión presentada es la más óptima y que se adecúa a las necesidades del territorio. Por lo anterior, un municipio puede implementar el proyecto tipo una vez realice el diagnóstico de la situación particular y defina que este proyecto es la alternativa de solución más adecuada para atender esa necesidad, garantizando que la inversión se adapte a sus características específicas.

La pregunta a contestar es la siguiente: ¿La entidad territorial presenta déficit de espacios que impidan la implementación de la jornada única académica en la población?



La educación se concibe como el más poderoso instrumento de igualdad de la sociedad. La educación no solo nivela, sino que abre puertas de progreso, y mejora la calidad de la democracia. (Bases PND 2014-2018).

La baja calidad y pertinencia en todos los niveles educativos sigue siendo una problemática presente en la educación en Colombia, limitando la formación y el desarrollo de competencias para el trabajo y para la vida.<sup>1</sup> Las coberturas netas en la educación básica primaria apenas superan el 80%, y se presenta aún una baja cobertura de la educación media.

Aspectos como la fragmentación de las jornadas escolares, las falencias en los incentivos para profundizar la profesionalización docente, la insuficiente infraestructura y el reducido acceso a la educación media en zonas rurales, se convierten en elementos críticos para consolidar una formación de calidad e integral en todos los niveles y a lo largo de la vida.<sup>2</sup>

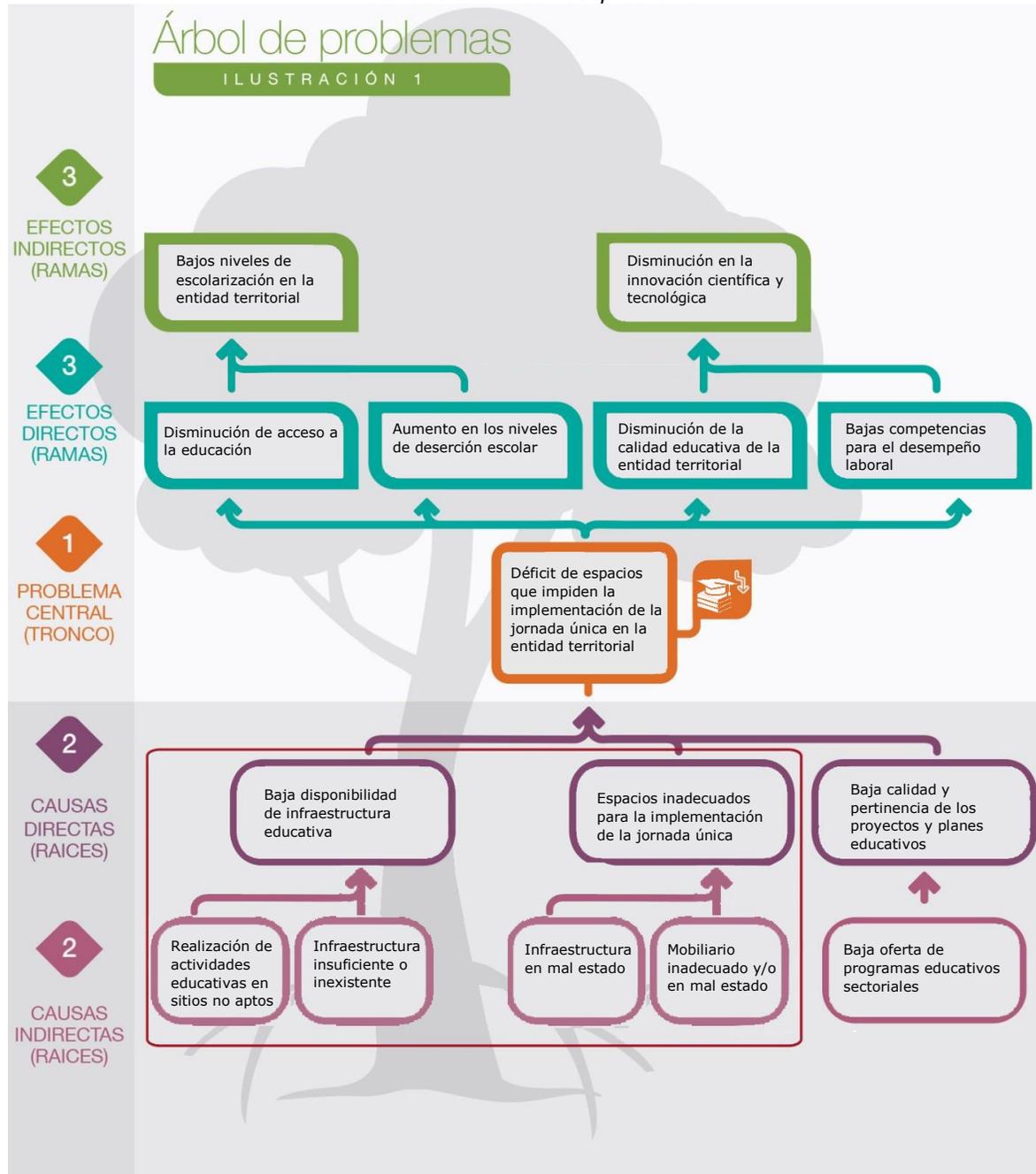
Así mismo, esto genera un aumento en la deserción escolar y en la calidad de la educación en la región. Por eso es necesario que la población escolarizada (niños, niñas, jóvenes y adolescentes) cuente con espacios de calidad adecuados para la formación que reciben en las instituciones educativas.

<sup>1</sup> PND 2014-2018 pág. 77

<sup>2</sup> Ibíd. pág. 80

A continuación, se presenta el árbol de problemas que se desarrolló para la construcción y dotación de infraestructura educativa.

Ilustración 1. Árbol del problema



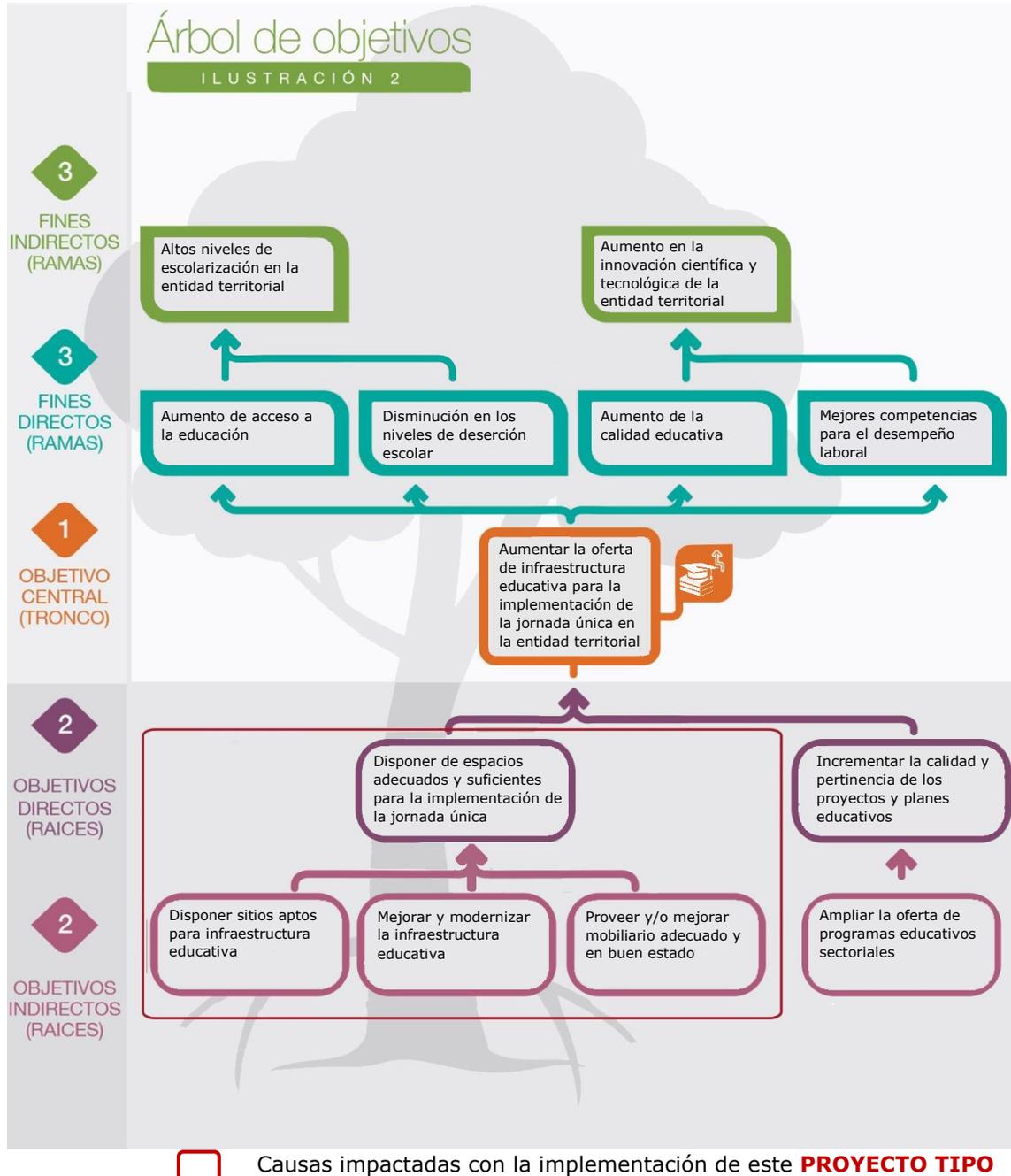
Causas que busca resolver este **PROYECTO TIPO**

Fuente: Grupo de Estructuración del Departamento Nacional de Planeación – Grupo de Coordinación de Inversiones del Sistema General de Regalías

## CONSTRUCCIÓN Y DOTACIÓN INFRAESTRUCTRA EDUCATIVA

Si esta es una necesidad en su entidad territorial, el siguiente paso es conocer y entender la solución propuesta en este **PROYECTO TIPO**, la cual empieza por analizar el árbol de objetivos.

Ilustración 2. Árbol de objetivos



Fuente: Grupo de Estructuración del Departamento Nacional de Planeación – Grupo de Coordinación de Inversiones del Sistema General de Regalías

El proyecto de construcción y dotación de infraestructura educativa permitirá la implementación de la jornada única a través de la generación de espacios

amplios de uso múltiple, con dotación adecuada y diversa, ampliando la oferta de programas educativos.



### 3. Lo que dicen las normas

Este **PROYECTO TIPO** está diseñado cumpliendo con todas las normas que le son aplicables.

A manera de información, se presenta a continuación el marco normativo relevante para este **PROYECTO TIPO**:

En la construcción de proyectos del sector educativo, se deben tener en cuenta los lineamientos establecidos por el Ministerio de Educación y sus entidades adscritas que son cabeza del sector, definida por:

La Constitución Política de 1991 que define a Colombia es un estado social de derecho que debe mejorar la prestación de servicios y garantizar los derechos. Dentro de estos explícitamente está el derecho a la educación. El artículo 67 de la Constitución dice "La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura."

Ley 115 de 1994 Ley General de Educación la cual señala las normas para regular el Servicio Público de Educación que cumple una función social acorde con las necesidades e intereses de la personas, de la familia y de la sociedad.

Los manuales Colegio 10 (Lineamientos y recomendaciones para el diseño arquitectónico del colegio de jornada única), Manual de dotaciones, Manual de uso, conservación y mantenimiento de infraestructura educativa, desarrollados por el Ministerio de Educación en diciembre del 2015.

Norma Técnica Colombiana 4595 para el diseño y construcción de ambientes escolares, específicamente para la zona de cocina en el capítulo 4.3 Ambientes pedagógicos complementarios, numeral 4.3.3 para los servicios de cafetería y cocina.

Y normas especiales para la zona de cocina como el decreto 3075 de 1997 "cualquier área interna o externa delimitada físicamente que forma parte del establecimiento destinado a la fabricación, procesamiento, a la preparación, al envase, almacenamiento y expendio de alimentos", Ley 9 de 1979 (Código Sanitario Nacional), Decreto 1575 de 2007 y Resolución 2115 de 2007 (Control de Calidad del Agua para consumo)

### Competencias institucionales

**La Nación**, le corresponde formular las políticas y objetivos de desarrollo para el sector educativo y dictar normas para la organización y prestación del servicio; impulsar, coordinar, financiar, cofinanciar y evaluar programas, planes y proyectos de inversión de orden nacional en materia de educación, con recursos diferentes de los del Sistema General de Participaciones. Con estos recursos no se podrá pagar personal de administración, directivo, docente o administrativo; definir, diseñar y establecer instrumentos y mecanismos para la calidad de la educación; evaluar la gestión financiera, técnica y administrativa del sector educativo en las entidades territoriales y el impacto de su actividad en la sociedad. Esta facultad se podrá delegar en los departamentos, con respecto a los municipios no certificados; y prestar asistencia técnica y administrativa a las entidades territoriales, cuando a ello haya lugar (Ley 715 de 2001, Artículo 5).

**A los departamentos**, les corresponde prestar asistencia técnica educativa, financiera y administrativa a los municipios, cuando a ello haya lugar; apoyar técnica y administrativamente a los municipios para que se certifiquen; certificar a los municipios que cumplen los requisitos para asumir la administración autónoma de los recursos del Sistema General de Participaciones (Ley 715 de 2001, Artículo 6.1). Frente a los municipios no certificados debe dirigir, planificar; y prestar el servicio educativo en los niveles de preescolar, básica, media en sus distintas modalidades, en condiciones de equidad, eficiencia y calidad; participar con recursos propios en la financiación de los servicios educativos a cargo del Estado, en la cofinanciación de programas y proyectos educativos y en las inversiones de infraestructura, calidad y dotación. Los costos amparados con estos recursos no podrán generar gastos permanentes a cargo al Sistema General de Participaciones. (Ley 715 de 2001, Artículo 6.2).

**A los municipios**, les corresponde dirigir, planificar y prestar el servicio educativo en los niveles de preescolar, básica y media, en condiciones de equidad, eficiencia y calidad; mantener la actual cobertura y propender a su ampliación; promover la aplicación y ejecución de los planes de mejoramiento de la calidad en sus instituciones; organizar la prestación del servicio educativo en su en su jurisdicción (Ley 715 de 2001, Artículo 7). Los municipios no certificados deben administrar y distribuir los recursos del Sistema General de Participaciones que se le asignen para el mantenimiento y mejoramiento de la calidad; podrán participar con recursos propios en la financiación de los servicios educativos a cargo del Estado y en las inversiones de infraestructura, calidad y dotación. Los costos amparados por estos recursos no podrán generar gastos permanentes para el Sistema General de Participaciones (Ley 715 de 2001, Artículo 8).

Para el diseño y construcción de la obra de infraestructura, así como la dotación asociada al **PROYECTO TIPO** se deben seguir los lineamientos y requisitos establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC 6047 de 2013 "Accesibilidad al Medio Físico". Con ello se garantiza el acceso real y efectivo de los ciudadanos a sus derechos, en condiciones de igualdad. Para recibir asistencia técnica en la implementación de la Norma, puede comunicarse con el Programa Nacional de Servicio al Ciudadano del Departamento Nacional de Planeación [www.dnp.gov.co](http://www.dnp.gov.co)



#### 4. Recursos necesarios para la implementación del proyecto

Teniendo claridad sobre el problema a solucionar y las normas que aplican al proyecto, la siguiente pregunta que debe hacerse es:

¿La entidad territorial tiene los recursos necesarios para construir y dotar infraestructura educativa?

Los entes territoriales cuentan con diversas fuentes de financiación para la construcción y dotación de infraestructura educativa. Entre ellas se encuentran el Presupuesto General de la Nación (PGN), Sistema General de Regalías (SGR), Sistema General de Participaciones (SGP) y las Rentas Propias. Todas estas fuentes deben ser consultadas, identificando los recursos que pueden financiar el proyecto y los requisitos a cumplir para tener acceso a cada una de ellas.

Conozca cuál es el alcance del proyecto (cuánta gente se va a ver beneficiada, qué tamaño tiene la infraestructura educativa) y sus objetivos, con el fin de tener una descripción técnica de la solución para luego tener un presupuesto del mismo.

El proyecto cuenta con tres capítulos principales que deben ser financiados:

- **Pre inversión:** el **PROYECTO TIPO** -al definir los aspectos técnicos requeridos para su implementación- genera un ahorro en los costos correspondientes a este concepto. Por lo tanto, en este capítulo se deben incluir los costos de topografía, socialización del proyecto, licencia urbanística, licencia de construcción, compra del predio, ajuste a diseños arquitectónicos, certificados de disponibilidad de servicios públicos y suministro de agua potable (de no tener acometida para el suministro de agua, los productos del diseño hidrosanitario deberá incluir los diseños necesarios para explotación de fuentes alternas) y todos los requerimientos que se necesitan para la ejecución del proyecto.

- **Ejecución:** Se estima que el valor total para la construcción está **\$1.818.793.816** (mil ochocientos dieciocho millones setecientos noventa y tres mil ochocientos dieciséis pesos, **precios 2017**) costos por interventoría **\$87.344.092** (ochenta y seis millones trescientos cuarenta y cuatro mil noventa y dos pesos, **precios del 2017**), costos por supervisión **\$24.353.047** (veinticuatro millones trescientos cincuenta y tres mil cuarenta y siete pesos, **precios del 2017**) dotación mobiliaria **\$52.725.075** (cincuenta y dos millones setecientos veinte cinco mil setenta y cinco pesos, **precios de 2017**, incluido IVA del 19%).
- **Operación y Mantenimiento:** los recursos con los que debe contar la entidad territorial para realizar el mantenimiento y operar la infraestructura educativa se estiman en **\$17.238.585,00** (diecisiete millones doscientos treinta y ocho mil quinientos ochenta y cinco pesos) al mes (**precios del 2017**).



## 5. Condiciones a cumplir para implementar el proyecto

El modelo de diseño tiene en cuenta las consideraciones que se presentan a continuación.

Este tipo de proyectos tiene que cumplir los requisitos establecidos por el Ministerio de Educación para que pueda ser construido por la entidad territorial; debe ser registrado y priorizado previamente en el plan bienal de inversiones en educación y aprobado por el Ministerio debiéndose tener en cuenta los siguientes pasos:

### 1. Proyecto Educativo Institucional

La propuesta de PEI deberá contener por lo menos la siguiente información:

- a) Nombre propuesto para el establecimiento educativo, de acuerdo con la reglamentación vigente, número de sedes, ubicación y dirección de cada una y su destinación, niveles, ciclos y grados que ofrecerá, propuesta de calendario y de duración en horas de la jornada, número de alumnos que proyecta atender, especificación de título en media académica, técnica o ambas si el establecimiento ofrecerá este nivel.
- b) Estudio de la población objetivo a que va dirigido el servicio, y sus requerimientos educativos.

## CONSTRUCCIÓN Y DOTACIÓN INFRAESTRUCTRA EDUCATIVA

- c) Especificación de los fines del establecimiento educativo,
  - d) Oferta o proyección de oferta de al menos un nivel y ciclo completo de educación preescolar, básica y media.
  - e) Lineamientos generales del currículo y del plan de estudios, en desarrollo de lo establecido en el Capítulo I del Título II de la Ley 115 de 1994.
  - f) Indicación de la organización administrativa y el sistema de gestión. incluyendo los principios, métodos y cultura administrativa, el diseño organizacional y las estrategias de evaluación de la gestión y de desarrollo del personal.
  - g) Relación de cargos y perfiles del rector y del personal directivo, docente y administrativo.
  - h) Descripción de los medios educativos, soportes y recursos pedagógicos que se utilizarán, de acuerdo con el tipo de educación ofrecido, acompañada de la respectiva justificación.
  - i) Descripción de la planta física y de la dotación básica; plano general de las sedes del establecimiento; especificación de estándares o criterios adoptados para definir las condiciones de la planta física y de la dotación básica.
  - j) Propuesta de tarifas para cada uno de los grados que se ofrecerán durante el primer año de operación, acompañada de estudio de costos, proyecciones financieras y presupuestos para un período no inferior a cinco años,
  - k) Servicios adicionales o complementarios al servicio público educativo que ofrecerá el establecimiento, tales como alimentación, transporte, alojamiento, escuela de padres o actividades extracurriculares.
  - l) Formularios de auto-evaluación y clasificación de establecimientos educativos privados adoptados por el Ministerio de Educación Nacional para la definición de tarifas, diligenciados en lo pertinente.
2. Concepto de Uso del Suelo
  3. Concepto Sanitario o acta de visita
  4. Licencia de construcción y el permiso de ocupación o acto de reconocimiento

## CONSTRUCCIÓN Y DOTACIÓN INFRAESTRUCTRA EDUCATIVA

Tabla 1. *Criterios para la implementación del modelo de diseño de infraestructura educativa*

ASPECTO	DETALLE		REQUISITO
Lote	Área mínima (m <sup>2</sup> )		2300
	Pendiente máxima transversal (%)		8
	Pendiente máxima longitudinal (%)		3
	Pendiente máxima en área libre intermedia (%)		15
Población	Rango de población		1.000 a 5.000
Condición climática al interior del establecimiento educativo	Temperatura (°C)		19 a 24
	Humedad (%)		50 a 65
Suelo	Capacidad portante mínima (T/m <sup>2</sup> ) por tipo suelo (NSR 10)	A y B	550 kPa
		C y D	200 kPa
		E	30 kPa
	Zona amenaza sísmica (NSR 10)		Baja, Intermedia y Alta
Ubicación	Tipo zona		Urbana y Rural
Servicios	Servicios públicos		Energía
			Acueducto
			Alcantarillado
			Conectividad
Alumnos	Niños que pueden matricularse en el establecimiento educativo		180

Fuente: Grupo de Estructuración y Consultoría Carlos Cabal + PU

Es importante que tenga en cuenta que en este documento algunos datos fueron asumidos. Esto implica que, para formularlo, usted debe ajustar la información con la realidad correspondiente a su entidad territorial.

### 5.1. ¿Qué se debe conocer o hacer para cumplir con los criterios?

Los estudios y diseños que se deben desarrollar para identificar si se cumple con los criterios mencionados en la tabla anterior son:

- **Levantamiento topográfico para la localización de predio:** consiste en determinar la localización general, ubicar el predio destinado para la construcción, identificar el área (m<sup>2</sup>), los sitios relevantes cercanos y linderos. Debe incluir como mínimo amarres al sistema de coordenadas del IGAC (debidamente certificadas), en donde además se identifique de predios colindantes, norte geográfico, cuadro de coordenadas, curvas de nivel,

cuadro de convenciones, cálculo del área del predio o de la zona de la zona de intervención, levantamiento de redes eléctricas o postes, levantamiento de redes de alcantarillado pluvial y sanitario con las respectivas cotas, que atraviesen la zona de intervención o sean externas pero correspondan a la red a utilizar para desagüe del proyecto, levantamiento de elementos relevantes del predio y del entorno (cercas, pozos, etc.), levantamiento de construcciones existentes, levantamiento de las vías colindantes y principales indicando nomenclatura, destinos y pendientes aproximadas, identificación de áreas afectadas (reservas viales, zonas de inundación, servidumbres, zonas de manejo y protección ambiental, etc.), perfiles transversales y longitudinales indicando en planta la ubicación, punto de inicio y punto final, memorias topográficas (descripción general, metodología utilizada, equipos técnicos y humanos, precisión), carteras topográficas de campo y cálculo.

- **Análisis de amenaza y riesgos:** De acuerdo con lo establecido en la ley 1523 de 2012 en el artículo 38, “todos los proyectos de inversión pública que tengan incidencia en el territorio, bien sea a nivel nacional, departamental, distrital o municipal, deben incorporar apropiadamente un análisis de riesgo de desastres cuyo nivel de detalle estará definido en función de la complejidad y naturaleza del proyecto en cuestión. Este análisis deberá ser considerado desde las etapas primeras de formulación, a efectos de prevenir la generación de futuras condiciones de riesgo asociadas con la instalación y operación de proyectos de inversión pública en el territorio nacional”.
- **Inventario de infraestructura educativa:** consiste en saber cuáles son los espacios educativos que existen en su entidad territorial o localidad. Se debe determinar el área de cada establecimiento educativo, su estado de funcionamiento, servicio y operación. Esta actividad servirá para conocer la oferta actual de los espacios educativos.
- **Estudio de suelos:** será el conjunto de actividades que comprende la investigación del subsuelo, los análisis y recomendaciones de ingeniería necesarios para el diseño y construcción de las obras en contacto con el suelo, de tal forma que se garantice un comportamiento adecuado de la estructura, protegiendo ante todo la integridad de las personas ante cualquier fenómeno externo<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Reglamento colombiano de construcción sismorresistente – Capítulo H.

De estos estudios se obtiene la capacidad portante del suelo (T/m<sup>2</sup>), el tipo del suelo y se identifica la zona sísmica en donde se encuentra ubicado el predio. Este prototipo contempla un rango de resistencias del suelo para diferentes condiciones de zona de amenaza sísmica. Al ubicarse en el rango, cambian las dimensiones de los elementos de cimentación, por lo que es necesario que se contemple la modificación posible a las dimensiones de esos elementos.

- **Certificaciones de disponibilidad de servicio del operador de la red correspondiente:** Específicamente para el caso eléctrico se requiere contar con certificación donde se aclare que para el proyecto existe un transformador de distribución y una red en baja tensión (BT) cercana y con capacidad para brindar el servicio (por lo cual no sería necesario proyectar nuevos transformadores) o que la red en media tensión (MT) tiene la capacidad para brindar el servicio a través de la energización del transformador del proyecto. De no contar con una fuente de abastecimiento por red de suministro, deberá incluir un estudio hidrogeológico para identificar fuentes de abastecimiento alternas y deberá presentar el diseño completo para la obtención de agua potable y posterior vertimiento de aguas residuales.
- **Localización fuente de materiales:** Se debe tener certificación de existencia de canteras u otras fuentes de materiales para el proyecto indicando lo siguiente: Nombre de la cantera, ubicación, productos que ofrece y disponibilidad, descripción del proceso que realiza, permisos mineros y ambientales, precios y datos de contacto. Se requiere además contar con resolución de aprobación de la corporación autónoma regional de la zona de disposición de materiales y escombros (ZODME) elegida para el proyecto.

### 5.2. ¿Se cumple con las condiciones de implementación?

En caso de cumplir se debe adecuar el proyecto a la realidad de la entidad territorial. Para ello se debe disponer de un profesional en ingeniería civil que se encargue de implementar el diseño en el predio escogido para tal fin.

En caso de **no cumplir** con algún aspecto, se debe considerar que para realizar la implementación es necesario hacer los ajustes correspondientes al diseño según corresponda. Si es el caso de diferente capacidad portante, será necesario hacer un ajuste en las condiciones de la cimentación, mientras que diferente zona de amenaza sísmica requerirá un ajuste en el diseño estructural (manteniendo el diseño arquitectónico); estos procedimientos deben ser realizados por un profesional en ingeniería civil con matrícula profesional vigente

y las adaptaciones realizadas deberán quedar plasmados en los documentos del proyecto.

Si se da el caso de que este modelo de diseño definitivamente no se adecue a las condiciones de la entidad territorial, en el que persiste la problemática planteada y se considere que una infraestructura educativa aporta a la solución, a continuación, se presenta un resumen de las actividades, estudios y diseños que se requieren para llevar a cabo su construcción.

### **Levantamiento topográfico**

Los sitios destinados para el proyecto deberán ser investigados con mayor detalle. Por ejemplo, se debe evaluar si existen pozos de abastecimiento de agua para consumo, las características del suelo y el nivel freático; además, se tratará de identificar puntos de referencia, accidentes geográficos, nacimientos de agua en el terreno, caminos y construcciones importantes.

Una vez definido el sitio y adquirida la propiedad del terreno por la autoridad competente, se deberá realizar el levantamiento topográfico, donde la localización del predio y la localización proyectado el Establecimiento Educativo a construir deben soportarse con planos que representen norte, escala, cuadrícula de coordenadas, cuadro de áreas, abscisados con detalle de puntos de inicio, puntos de referencia y amarre utilizados, cuadro de convenciones, rótulos, hitos especiales (redes, quebradas, etc.), perfiles de terreno, cuadro de convenciones, ubicación de obras de drenaje existentes.

El levantamiento topográfico deberá estar georreferenciado al sistema Magna-Sirgas del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) mediante Sistema de Posicionamiento Global (GPS) o cualquier otro sistema que garantice una precisión centimétrica. Los puntos utilizados del sistema IGAC deberán ser certificados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi. En casos especiales podrá permitirse la Georreferenciación a partir de Navegadores (GPS) manuales.

Se tomará documentación topográfica sobre toda el área definida para el proyecto con su área de influencia, más la zona aferente que por las condiciones del proyecto se considere necesaria para el desarrollo del mismo.

El levantamiento topográfico debe contener todos los detalles de importancia existentes en la zona, tales como las líneas de paramentación, silueta de andenes, separadores, accesos, bermas, bordes de vía, ríos, quebradas, cercas, torres de energía, accesorios sobre líneas matrices de redes, postes, hidrantes, cajas, válvulas, bancas, cunetas, alcantarillas, señales de tránsito, semáforos, armarios y demás detalles que se encuentren dentro de la zona de influencia y tengan relevancia para el desarrollo del proyecto. Igualmente es importante que,

previamente a la toma de detalles, se materialicen puntos de referencia preferiblemente fuera del área de construcción. Igualmente es importante que los sitios donde se realicen apiques y/o perforaciones para el estudio de suelos sean debidamente referenciados con placas del levantamiento topográfico.

Los detalles descritos anteriormente deberán tomarse con estación total y en el informe de topografía que se entregue junto con el o los planos elaborados en escalas entre 1:200 y 1:500 debidamente firmados por el topógrafo responsable del levantamiento, se deberán entregar los archivos crudos de la estación y las libretas de campo correspondientes.

### **Estudio de suelos**

El ingeniero de suelos o geotecnista Iniciará su estudio teniendo en cuenta la cimentación y estructura presentada. En caso que los resultados de los ensayos establezcan una cimentación diferente a la establecida en el proyecto tipo, deberá realizar la recomendación para el ajuste estructural de la misma. En este caso el ingeniero estructural firmará los nuevos planos estructurales.

El estudio de suelos debe realizarse en el área donde se va a implantar el proyecto de acuerdo al anteproyecto arquitectónico avalado. El documento debe contener de acuerdo con la NSR 10, como mínimo tres sondeos de seis (6 m) de profundidad y un apique para caracterización en un punto central del espacio que soportaría la placa e indicar la descripción general del proyecto (nombre, localización con dirección), el resumen de la investigación realizada, el análisis geotécnico, las recomendaciones para el diseño, las recomendaciones para la construcción, las tablas de resultado de los sondeos, el resumen de memorias de cálculo y registro fotográfico del procedimiento de toma de muestras.

De igual manera el estudio debe indicar la capacidad portante del suelo de fundación y las alternativas de cimentación de acuerdo con las condiciones encontradas (es necesario anexar copia de los resultados expedidos por el laboratorio).

Se debe contar con la ubicación de los sondeos y caracterizaciones con perfiles estratigráficos en una copia del plano del levantamiento topográfico realizado, con el respectivo registro fotográfico de los muestreos realizados. Además, se requiere contar con copia de la matrícula profesional del profesional encargado del estudio y su certificación de vigencia actualizada de acuerdo con el capítulo 2 de la Ley 400 de 1997 "por el cual se adoptan normas sobre construcciones sismo resistentes".

A continuación, se presentan recomendaciones y para llevar a cabo el estudio de suelos y diseño geotécnicos que se requiere para la construcción de un Establecimiento Educativo.

### **Cumplimiento**

En todos los casos, en cualquier sitio del territorio nacional, se debe hacer estudio de suelos que cumpla con el título H de la Norma Colombiana Sismo-resistente NSR 10.

### **Exploración del suelo**

En el predio en el que se haya proyectado la construcción del Establecimiento Educativo, se deben hacer, mínimo tres (3) perforaciones con equipo manual (barreno helicoidal) o mecánico a, mínimo, seis (6.0) metros de profundidad por debajo de la base de la cimentación de la estructura más pesada, para el caso zapatas que soportan las columnas de la cubierta.

En cada una de las perforaciones se deben determinar las propiedades geotécnicas y parámetros de resistencia del suelo, a partir de ensayos de campo con penetración estándar SPT (Ensayo de Penetración estándar), veleta de campo, cono dinámico, cono holandés u otro método que sea aplicable, de acuerdo al tipo de suelo que se encuentre.

En todas las perforaciones se deben obtener muestras en todos los estratos de suelo encontrados y en los contactos de los mismos. En el caso de que los estratos de suelo sean característicos, es decir, un solo estrato hasta la profundidad de exploración, se deben obtener muestras cada 1.50 m de profundidad.

Se debe ubicar la profundidad del nivel freático, filtraciones de agua, aguas artesianas o aguas colgadas, en el caso que estas aparezcan.

Se debe llevar un registro fotográfico de las actividades de exploración realizadas.

### **Espesor de la capa vegetal**

Determinar el espesor de la capa vegetal, la cual debe ser retirada en el proceso constructivo. También se deben retirar los suelos de rellenos con alto contenido de materia orgánica.

### **Caracterización del suelo**

Sobre las muestras recuperadas se deben hacer ensayos de laboratorio y determinar: contenido de humedad, límites de Atterberg, distribución

granulométrica, peso unitario, consolidación unidimensional. Se deben programar los ensayos que sean necesarios de acuerdo al tipo de suelo encontrado y a buen juicio del ingeniero Geotecnista, encargado del estudio.

### **Análisis geotécnico de cimentación**

El estudio geotécnico se debe presentar en un informe que debe incluir:

- Descripción general del proyecto.
- Descripción de todas las actividades desarrolladas para el estudio geotécnico.
- Plano de localización de exploraciones (sondeos).
- Perfil estratigráfico del suelo
- Posición del nivel freático
- Resumen de ensayos de laboratorio y memorias o informes de los ensayos realizados, por un laboratorio certificado.
- Análisis geotécnicos: determinación del tipo de perfil del suelo, análisis de capacidad portante o de carga, de acuerdo con el tipo de cimentación propuesta, profundidad de la cimentación, análisis de asentamientos elásticos y por consolidación y recomendaciones generales de construcción de la de la cimentación.

### **Localización proyecto y fuente de materiales**

Una vez aprobado el diseño definitivo del Establecimiento Educativo se deberá plasmar en el terreno dicho diseño. Esta actividad se conoce como replanteo del proyecto.

El diseñador deberá entregar al topógrafo de la manera más detallada posible, los puntos de partida para realizar la localización y abscisado de los ejes del Establecimiento Educativo, todo a partir del amojonamiento inicial descrito anteriormente. El topógrafo verificará las coordenadas del levantamiento y realizará sus chequeos para verificar datos como azimuts, distancias horizontales y coordenadas. Cuando se localicen los ejes se deberán hacer a partir del amojonamiento en concreto para que todo el proyecto sea materializado. Hay que tener muy en cuenta que las localizaciones realizadas en terreno deben cumplir con las especificaciones dadas en planos. No se trabajará por ningún motivo, con datos diferentes a los que aparezcan en planos o carteras.

La materialización de los ejes deberá realizarse con estación total y cartera electrónica y la nivelación deberá hacerse, para todos los puntos de cada eje, con nivel de precisión. Tanto la estación como el nivel deberán estar debidamente calibrados y deberán aportarse las certificaciones de dicha

calibración con una vigencia de seis meses a la interventoría del proyecto de la obra.

Durante esta etapa también deberán colocarse mojones de concreto en todas las esquinas del Establecimiento Educativo para que en el momento de la construcción se pueda materializar cualquier elemento importante para la construcción.

Con toda la información obtenida en el replanteo se ajustarán los planos de diseño, si fuere necesario, tanto en el aspecto horizontal como en el vertical.

La localización del predio y la localización proyectada del Establecimiento Educativo a construir deben soportarse con planos que representen norte, escala, cuadrícula de coordenadas, abscisados con detalle de puntos de inicio, puntos de referencia y amarre utilizados, cuadro de convenciones, rótulos, hitos especiales (redes, quebradas, etc.), curvas de nivel cada metro, perfiles de terreno, cuadro de convenciones, ubicación de obras de drenaje existentes. Estos planos deben estar debidamente firmados por el profesional o técnico encargado de su elaboración y se deben entregar en medio físico y en medio digital (formato de archivo de dibujo \*.dwg) junto con copia de las memorias y carteras topográficas.

Paralelamente al replanteo del Establecimiento Educativo se deberán ubicar topográficamente la o las fuentes de material y los sitios de disposición de materiales (botaderos) recomendados por el proyecto. Esta ubicación deberá estar georreferenciada al mismo sistema del levantamiento del Establecimiento Educativo y el plano correspondiente deberá mostrar los accesos desde y hacia este.

### **Inventario de infraestructura educativa**

Consiste en saber cuáles son los establecimientos educativos que existen en su entidad territorial o localidad. Se debe determinar el área de cada establecimiento educativo, su estado de funcionamiento, servicio y operación. Esta actividad servirá para conocer la oferta actual de los espacios educativos.

### **Diseño estructural**

Los aspectos a considerar para la realización del diseño estructural son:

- Descripción básica
- Materiales
- Código y especificaciones técnicas
- Consideraciones de diseño – correlación con los planos del estudio de suelos
- Hipótesis de carga

- Parámetros geométricos
- Parámetros sísmicos de diseño
- Procedimiento de diseño de elementos
- Especificaciones de elementos no estructurales
- Datos de entrada
- Diseños de placa de piso, graderías, cimentación, columnas, cubierta.
- Plano estructurales
- Plano de elementos no estructurales
- Planos con cuadro de cantidades y memorias de cálculo, plantas, cortes, detalles y despieces.

### **Diseño arquitectónico**

El contenido del diseño arquitectónico deberá tener en cuenta planos de diseño con:

- Planos de implantación, movimientos de tierras y huellas de las edificaciones
- Plantas arquitectónicas
- Fachadas
- Cortes
- Plano de iluminación
- Cuadro de puertas, ventanas y muebles
- Detalles por espacio
- Detalles constructivos
- Planos de acabados de piso, cielos rasos y muros
- Memoria arquitectónica: con miras a dar cumplimiento al párrafo de artículo 2.2.6.3.1.1. del Decreto 1082 de 2015, la entidad estatal que pretenda implementar el presente proyecto tipo es responsable de verificar su viabilidad arquitectónica, legal, cultural y social, y en caso que en su análisis alguna de estas variables sea negativa, deberá justificar adecuadamente su conclusión, para dar paso a un proyecto tipo independiente.

### **Diseño eléctrico**

Los contenidos de acuerdo con el RETIE y RETILAP (normas de aplicación específica) que como mínimo debe tener el diseño eléctrico son:

- Certificado de disponibilidad de servicio del operador de red
- Consideraciones de diseño
- Cuadros de carga y memorias de cálculo eléctrico
- Detalle de instalaciones eléctricas
- Cuadro de cargas tablero de distribución y de iluminación
- Detalle sistema puesta a tierra

- Planta de distribución de elementos con convenciones de redes internas
- Cuadro de cantidades y memorias de cálculo
- Distancias de seguridad
- Análisis de riesgos eléctricos
- Estudio fotométrico (curva isométrica, configuración, potencia, tipo y cantidad de luminarias)
- Planos eléctricos (planta, diagrama unifilar y cortes de subestación cuando aplique).

### **Diseño hidrosanitario**

Los productos de acuerdo con la NTC 1500 (código nacional de fontanería) que como mínimo debe tener el estudio del diseño hidrosanitario serán:

- Diseño de drenaje en cubierta
- Diseño de acometida de agua potable (si se considera para inclusión)
- Diseño de red contra incendios y red de detección de incendios: Planos, memorias etc. En caso que aplique dependiendo de las características de la edificación.
- Cuadro de cantidades y memorias de cálculo
- Plantas, cortes, detalles, especificaciones técnicas, de la red y de cajas de inspección, indicando cotas, diámetros, etc.
- Diseño de drenaje. Verificar norma NTC1500 – Código de Fontanería, curvas IDF.

De no contar con una fuente de abastecimiento por red de suministro, el diseño hidrosanitario deberá incluir un estudio hidrogeológico para identificar fuentes de abastecimiento alternas y deberá presentar el diseño completo para la obtención de agua potable y posterior vertimiento de aguas residuales.

### **Drenaje cubiertas**

- El diseño de este sistema de drenaje considera la construcción de canales, recibiendo las aguas lluvias de la cubierta, las bajantes de estas canales permitirán la conducción de las aguas hasta un tanque que permitirán su aprovechamiento.
- Se recomienda hacer una evaluación para una intensidad de lluvia (150 mm/hr), utilizando la norma NTC1500 y así determinar el tamaño de las canales y bajantes.

## **Plan de manejo ambiental**

Este plan deberá establecer de manera detallada, las acciones que se implementarán para prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales que se causen por el desarrollo del proyecto, obra o actividad.

Se debe contar con certificación de existencia de canteras u otras fuentes de materiales para el proyecto indicando lo siguiente: nombre de la cantera, ubicación, productos que ofrece y disponibilidad, descripción del proceso que realiza, permisos mineros y ambientales, precios y datos de contacto. Se requiere además contar con resolución de aprobación de la Corporación Autónoma Regional de la zona de disposición de materiales y escombros (ZODME) elegida para el proyecto.

Para más recomendaciones Ambientales ver anexo 6.

## **Elaboración de presupuestos, análisis de precios unitarios (APU), programa de obra, memoria de cálculo de cantidades de obra (anexo 2).**

Los productos de este proceso serán:

- Detalle de cada APU (Análisis de Precios Unitarios) del presupuesto
- Cantidades de Obra
- Detalle de porcentaje de administración, imprevistos y utilidades (AIU)
- Detalle de presupuesto de interventoría y factor multiplicador — se recomienda considerar un mes adicional en el presupuesto de interventoría y de supervisión para las actividades de recibo de obra y liquidación —
- Cronograma de obra
- Proceso constructivo
- Especificaciones generales y particulares de construcción
- Elaboración y estructuración del proyecto con base en los requerimientos de la fuente de financiación a escoger.

### **Nota**

En todos los casos se deberá contar con copia de la matrícula del profesional o técnico encargado tanto del levantamiento topográfico, los demás estudios y diseños, así como las certificaciones de vigencia de las mismas.

### **5.3. Recomendaciones Metodología y gestión predial proyecto proceso urbano**

Las entidades estatales deben realizar una correcta planeación, en la identificación plena de predios a nivel geográfico y/o alfanumérico, para el desarrollo de la gestión predial, y determinar su certeza física, jurídica, económica y fiscal (saneamiento predial).

Todo esto para materializar y lograr una estabilidad jurídica predial en el tiempo, de los inmuebles en los que se realizaran o ejecutaran proyectos de infraestructura, que se materialicen como consecuencia de los estudios y diseños presentados, en el proyecto.

Para más recomendaciones sobre la metodología y gestión predial proyecto proceso Urbano ver anexo 6.

### **5.4. Recomendaciones Bioclimáticas**

Es de gran importancia que los edificios dentro de sus directrices de implantación y diseño tengan presentes parámetros de tipo bioclimático. Los beneficios de optar por edificaciones con estas características, no solo se ven reflejados en los bajos impactos medioambientales, igualmente dentro de la vida útil del edificio lo perciben sus ocupantes y el bajo costo de mantenimiento de los mismos.

Para más recomendaciones Bioclimáticas ver anexo 3.

## 6. Alternativa propuesta



El establecimiento educativo que se desarrollará en este documento cuenta con un área construida de 777,09 m<sup>2</sup> (incluyendo circulaciones), la cual tendrá una capacidad de 180 alumnos.

### Zonas del Establecimiento Educativo

El establecimiento educativo se compone de cuatro modulos, modulo 1 comedor-cocina, modulo 2A aulas media/basica, modulo 3 aula de prescolar (aula, deposito y baños), modulo 4A zona docente y baño los cuales pueden ser ubicados según la geometría del lote.

El exterior del establecimiento educativo se compone de una area de acceso y camineria, y modulo 5 cancha multiple.

El area de acceso y camineria exterior tendrá **152,7 m<sup>2</sup>**.

La cancha multiple ocupará **540 m<sup>2</sup>**.

Ilustración 3. Vista general establecimiento educativo



Fuente: Consultoría Carlos Cabal + PU

## CONSTRUCCIÓN Y DOTACIÓN INFRAESTRUCTRA EDUCATIVA

*Ilustración 4. Vista interior cancha establecimiento educativo*



Fuente: Consultoría Carlos Cabal + PU

*Ilustración 5. Vista interior cancha establecimiento educativo*



Fuente: Consultoría Carlos Cabal + PU

La propuesta para la construcción de un proyecto tipo se enmarca dentro un modelo flexible que se ajusta a necesidades programáticas particulares y a las condiciones geológicas, topográficas y climáticas del mayor número de lugares en que los que se requiera la implantación de una infraestructura educativa de pequeña escala. Se presentan los planos arquitectónicos, estructurales y de instalaciones en el anexo 1.



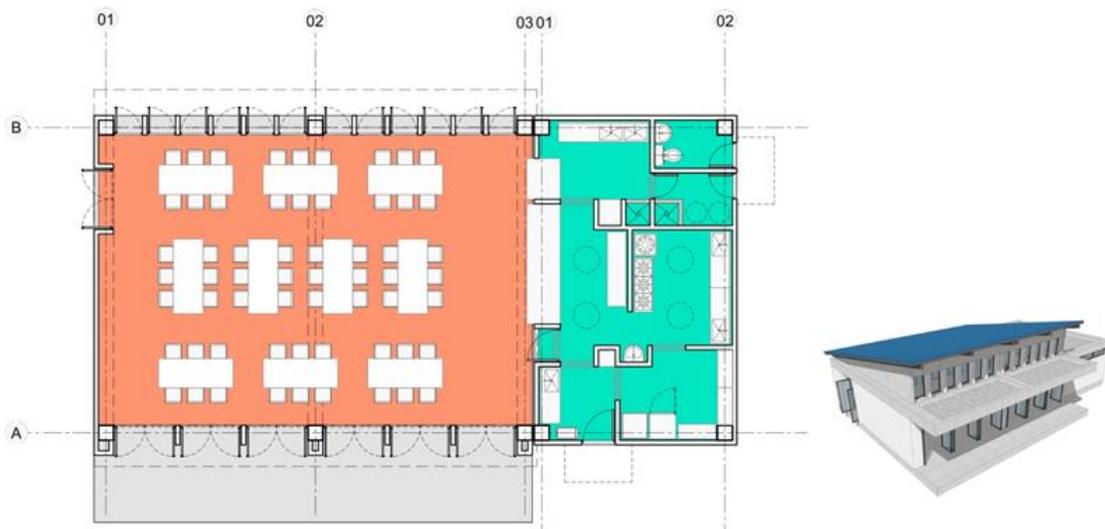
## 6.1. Sistema Modular

La metodología empleada para la consolidación de diversos esquemas de implantación se basa en la combinación de módulos dentro de un sistema flexible que permite adaptarse a diferentes tipos de predios, diferentes condiciones topográficas y diferentes requisitos programáticos. El programa se divide en 8 módulos funcionales que contienen los espacios educativos, áreas de apoyo, áreas técnicas y el área deportiva, distribuidos de la siguiente manera:

### Módulo 1 - comedor cocina

Este módulo está compuesto por dos unidades estructurales independientes, la primera para el espacio del comedor y la segunda para la cocina, así es posible construir por separado cualquiera de las unidades. Esta unidad puede atender en un solo turno a 60 estudiantes, equivalente a un tercio de la población escolar máxima proyecta de 180 alumnos en una jornada.

Ilustración 7. Módulo 1 - comedor cocina

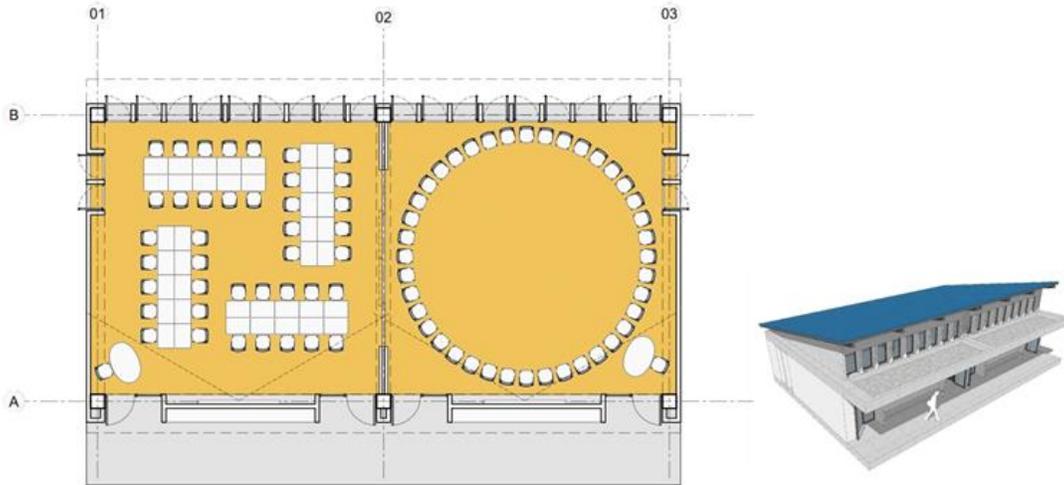


Fuente: Consultoría Carlos Cabal + PU

### Módulo 2A - 2 aulas multigrado educación Básica/Media

Está compuesto por dos unidades de aulas multigrado que dependiendo de las necesidades del contexto es posible articular dentro un solo espacio, y por un espacio de acceso que sirve como espacio exterior de encuentro cubierto.

Ilustración 8. Módulo 2A - 2 aulas multigrado educación Básica/Media

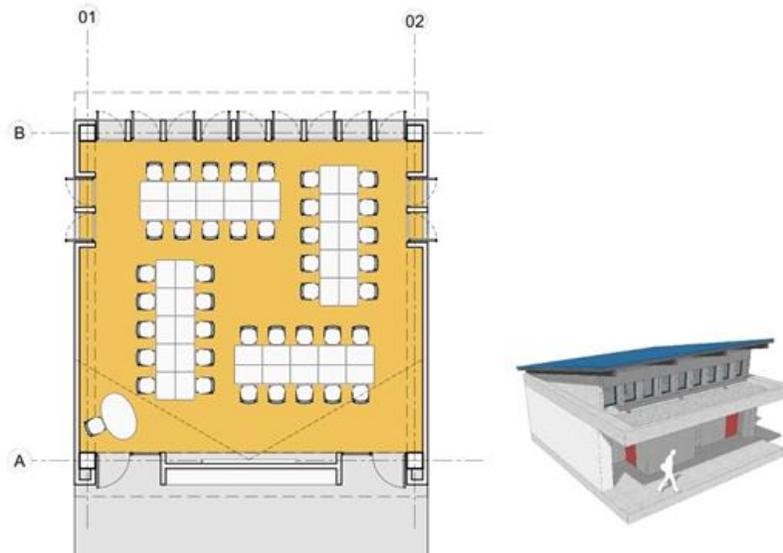


Fuente: Consultoría Carlos Cabal + PU

### Módulo 2B - 1 aula multigrado educación Básica/Media

Es la unidad de educación mínima, este módulo está compuesto por un aula multigrado y un espacio anexo de acceso que sirve como espacio exterior de encuentro cubierto.

Ilustración 8. Módulo 2B - 1 aula multigrado educación Básica/Media

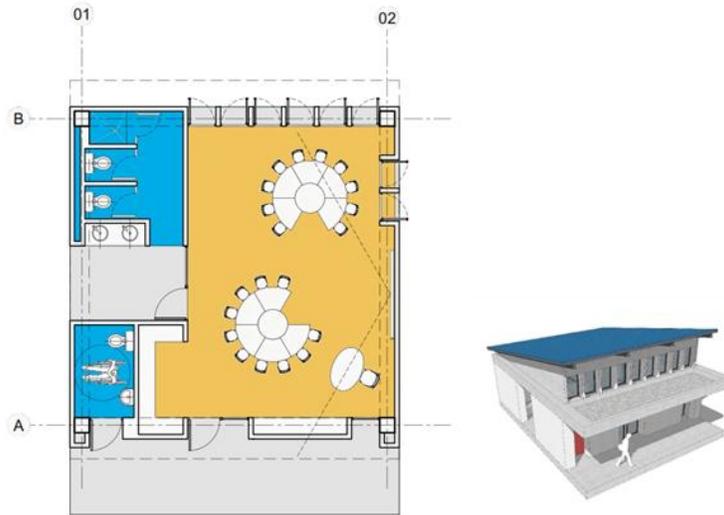


Fuente: Consultoría Carlos Cabal + PU

### Módulo 3 - Pre-escolar

Este módulo contiene el espacio educativo y los servicios anexos necesarios para la formación de niños y niñas de grado 0. Está compuesto por el aula de pre-escolar, 2 unidades sanitarias para niños y niñas, depósito y baño para profesores y para personas en condición de discapacidad.

Ilustración 9. Módulo 3 - Pre-escolar

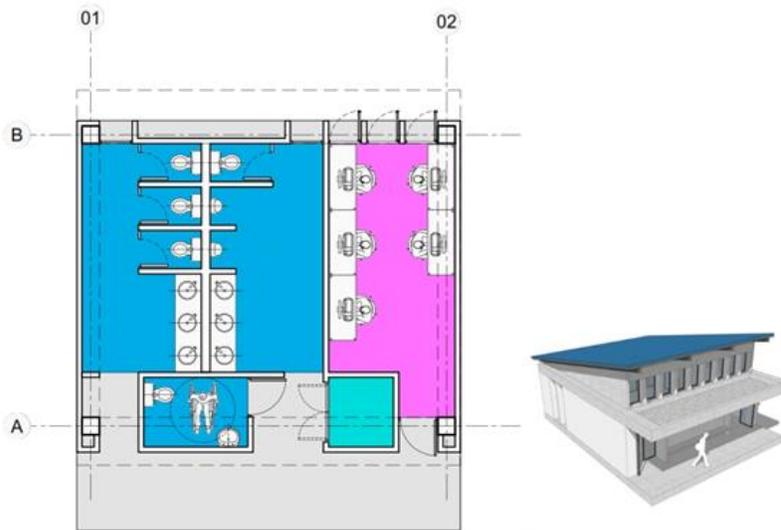


Fuente: Consultoría Carlos Cabal + PU

### Modulo 4A - Salón de profesores - baños media/básica

Está compuesto por los ambientes pedagógicos complementarios necesarios para soportar un máximo 160 alumnos de educación básica y media por jornada. El baño está dividido en una unidad para niños y una unidad para niñas, cada una con 3 aparatos sanitarios. El salón de profesores puede alojar un máximo de 5 puestos de trabajo para 4 profesores y 1 personal administrativo. Tiene un baño para personas en condición de discapacidad y/o para profesores y un área técnica para alojar la infraestructura eléctrica y de redes.

Ilustración 10. Módulo 4A - Salón de profesores - baños media/básica

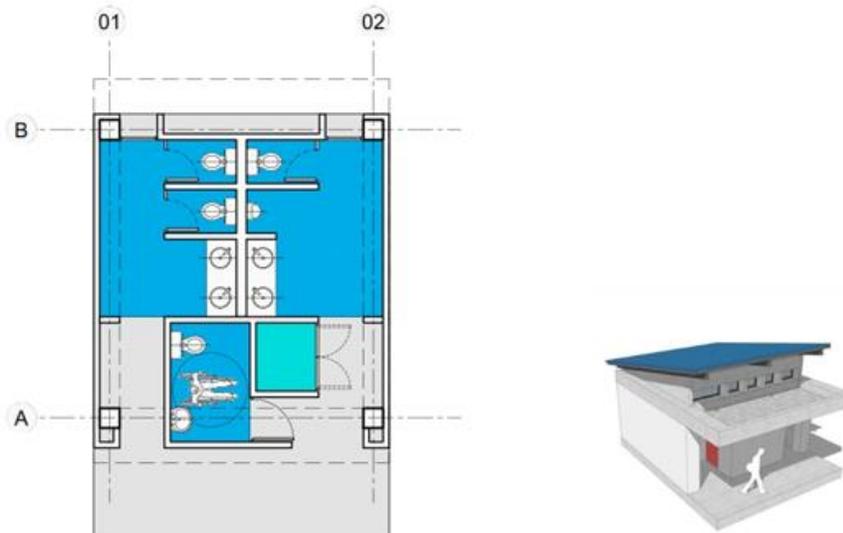


Fuente: Consultoría Carlos Cabal + PU

### Módulo 4B - Baños media/básica

Contiene los ambientes pedagógicos complementarios necesarios para conformar colegios con un máximo de 80 alumnos de educación básica y media por jornada. Está conformado por un baño para niños y uno para niñas cada uno con 2 unidades sanitarias y por un baño para personas en condición de discapacidad y/o para profesores y un área técnica para alojar la infraestructura eléctrica y de redes.

Ilustración 11. Módulo 4B - Baños media/básica



Fuente: Consultoría Carlos Cabal + PU

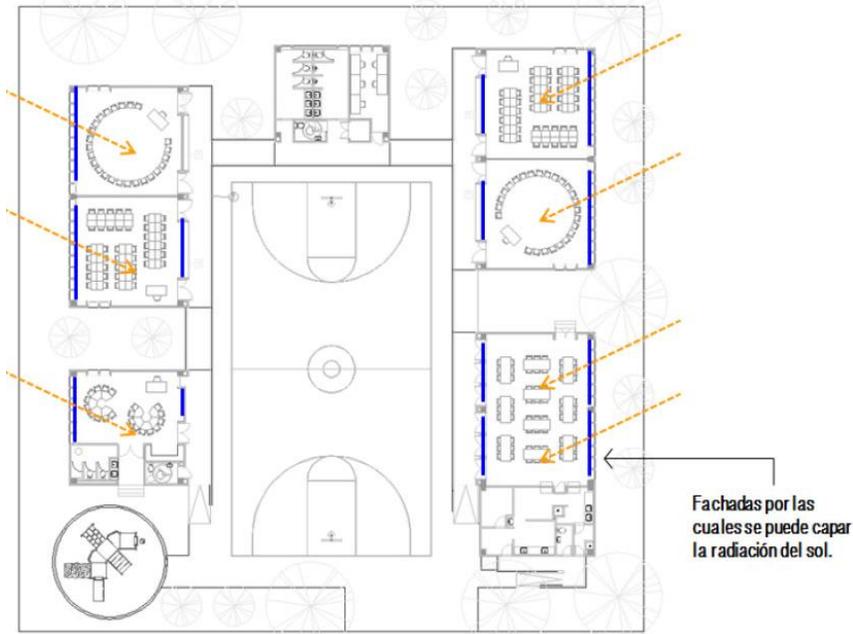


## 6.2. Adaptación Climática

Dependiendo de la condición ambiental del lugar de implantación, se definen recomendaciones bioclimáticas con el fin de obtener las mejores condiciones interiores ambientales en los distintos espacios que integran el proyecto por medio de la aplicación de diversas estrategias como:

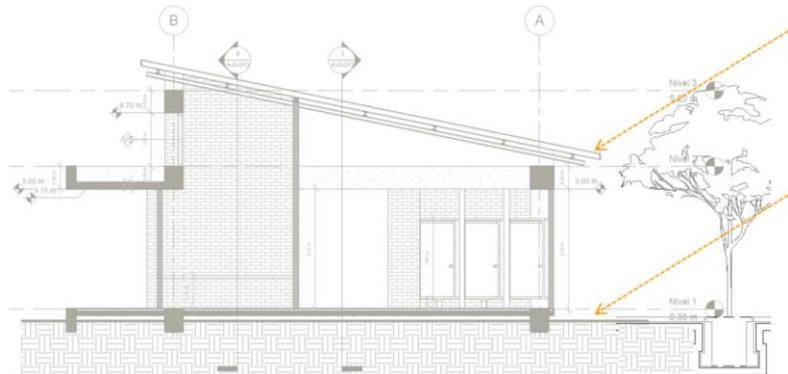
### Orientación respecto al sol

Ilustración 12. Captación directa de la radiación calórica por ventanas



Fuente: Arquitectura Más Verde SAS y Consultoría Carlos Cabal + PU

Ilustración 13. Protección solar por vegetación

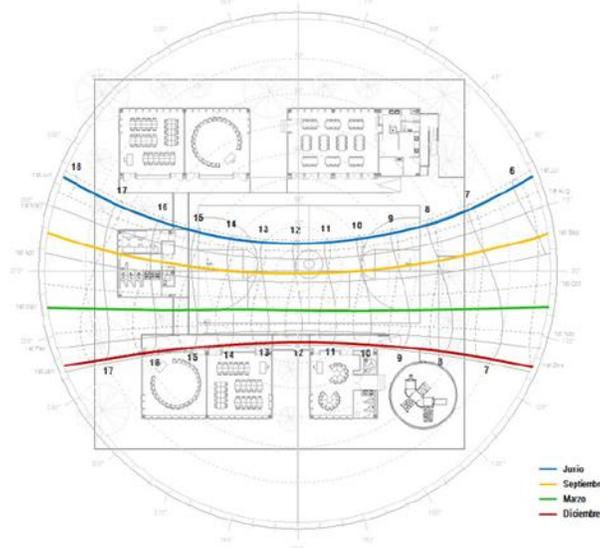


Fuente: Arquitectura Más Verde SAS y Consultoría Carlos Cabal + PU

## CONSTRUCCIÓN Y DOTACIÓN INFRAESTRUCTRA EDUCATIVA

En climas cálidos, los volúmenes deben contar con fachadas largas orientadas hacia el norte y sur con el fin de evitar calentamientos de sus superficies y posterior transmisión hacia el interior.

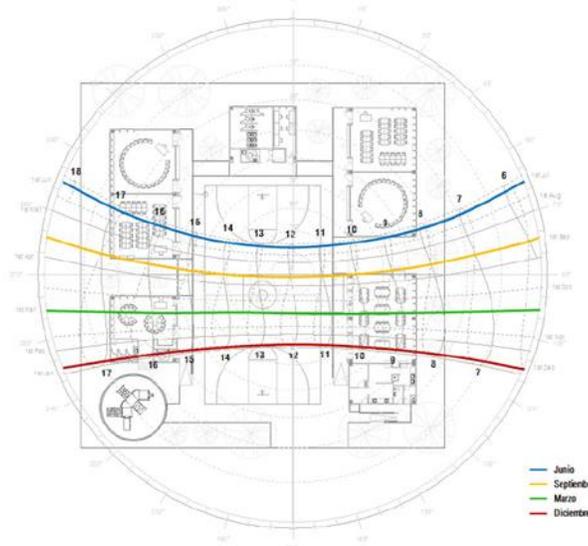
*Ilustración 14. Orientación recomendada respecto al sol para climas cálidos*



Fuente: Arquitectura Más Verde SAS y Consultoría Carlos Cabal + PU

En climas fríos, las fachadas largas se orientan siguiendo el eje norte - sur para buscar que la radiación solar de las mañanas y de las tardes impacte el proyecto y sea transmitida al interior de los espacios.

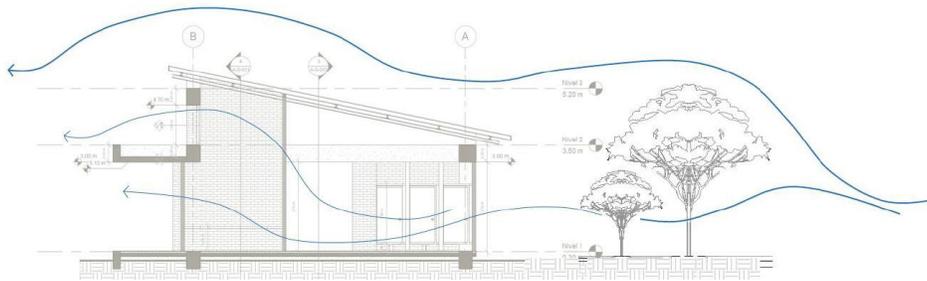
*Ilustración 15. Orientación recomendada respecto al sol para climas fríos*



Fuente: Arquitectura Más Verde SAS y Consultoría Carlos Cabal + PU

## Orientación respecto al viento

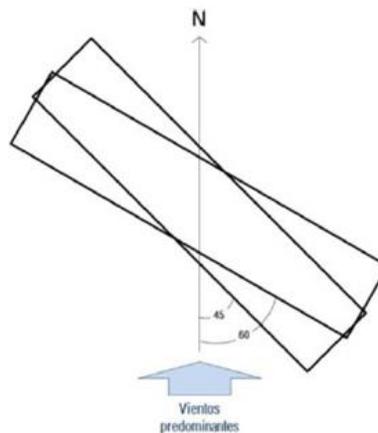
Ilustración 16. Protección del viento por vegetación



Fuente: Arquitectura Más Verde SAS y Consultoría Carlos Cabal + PU

En climas cálidos, orientación con respecto al Angulo de incidencia del viento sobre la fachada de ataque entre  $45^\circ$  y  $60^\circ$  para generar una mejor distribución del aire al interior del espacio por pequeñas turbulencias que se generan sobre el perfil de fachada.

Ilustración 17. Orientación recomendada respecto al viento



Fuente: Arquitectura Más Verde SAS y Consultoría Carlos Cabal + PU

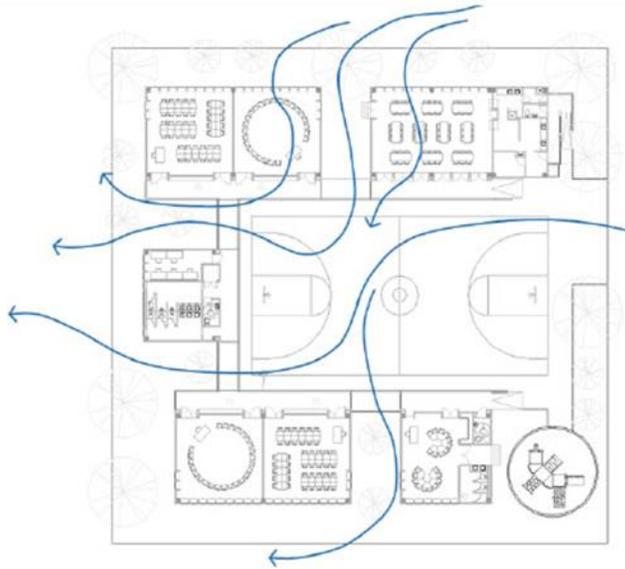
En climas fríos, orientación con respecto al Angulo de incidencia del viento sobre la fachada de ataque no mayor a  $30^\circ$  con el fin de evitar enfrentar el viento frío a la fachada y así aumentar la pérdida de energía por las ventanas debido a la velocidad de fricción.

## Ventilación Natural

En climas cálidos, el proyecto debe ser totalmente permeable al viento con el fin de movilizar aire viciado caliente.

## CONSTRUCCIÓN Y DOTACIÓN INFRAESTRUCTRA EDUCATIVA

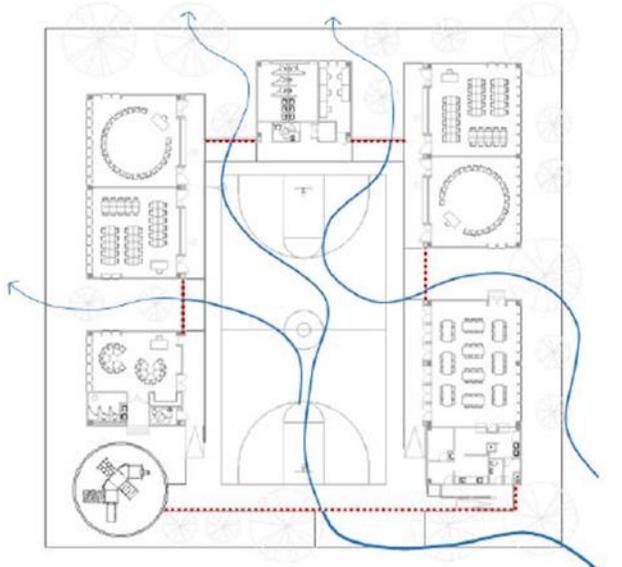
Ilustración 18. Movimiento de aire en módulos - Clima cálido



Fuente: Arquitectura Más Verde SAS y Consultoría Carlos Cabal + PU

En climas fríos, el proyecto ha de evitar que el viento se canalice entre edificaciones mediante cerramientos permeables en un 30%.

Ilustración 19. Movimiento de aire en módulos - Clima frío



Fuente: Arquitectura Más Verde SAS y Consultoría Carlos Cabal + PU

Calculo de áreas de inyección y de extracción, se calculan teniendo como datos de entrada velocidades de viento estimadas de 0.10m/seg, 0.25m/seg y 0.5m/seg con un promedio de Angulo de incidencia de 45°

Ilustración 20. Áreas mínimas de inyección y extracción

Espacio	Ocupación [Pers.]	Q / pers. [m³/h]	Q / área [m³/h]	Q Total [m³/h]	Área de inyección [m²]	Área de extracción [m²]
Comedor	60	12.68	290.97	1051.47	6.94	8.67
Preescolar	21	16.90	93.29	448.19	3.78	4.73
Básica / media	41	16.90	141.08	833.98	5.81	7.26
Profesores	5	8.45	18.79	61.04	1.76	2.19

Tabla 13. Áreas mínimas de inyección y extracción V = 0.10 m/seg.  
Fuente. Arquitectura Más Verde S.A.S a partir de Pleiades + Comfie.

Espacio	Ocupación [Pers.]	Q / pers. [m³/h]	Q / área [m³/h]	Q Total [m³/h]	Área de inyección [m²]	Área de extracción [m²]
Comedor	2	12.68	290.97	1051.47	2.77	3.46
Preescolar	2	16.90	93.29	448.19	1.49	1.86
Básica / media	2	16.90	141.08	833.98	2.32	2.90
Profesores	21	8.45	18.79	61.04	0.68	0.84

Tabla 14. Áreas mínimas de inyección y extracción V = 0.25 m/seg.  
Fuente. Arquitectura Más Verde S.A.S a partir de Pleiades + Comfie.

Espacio	Ocupación [Pers.]	Q / pers. [m³/h]	Q / área [m³/h]	Q Total [m³/h]	Área de inyección [m²]	Área de extracción [m²]
Comedor	2	12.68	290.97	1051.47	1.39	1.74
Preescolar	2	16.90	93.29	448.19	0.76	0.95
Básica / media	2	16.90	141.08	833.98	1.16	1.45
Profesores	21	8.45	18.79	61.04	0.34	0.42

Tabla 15. Áreas mínimas de inyección y extracción V = 0.50 m/seg.  
Fuente. Arquitectura Más Verde S.A.S a partir de Pleiades + Comfie.

Fuente: Arquitectura Más Verde SAS y Consultoría Carlos Cabal + PU

Ilustración 21. Porcentaje de apertura respecto al clima



Fuente: Consultoría Carlos Cabal + PU



### 6.3. Implantación Modular

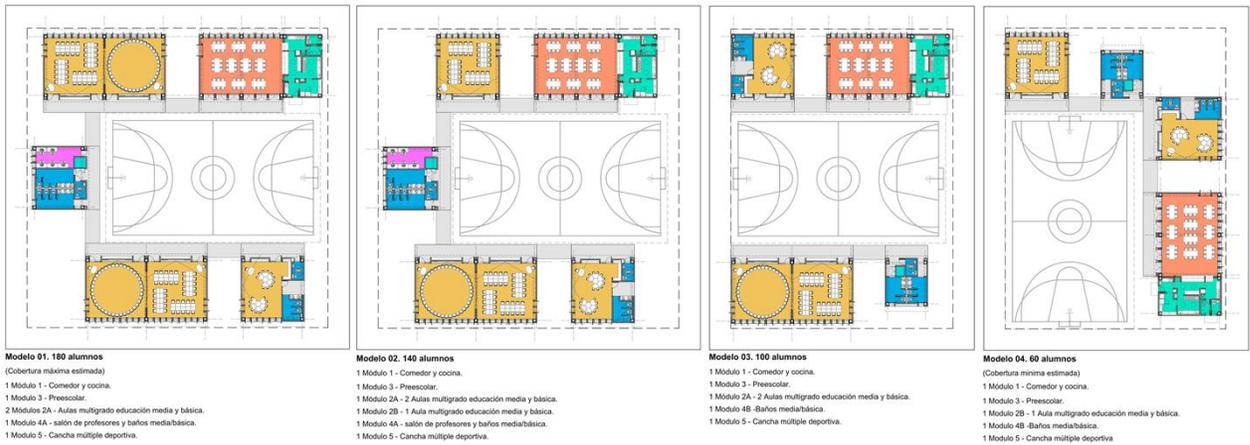
Dependiendo de las necesidades programáticas el sistema se puede implantar a partir de módulos independientes para compensar demandas de infraestructuras existentes, o puede generar diferentes modelos de asociación modular para dar cobertura a entornos escolares de pequeña escala con un mínimo de 60 alumnos por jornada a un máximo de 180 alumnos por jornada.

Cada uno de los modelos generados para colegios nuevos plantea la posibilidad de diferentes maneras de implantación a partir de la localización y modos de asociación de los módulos para responder a las diferentes formas y condiciones de los predios disponibles.

Ejemplos de posibilidades de asociación de Módulos pedagógicos:

# CONSTRUCCIÓN Y DOTACIÓN INFRAESTRUCTRA EDUCATIVA

Ilustración 22. Posibilidades de asociación de módulos pedagógicos



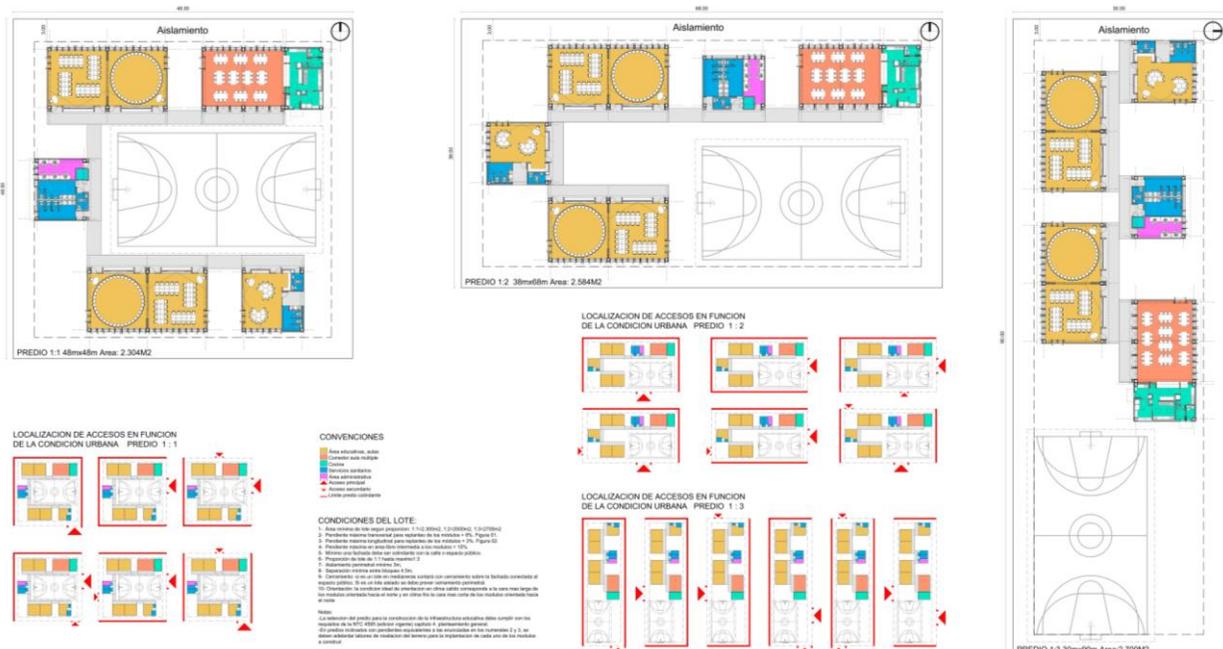
Fuente: Consultoría Carlos Cabal + PU



## 6.4. Características del predio

El predio elegido para la construcción del establecimiento educativo debe estar ubicado en un lugar de fácil acceso para toda la población, siendo la entidad territorial titular del mismo. Proporción desde 1:1 hasta 1:4 de 2300m<sup>2</sup> a 2704m<sup>2</sup> medidas aprox. 48mx48m a 104mx26m, con mínimo una fachada colindante con la calle o el espacio público.

Ilustración 23. Condiciones del lote



Fuente: Consultoría Carlos Cabal + PU

## CONSTRUCCIÓN Y DOTACIÓN INFRAESTRUCTRA EDUCATIVA

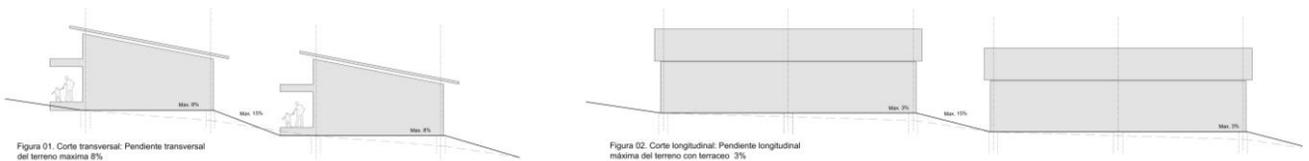
Ilustración 24. Posibilidades de lote e implantación



Fuente: Consultoría Carlos Cabal + PU

El área debe ser de mínimo 2300 m<sup>2</sup> con una pendiente transversal máxima de 8%, longitudinal máxima de 3% y en área libre intermedia a los módulos 15%. Aislamiento perimetral mínimo 3m. Separación mínima entre bloques de 4.5m. Debe contar con disponibilidad de todos los servicios públicos y garantizar la prestación de los mismos. Debe contar con la conexión a vías de acceso.

Ilustración 25. Condiciones de pendiente del lote



Fuente: Consultoría Carlos Cabal + PU

También, hace falta verificar que en el predio seleccionado se puede construir el establecimiento educativo, según el uso del suelo definido en el Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) o Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) según sea el caso. Ver anexo 6 metodología y gestión predial

### 6.5. Proceso constructivo

Es el conjunto de fases, sucesivas o traslapadas en el tiempo, necesarias para materializar un proyecto de infraestructura, en este caso un establecimiento educativo.

A continuación, usted encontrará un diagrama del proceso constructivo básico, teniendo en cuenta que los proyectos podrán tener aspectos propios que significarán realizar otras actividades no planteadas en este diagrama.

Ilustración 26. Proceso constructivo



Fuente: Grupo de Estructuración de proyectos

Los aspectos técnicos que se describen a continuación deberán ser corroborados con el resultado del estudio de suelos del área en donde se va a construir el establecimiento educativo.

### Actividades para el desarrollo del proyecto - Especificaciones generales

Este documento es complementado con los prototipos de diseño, sus especificaciones y presupuestos. En todos los casos los APU (Análisis de Precios Unitarios) deben incluir los rendimientos de las actividades, cubrir los costos de materiales y sus desperdicios comunes, aditivos y los controles de calidad propios para cumplimiento de requisitos (ensayos y topografía), mano de obra,

prestaciones sociales, impuestos, tasas y contribuciones decretados por el Gobierno Nacional, departamental o municipal, herramientas, maquinaria o equipos, transportes de materiales, regalías, obras temporales, obra falsa (formaletas), aceros de amarre y soporte, servidumbres y todos los demás gastos inherentes al cumplimiento del contrato, incluso los gastos de administración imprevistos, y utilidades del constructor.

De igual forma, desde la orden de iniciación y entrega de la zona de las obras al constructor y hasta la entrega definitiva de las obras a la entidad territorial, el constructor está en la obligación de señalar las áreas correspondientes a lo contratado como prevención de riesgos a los usuarios y personal que trabajará en la obra, de acuerdo con las especificaciones vigentes sobre la materia.

El constructor deberá mantener en los sitios de las obras los equipos adecuados a las características y magnitud de las mismas y en la cantidad requerida, de manera que se garantice su ejecución de acuerdo con los planos, especificaciones, programas de trabajo y dentro de los plazos previstos. El constructor deberá mantener los equipos de construcción en óptimas condiciones, con el objeto de evitar demoras o interrupciones debidas a daños en los mismos. La mala calidad de los equipos o los daños que ellos puedan sufrir, no será causal que exima al constructor del cumplimiento de sus obligaciones.

La entidad contratante se debe reservar el derecho de exigir el reemplazo o reparación, por cuenta del constructor, de aquellos equipos que a su juicio sean inadecuados o ineficientes o que por sus características no se ajusten a los requerimientos de seguridad o sean un obstáculo para el cumplimiento de lo estipulado en los documentos del contrato. Los equipos deberán tener los dispositivos de señalización necesarios para prevenir accidentes de trabajo.

### **A. Realizar obras preliminares**

Dentro de estas actividades se encuentran aquellas necesarias para empezar la ejecución de la obra, tales como: localización y replanteo.

#### **Localización y replanteo (m<sup>2</sup>)**

Localización y replanteo de las áreas a construir en el proyecto. Corresponde al área construida del primer piso incluidos los exteriores, comprende la localización, trazado y replanteo, tanto a nivel horizontal como vertical de las áreas a construir del proyecto; las cuales las debe desarrollar el contratista con personal calificado. Este ítem se pagará una sola vez y las demás que apliquen serán asumidas por Administración con la comisión topográfica.

## Campamento (AIU)

Se trata de la construcción del campamento provisional para el manejo administrativo, de almacenamiento y operativo de la obra. Comprende oficinas de personal administrativo y técnico, oficinas para interventoría, servicios sanitarios para personal administrativo y de obra, además de un depósito de materiales y equipos.

El área del campamento será de 25 m<sup>2</sup>.

Tabla 2. *Materiales para campamento*

3	COSTOS DE DOTACION CAMPAMENTO E INSTALACIONES PROVISIONALES				
	DESCRIPCION	UN	CANT	VR. UNITARIO	VR. TOTAL
3.1	Campamento/oficinas/almacén/patios/servicios sanitarios/bodegas (25m <sup>2</sup> ) inc. baño.	glb	1	\$ 5.625.000,00	\$ 5.625.000
3.2	Costo proporcional oficina central	mes	6,0	\$ 250.000,00	\$ 1.500.000
3.3	Cerramiento provisional y señalización de obra	glb	1	\$ 1.850.000,00	\$ 1.850.000
3.4	Computador	mes	6,0	\$ 75.000,00	\$ 450.000
3.5	Muebles	glb	1	\$ 250.000,00	\$ 250.000
3.6	Instalaciones provisionales de energía	glb	1	\$ 1.250.000,00	\$ 1.250.000
3.7	Instalaciones provisionales de acueducto	glb	1	\$ 750.000,00	\$ 750.000
	<b>TOTAL COSTOS DE DOTACION CAMPAMENTO:</b>				\$ 11.675.000

Fuente: Consultoría Carlos Cabal + PU

## B. Construir la estructura

Dentro de estas actividades se encuentran aquellas necesarias para empezar la ejecución de la obra, tales como: descapotes, excavaciones manuales, rellenos, demoliciones (si se requieren), cargue y retiro de escombros, movimiento de tierras, entre otras necesarias para la construcción de la estructura. Entre ellas se encuentran: cimentación, estructuras en concreto y cubierta.

### Cimentación

#### *Excavación mecánica, descapote nivel 0.00 incluye retiro, h: 30 cms. (m<sup>3</sup>)*

Desplazamiento de volúmenes de excavación mecánica para conformar descapote del lote en las zonas donde se requiera para realizar obras de cimentación y primer piso, incluye el cargue y el retiro de sobrantes de la obra, de acuerdo con los niveles de pisos contenidos en los Planos Generales Arquitectónicos y estructurales.

## CONSTRUCCIÓN Y DOTACIÓN INFRAESTRUCTRA EDUCATIVA

El descapote buscara llegar hasta la cota de rasante inferior del relleno de la placa o de acuerdo a lo que indique el estudio de suelos de la zona donde se pretende realizar la construcción del establecimiento educativo.

*Ilustración 27. Lote sin limpieza actividades*



Fuente: Archivo DNP

*Ilustración 28. Lote listo para iniciar*



Fuente: Archivo DNP

### *Excavación manual, incluye retiro de sobrantes (m<sup>3</sup>)*

Movimiento de tierras en volúmenes pequeños y a poca profundidad, necesarios para la ejecución de zapatas, vigas de amarre, vigas de rigidez, muros de contención y otros. Por regla general, se realizan donde no es posible realizarlo por medios mecánicos. Incluye el corte, carga y retiro de sobrantes.

### *Concreto pobre de 105 Kg/cm<sup>2</sup> (1500 PSI) de limpieza e= 0,05 m (m<sup>2</sup>)*

Concreto de limpieza que se aplica al fondo de las excavaciones con el fin de proteger el piso de cimentación y el refuerzo a colocar, de cualquier tipo de contaminación o alteración de las condiciones naturales del terreno. Espesor capa de concreto de 5 cm.

### *Vigas de cimentación en concreto de 210Kg/cm<sup>2</sup> 3000 PSI (m<sup>3</sup>)*

Ejecución de vigas en concreto reforzado para cimentaciones en aquellos sitios determinados dentro del Proyecto Arquitectónico y en los Planos Estructurales.

Esta actividad en su valoración no incluye el refuerzo.

### *Zapatas en concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup> 3000 PSI (m<sup>3</sup>)*

Ejecución de zapatas cuadradas o rectangulares en concreto reforzado para cimentaciones en aquellos sitios determinados dentro del Proyecto Arquitectónico y en los Planos Estructurales.

Esta actividad en su valoración no incluye el refuerzo.

*Placa contrapiso de 0,10 m concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> 3000 PSI (m<sup>2</sup>)*

Ejecución de placas de contrapiso en concreto de 3000 PSI de espesor e=0.10. Esta actividad, incluirá el corte y llenado de juntas de dilatación, para evitar el agrietamiento del concreto. Se realizarán de acuerdo con las especificaciones del Estudio de Suelos y de los Planos Estructurales.

Esta actividad en su valoración no incluye el refuerzo.

*Acero de refuerzo cimentación (Kg)*

Suministro, corte, figuración, amarre y colocación del refuerzo de acero de 4200 Kg/cm<sup>2</sup> (60000 PSI) para elementos en concreto reforzado según las indicaciones que contienen los planos estructurales. El refuerzo y su colocación deben cumplir con la norma NSR 10.

*Malla electro soldada de 8mm 15 x 15 m335 (Kg)*

Suministro, amarre y colocación de mallas fabricadas con alambres corrugados de alta resistencia, electro soldados perpendicularmente según las indicaciones que contienen los Planos Estructurales. Estas mallas se utilizarán como refuerzo de las placas de contrapiso, losas de entrepisos, muros de contención, pantallas y cubiertas. Deben cumplir con la norma NSR 10.

*Relleno de material, recebo compactado (m<sup>3</sup>)*

Suministro, colocación y compactación de material de base granular, según recomendación de estudio de suelos y aprobado por interventoría. Sobre una superficie debidamente preparada, se colocará y compactará el material repartido en capas no menores a 10 cm, hasta alcanzar el espesor recomendado en el estudio de suelos.

*Polietileno, protección contra humedad placa contra piso (m<sup>2</sup>)*

Establecer el tratamiento de impermeabilización que garantice la completa estanqueidad de la placa de contrapiso, mediante una barrera de vapor en polietileno Calibre 4 con el fin de evitar que el agua ascienda por capilaridad y ocasione humedades.

**Estructura en concreto reforzado**

*Columnas en concreto de 280 kg/cm<sup>2</sup> (4000 PSI) a la vista (m<sup>3</sup>)*

Ejecución de columna rectangular acabado liso en concreto de 4000 psi según localización y dimensiones expresadas en los Planos Arquitectónicos. El acabado, será en concreto arquitectónico a la vista, acabado liso.

Esta actividad en su valoración no incluye el refuerzo.

*Vigas aéreas en concreto de 280 kg/cm<sup>2</sup> (4000 psi) a la vista (m<sup>3</sup>)*

Ejecución de viga aérea acabado liso en concreto de 4000 PSI reforzado en aquellos sitios determinados dentro del Proyecto Arquitectónico y en los Planos Estructurales, incluye Bombeo de concreto.

Esta actividad en su valoración no incluye el refuerzo.

*Placa maciza E=0.12 incluye impermeabilización 280 kg/cm<sup>2</sup> 4000 PSI (m<sup>2</sup>)*

Ejecución de placa maciza en concreto de 4000 psi y espesor de 12 cms, según indicaciones en los Planos Estructurales y los Planos Arquitectónicos. Se replantearán, balancearán y compensarán de acuerdo con los planos específicos de detalle y los acabados previstos. Incluye bombeo.

Esta actividad en su valoración no incluye el refuerzo.

*Acero de Refuerzo (Kg)*

Suministro, corte, figuración, amarre y colocación del refuerzo de acero de 4200 Kg/cm<sup>2</sup> (60000 PSI) para elementos en concreto reforzado según las indicaciones que contienen los Planos Estructurales. El refuerzo y su colocación deben cumplir con la norma NSR 10.

**Estructura metálica**

*Estructura metálica para cubierta*

Manufactura, suministro e instalación de elementos arquitectónicos y estructurales en acero tales como correas, anclajes, tensores, vigas, estructuras metálicas. Incluyendo pintura de estos elementos.

**C. Instalar redes**

Serán las actividades necesarias para la implementación de las redes eléctricas, de agua potable y desagües (hidrosanitarias).

**Instalaciones eléctricas**

Para la construcción y montaje se aplicarán la Norma ICONTEC 2050 (Código Eléctrico Colombiano), el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y las recomendaciones de los fabricantes de los equipos a instalar y las recomendaciones indicadas en esta sección del manual. Todos los materiales utilizados para la construcción de las instalaciones eléctricas deben tener y se

requiere adjuntar la respectiva certificación y homologación RETIE de materiales.

### **Instalaciones de baja tensión**

#### *Punto de conexión y condiciones de servicio*

Según el proyecto se debe hacer la coordinación técnica con el operador de red de la región, los factores de demanda aplicados fueron los establecidos la norma TC 2050.

#### *Bancos de ductos*

Las conducciones de cables localizadas en la parte exterior de las instalaciones, las cuales serán subterráneas y con tubería conduit PVC. Que este con certificado de producto de acuerdo a RETIE. Se deberá suministrar e instalar los materiales, elementos y equipos necesarios para la construcción de los bancos de ductos de acuerdo con los planos, especificaciones y la normativa vigente que aplique.

#### *Cajas de paso en mampostería*

Las cajas de halado deberán construirse en mampostería de acuerdo con lo mostrado en los planos sus dimensiones serán de 40x40cm, y 60x60cm según norma del operador de red. Su acabado debe ser tal que se eviten aristas que puedan producir accidentes o dañar los materiales que se instalen en ellas, la tapa debe ajustar perfectamente pero con facilidad para su manejo de instalación y retiro. Todas las cajas llevaran drenaje y desagües, para evitar que se llenen de agua, como lo estipula la norma técnica.

#### *Cables de baja tensión y accesorios*

Los cables que se utilicen en las instalaciones de alumbrado y tomacorrientes, deberán ser de cobre rojo electrolito 99% de pureza temple suave y aislamiento termoplástico para 600 Voltios. Los fabricantes deberán cumplir con las Normas ICONTEC y tener certificado de producto RETIE y todas las derivaciones o empalmes de los conductores deberán quedar entre las cajas de salida o de paso y en ningún caso dentro de los tubos o ductos. Entre caja y caja los conductores serán tramos continuos.

#### *Cajas Galvanizadas*

Se debe dar cumplimiento al artículo 370.28 de la NTC 2050., estas recomendaciones se aplicarán en los bancos o grupo de tuberías, que se utilicen en las tuberías no incrustadas en placa y superiores a Ø 1".

## **Instalaciones Interiores y exteriores**

### *Empalmes, conectores y terminales*

Los cables para la alimentación de los equipos se deberán instalar en tramos continuos desde la salida de los tableros hasta las cajas de conexión de los mismos. No se permitirán empalmes intermedios dentro de los ductos, se usarán cajas de empalme o elementos apropiados y normalizados.

Todas las conexiones a elementos de salida deben quedar sólidamente fijadas con los tornillos bien apretados, los conectores deben ser tipo resorte Scotchlok y no deben quedar haciendo fuerza sobre los puntos de conexión.

### *Canaleta metálica*

La canaleta será metálica con división para el sistema eléctrico y sistema lógico. Esta canaleta será con división, de 12x5cm, estas serán fabricadas en lamina cold rolled calibre 20, y pintura electrostática en polvo.

### *Ducto porta cables*

Para alimentar los sistemas de telecomunicaciones se instalará un ducto portacables metálico de las dimensiones indicadas en los planos, se fijara sobre los techos y se soportara con anclajes, para este tipo de montajes, el cablofil se debe de poner a tierra y garantizar los puentes de puesta a tierra en la unión de tramos o accesorios, deberá llenarse máximo hasta el 40% de su capacidad total según RETIE 2013 articulo 20.3.

### *Tuberías de PVC*

En los casos que se llega a establecer en las cantidades de obra, especificaciones y planos, se utilizará tubería Conduit PVC Norma Técnica Colombiana NTC 979.

### *Tuberías EMT*

Todas las instalaciones eléctricas a la vista y por techos con estructura especial se deberán realizar con conduit metálico EMT, utilizando uniones, cajas, conduletas y accesorios de fijación diseñados para este fin.

### *Tomacorrientes normales y reguladas*

El CONTRATISTA deberá suministrar e instalar todos los tomacorrientes necesarios para las diferentes salidas monofásicas indicadas los planos. Todos

los tomacorrientes deberán ser polarizados, de material plástico moldeado y equipados con su respectiva tapa.

Cada tomacorriente deberá tener grabada o impresa, en forma visible, la capacidad en amperios, la tensión nominal en voltios y la marca de aprobación de ICONTEC o de una entidad internacionalmente reconocida. En todos los tomacorrientes el neutro deberá ser claramente identificado.

### *Interruptores*

Todos los interruptores para control de alumbrado deberán ser sencillos, dobles o triples para 10 A, 120 V, y serán de material moldeado, cada interruptor deberá tener grabado o impreso, en forma visible, la capacidad en amperios, el voltaje nominal en voltios.

### *UPS*

Para alimentar las tomas reguladas se utilizaran UPS los cuales suministrarán, el servicio de corriente regulada, sus capacidad se muestra en el diagrama unifilar y cuadros de carga.

### *Tableros para el control de iluminación*

El Contratista deberá suministrar, instalar, probar y poner en operación tableros para el control de iluminación exterior, estos tableros estarán compuestos por contactores, 250V, 50-60Hz, y bornes tipo viking para montar en riel.

### *Identificación de conductores*

Se deberán instalar marquillas de identificación tanto para los conductores utilizados para la conexión de los equipos. Cada cable de un conductor o multiconductor se deberá identificar en los extremos del mismo, se deben identificar los circuitos de cada fase de alumbrado o fuerza en el siguiente código de colores, cumpliendo con lo estipulado en el RETIE 2013, artículo 6, numeral 6.3.

### *Tableros de distribución parcial y general CD*

Los tableros de distribución general serán metálicos y deberán cumplir con los requisitos generales y las descritas en el diagrama unifilar, se deberán fabricar con láminas de acero cold rolled, calibre 16 BWG, libres de abolladuras, grietas y óxido, con estructuras que refuercen y arriostren los paneles del tablero, las cuales serán de un calibre no inferior que el de la lámina de paneles. Todos los

bordes deberán ser redondeados de tal forma que se eliminen los bordes cortantes en las esquinas de los tableros.

### *Barajes y aisladores*

Los tableros se fabricaran con un barraje trifásico con neutro y tierra en cobre electrolítico de 99%, de pureza, fabricado según el diagrama unifilar, estos barrajes se soportaran sobre aisladores de resina epóxica.

### *Totalizador T-GEN*

Los interruptores suministrados serán automáticos del tipo de caja moldeada tipo industrial para trabajo pesado, con voltaje de aislamiento para 600V c.a, 25kA, con mecanismo de operación para cierre y apertura manual y disparo automático libre, tendrán accionamiento simultáneo de los polos, deberán estar previstos de elementos termo magnéticos que permitan disparo por sobrecarga y disparo magnético por sobre corriente.

### *Interruptores termo magnéticos tableros, normales, regulados y T-GEN*

Los interruptores suministrados serán automáticos del tipo riel para trabajo pesado, con voltaje de aislamiento para 600V c.a, 10KA, con mecanismo de operación para cierre y apertura manual y disparo automático libre, tendrán accionamiento simultáneo de los polos, deberán estar previstos de elementos termo magnéticos que permitan disparo por sobrecarga y disparo magnético por sobre corriente.

### *Sistema de puesta a tierra y protección contra descargas atmosféricas*

Se deberán proveer conexiones a tierra para todos los materiales, equipos, estructuras, según lo indicado en los planos y especificaciones y en cuanto sea necesario para cumplir los requerimientos del Código Nacional Eléctrico de los Estados Unidos (NEC) y la norma ICONTEC 2050 y el RETIE. El sistema de puesta a tierra debe cumplir con lo especificado en el artículo 15 del RETIE (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas) y NTC 4552-1, 2, 3 en cuanto a cables, varillas de puestas a tierra, empalmes y conexiones, terminales de captación o pararrayos, conductores de bajantes e interconexiones, puestas a tierra por las bajantes, protección contra sobretensiones entre otros.

## **Instalaciones telecomunicaciones**

### *Redes telefónicas*

La conexión de telefonía se debe realizar con cable multipar, desde el strip principal (regleta S66) con kit de tierras, al Patch Panel de 24 bocas, conexión en rack principal.

### *Salidas Telefónicas*

Las tomas telefónicas para la conexión de los aparatos telefónicos serán del tipo plug americano doble (RJ 45).

### *Strip Telefónico*

El strip telefónico será un gabinete tipo Atlantic de legrand IP 55, de 50X40X20cm, compuesto por dos regletas de 10 pares, cada una con picoprotectores a gas, dos regletas Simeón S66 de 10 pares para espejo de líneas, con cubierta y marbete de identificación. Las regletas de los picoprotectores se instalarán a tierra, mediante un conductor de cobre color verde No 8, el strip se derivara siguiendo las instrucciones de la empresa prestadora del servicio.

### *Redes de datos*

Todos los elementos de cableado estructurado que conformaran el canal de comunicación deberán ser de una única MARCA producidos o fabricados por un único FABRICANTE de manera que se asegure la total compatibilidad electrónica entre los elementos de cableado y se prevengan degradaciones en el desempeño de la red.

### *Gabinete de comunicaciones*

Los gabinetes de datos que se instalarán deberá tener una puerta frontal en acrílico transparente color humo, construido en lamina cold rolled Cal.16 y demás requerimientos según los planos y especificaciones eléctricas.

### *Patch panels para y datos*

Los patch panel de terminación soportarán las aplicaciones apropiadas de categoría 6, facilitarán la conexión cruzada y la interconexión empleando cordones de conexión modulares. Los patch panel se dimensionarán para ajustarse a la norma EIA en el bastidor de 19 pulgadas.

### *Salidas para datos RJ45*

Serán RJ45 categoría 6 extendida, instaladas sobre cada Face Plate. Las salidas se instalarán en cada uno de los puestos de trabajo donde se requiera, según la distribución mostrada en planos.

### *Cable UTP*

El sistema de Cableado estructurado de Voz y Datos, estará constituido por un cableado UTP de categoría 6, para todas las componentes del canal, de acuerdo a las recomendaciones efectuadas por los estándares vigentes y reconocidos por la industria de las telecomunicaciones. Se empleara todo el canal en la misma marca.

## **Iluminación**

### *Luminaria LED 40W lineal hermética*

Suministro e instalación de luminaria hermética LED 40W 120V de sobreponer, según especificaciones del fabricante, según localización y dimensiones expresadas en los planos arquitectónicos y detalles.

### *Bala LED 20W, 120V de sobreponer*

Suministro e instalación de luminaria bala LED 20W 120V de sobreponer, según especificaciones del fabricante, según localización y dimensiones expresadas en los planos arquitectónicos y detalles.

### *Aplique de pared tipo tortuga 15W, 4100K*

Suministro e instalación de luminaria Aplique de pared tipo tortuga fluorescente auto balastado elaborado en aluminio difusor en vidrio opalizado suministrado con bombilla fluorescente compacta auto balastada 15W E27, según especificaciones del fabricante, según localización y dimensiones expresadas en los planos arquitectónicos y detalles.

### *Luminaria LED 220W tipo alumbrado publico*

Suministro e instalación de luminaria reflector LED de poste para espacio público según especificaciones del fabricante, según localización y dimensiones expresadas en los planos arquitectónicos y detalles.

## **Instalaciones hidrosanitarias**

Los tubos y accesorios a que se refiere esta parte del manual son fabricados con compuestos de policloruro de vinilo (PVC) rígido virgen tipo I grado I para la presión de trabajo y relación diámetro espesor (RDE) solicitado en los planos hidrosanitarios, siguiendo las normas ICONTEC 382, 2295 y 2536 y ASTM D2211 para tubería e ICONTEC 1339 para accesorios.

Los fabricantes deberán cumplir con las normas ISO 9000 o ISO 9002 de aseguramiento de calidad. Los tubos deben estar marcados en forma continua y permanente, indicando la presión de trabajo, las dimensiones y el RDE.

### *Tubería PVC Presión Con Uniones Para Soldar*

Se utilizará tubería fabricada con compuesto de Policloruro de vinilo rígido, virgen, Tipo 1, grado 1 con una tensión de trabajo de 13.77 Mpa (2000 psi), diseñadas para el transporte de fluidos a presión; estas deben cumplir con las Normas Técnicas Colombianas NTC 382 e internacionales ASTM D2241 para tuberías y NTC 1339 y ASTM D2466 para accesorios.

### *Tubería PVC Sanitaria*

Los tubos son fabricados con compuesto de Policloruro de vinilo rígido, Tipo II, grado 1, tal como se define en la norma NTC 369; están diseñados para soportar las descargas y cambios térmicos inherentes a su uso hidráulico-sanitario y recolección de aguas lluvias; estos deben cumplir con las Normas Técnicas Colombianas NTC 1087 para tuberías y NTC 1341 para accesorios.

### *Tubería De Drenaje PVC Corrugada Sin Filtro*

Se utilizará tubería PVC de drenaje con superficie interior lisa, exterior corrugada y perforada. Debe ser fabricada bajo la Norma Técnica Colombiana NTC 382.

### *Tubería De Drenaje PVC Corrugada con filtro*

Se utilizará tubería PVC de drenaje con superficie interior lisa, exterior corrugada y perforada. Debe ser fabricada bajo la Norma Técnica Colombiana NTC 382. La tubería estará protegida por un tejido de fibras sintéticas o equivalentes que impidan el ingreso de sedimentos que puedan obstruir la fácil los conductos.

### *Niples Pasamuro*

Se construirán en tubería de acero galvanizado, deberán llevar una lámina galvanizada de forma cuadrada la cual estará soldada; cada lado de la lámina deberá ser dos veces el diámetro de la tubería. Para diámetros mayores a 3" su

conexión será bridada y para diámetros menores a 2½", su conexión será roscada.

### *Manómetros*

En todas las líneas de succión o descarga de bombas y en todos los sitios indicados se instalarán manómetros para el control de las presiones. Los manómetros serán del tipo de baño en parafina, con carátula de por lo menos 2-1/2" de diámetro, caja en acero inoxidable 304, conexión vertical rosca ¼" y graduación entre 0 y 150 psig. La conexión tendrá sifón y grifo de corte.

### *Válvulas de control y retención*

En todos los sitios indicados en los planos, se instalarán válvulas para corte, control y/o retención (cheques), antifraude, compuerta, tipo bola y de retención.

### *Válvulas de control de nivel*

Las válvulas que se colocarán para control de nivel en los tanques de almacenamiento de agua, serán accionadas por flotadores de bola en cobre. El cuerpo de la válvula será en bronce, con asientos, vástagos y controles de bronce.

### *Válvulas de seguridad*

Se instalarán en el cuarto de bombas para evitar sobre-presiones en la red y posibles daños en los equipos de bombeo de suministro e incendio.

### *Anclajes, soportes y sellantes*

Los soportes para tubería deberán ser fabricados en lámina de acero galvanizada. En las uniones o conexiones roscadas se utilizarán sellantes, preferiblemente de tipo anaeróbico (trabas químicas) que cumplan con los requerimientos de la Norma ICONTEC 2635 o en su defecto cinta de teflón u otro sellante debidamente homologado.

### *Cajas y/o pozos de inspección*

Cumplirán la función hidráulica de interconectar varios colectores de alcantarillado, para permitir cambios de dirección, pendiente, material o para proporcionar ventilación al sistema. Estos elementos llevarán siempre una estructura adicional para permitir el acceso para la inspección desde la superficie o proporcionar ventilación a los colectores. Las estructuras de conexión tendrán la forma y dimensiones determinadas para el diseño hidráulico y geométrico de las intersecciones o conexiones de los colectores.

### *Tapones de limpieza*

En todos los sitios indicados en los planos (T.I.), se instalarán tapones para limpieza conectados a la red, con tuberías del diámetro especificado en planos, como se indica en los detalles típicos. El tapón será fácil de remover y localizar, y se dejará a ras con la placa de contrapiso.

### *Cámaras de aire*

En las redes de agua fría, sobre la tubería de acometida a cada aparato, se dejarán cámaras de aire de 0.40 m de longitud, en tubería del mismo diámetro de la acometida al aparato y en el material indicado en los planos. Estas cámaras se construirán de acuerdo con los detalles típicos que se observan en los planos.

## **Instalaciones de Gas**

En el proceso de construcción de las redes en mención se deberá tener en cuenta la normatividad vigente que aplica a esta área.

### *Punto de Gas (un)*

Es el suministro de la tubería, accesorios, elementos para unión, soportes y mano de obra, así como el alquiler de herramientas y equipos necesarios para la conexión al suministro de gas de cada artefacto. Teniendo en cuenta que este punto será medido a partir del último codo que se encuentre a nivel de la válvula de cierre de cada artefacto hasta la conexión de cada uno. Se utilizará tubería Acero Galvanizado SCH-40.

### *Tubería Acero Galvanizado Sch 40 ROSCAR (ml)*

Es el suministro de la tubería, herramienta, transporte y mano de obra para la instalación de la tubería en acero galvanizado, elaborada con una mezcla de hierro con pequeñas porciones de carbono; soportes, mano de obra, equipos y herramientas necesarios para la conexión al suministro de gas.

### *Accesorio Acero Galvanizado (un)*

Los accesorios deberán ser de hierro dúctil conforme a la Norma ASTM A-395 grado 6-45-15 y ASTM A-536 grado 65-45-12, del tipo rígido a menos que en los planos se especifique lo contrario. Los tornillos deberán ser cincados según la Norma ASTM B-633 con mínima tensión de esfuerzo de 110000 psi. Los empaques deberán ser grado E.

### *Soportes (un)*

Es el suministro de mano de obra, herramientas y anclajes, para el montaje de los soportes que sostienen la tubería, compuesto por tuercas tornillos, y láminas

requeridas para su correcta colocación. Los soportes para tubería deberán ser fabricados en lámina de acero galvanizada. Irán colgados a los chazos de expansión con varilla galvanizada roscada de resistencia 60000. Los chazos expansivos de anclaje serán construidos en acero inoxidable.

### *Válvulas (un)*

En todos los sitios indicados en los planos, se instalarán válvulas para corte del tipo señalado y con las características indicadas, este elemento debe proporcionar mediante una rápida operación manual, el bloqueo total del paso de gas o el flujo del mismo en el instante que se requiera. Las válvulas utilizadas deben ser de cierre esférico con asientos de teflón o bunan para garantizar un cierre hermético. La esfera de la válvula debe ser en acero inoxidable o en bronce cromado.

### *Elevadores, transitomas (un)*

Es el suministro de mano de obra y herramienta para la instalación de los elevadores. Los elevadores deben dar cumplimiento a la norma colombiana NTC 4534.

### *Reguladores (un)*

Los reguladores deben ser compactos, de fácil ajuste, con respuestas rápidas a los cambios de presión y equipados con una válvula de seguridad, con venteo directamente a la atmósfera.

### *Medidores (un)*

Es el suministro e instalación de los medidores y la mano de obra para la instalación de los mismos. Los medidores instalados deben cumplir las Normas ICONTEC NTC 2728 y NTC 2826. Deben cumplir los requerimientos de consumo y funcionar a la presión que entrega el regulador escogido para cada caso en particular.

Los medidores pueden ser de cuerpo en aluminio o acero resistente a la corrosión, con un porcentaje de error del 1% máximo.

Los reguladores serán instalados a la intemperie por tanto deben ser resistentes a agentes dañinos propios del medio. La temperatura promedio a la que va a trabajar es de 28 °C.

### *Sellantes (un)*

En las uniones o conexiones roscadas se utilizarán sellantes preferiblemente de tipo anaeróbico (trabas químicas) que cumplan con los requerimientos de la Norma ICONTEC 2635 o en su defecto cinta de teflón u otro sellante

debidamente homologado para gas. La presión de salida no puede variar en más del 10% de la presión establecida.

*Cinta de Señalización (ml)*

Es el suministro e instalación de la cinta de señalización que cumplan con los requerimientos de la Norma ICONTEC 2505 debidamente homologado para gas.

*Montaje de aparatos (un)*

Es el suministro, mano de obra, herramientas y sellantes para el montaje de aparatos a gas. Según donde se especifique en planos.

*Pintura (ml)*

Todas las líneas de tubería a la vista, se pintarán directamente, con el color estipulado, en la ejecución de los trabajos.

*Prueba hermeticidad (un)*

Es el proceso de prueba de la todas la redes que hacen parte del proyecto, siguiendo las norma NTC 5184.

**D. Realizar acabados**

**Mampostería**

*Mampostería en bloque N°4 (m<sup>2</sup>)*

Ejecución de muro en bloque en arcilla según planos arquitectónicos y planos de detalles, Incluye: mortero de pega para ranurado o rebite (diseño y aprobación de mezcla para la pega en obra, cumpliendo norma que aplique a este tipo de mezclas) según color indicado por el diseñador, retenedor de agua para el mortero, ensayos de resistencia del mortero, dilataciones o juntas frías donde sean necesarias, lavado para entrega (sin uso de ácido).

*Mampostería en bloque N°4 (ml)*

Ejecución de muro en bloque en arcilla según planos arquitectónicos y planos de detalles , Incluye: mortero de pega para ranurado o rebite (diseño y aprobación de mezcla para la pega en obra, cumpliendo norma que aplique a este tipo de mezclas) según color indicado por el diseñador, retenedor de agua para el mortero, ensayos de resistencia del mortero, dilataciones o juntas frías donde sean necesarias, lavado para entrega (sin uso de ácido).

*Enchape: mampostería en bloque N°4 (ml)*

Ejecución de enchape en muro en bloque en arcilla según planos arquitectónicos y planos de detalles , Incluye: mortero de pega para ranurado o rebite (diseño y aprobación de mezcla para la pega en obra, cumpliendo norma que aplique a este tipo de mezclas) según color indicado por el diseñador, retenedor de agua para el mortero, ensayos de resistencia del mortero, dilataciones o juntas frías donde sean necesarias, lavado para entrega (sin uso de ácido).

**Elementos no estructurales**

*Alfajía en concreto de 0,14x 0,05 m 210 kg/cm<sup>2</sup> 3000 psi para muros (ml)*

Ejecución de alfajía en concreto acabado liso según localización y dimensiones expresadas en los planos Arquitectónicos y Planos Estructurales, se colocaran bajo vanos que no lleguen hasta la placa inferior. Incluye refuerzo.

*Dintel en concreto 0,13 x 0,15 m 210 kg/cm<sup>2</sup> 3000 psi para muros (ml)*

Ejecución de dinteles en concreto acabado liso según localización y dimensiones expresadas en los planos Arquitectónicos y Planos Estructurales, se colocaran dinteles sobre vanos o puertas que no lleguen hasta la placa superior. Incluye refuerzo.

*Anclajes con epóxico para columnetas (un)*

Se refiere a la perforación de un orificio con un taladro en el material base (concreto), para introducir una varilla de fijación por medio de un pegante químico. Estos anclajes serán realizados siguiendo en todo momento sus requerimientos de capacidad de carga y según los planos estructurales.

*Columnetas de confinamiento 210 kg/cm<sup>2</sup> 3000 psi para muros (ml)*

Ejecución de columnetas de confinamiento en concreto acabado liso según localización y dimensiones expresadas en los Planos Arquitectónicos y Planos Estructurales, incluyendo los muros que no llegan hasta la atura de la placa.. Dimensiones. Según diseño estructural. Se deberá tener en cuenta que las columnetas no deben sobresalir del plomo del muro.

*Viga cinta de 0,07x0, 13 m 210 kg/cm<sup>2</sup> 3000 psi para muros (ml)*

Ejecución de viga cinta remate de muros en concreto acabado liso según localización y dimensiones expresadas en los Planos Arquitectónicos y Planos Estructurales, incluyendo los muros que no llegan hasta la atura de la placa.. Dimensiones. 0,07 de alto X 0,13 M de ancho.

*Viga canal aérea de 4000 psi*

Ejecución de Viga Canal aérea de 4000 PSI concreto impermeabilizado de planta y a la vista, incluye replanteo y localización, fungibles, formaleta, biseles, goteros, esquineros y todos los elementos necesarios para su correcta construcción (Dim 0.20x0.15m l=2.8m), Acabado Arquitectónico Concreto a la Vista. Según localización y dimensiones expresadas en los Planos Arquitectónicos y Planos Estructurales.

*Muros en plomadas en diagonal de 12 cms en concreto (m<sup>3</sup>)*

Ejecución de muro acabado liso en concreto de 3000 psi con acabado arquitectónico, e=0.12m, con plomadas en Diagonal de 12 cms, incluye replanteo y localización, fungibles, formaleta y todos los elementos necesarios para su correcta construcción (Dim 0.20x0.12m l=2.8m)., según localización y dimensiones expresadas en los Planos Arquitectónicos y Planos Estructurales

*Gárgola prefabricada en concreto (un)*

Ejecución de gárgola prefabricada de concreto con la forma y dimensiones especificadas para las cubiertas del proyecto, de acuerdo a lo señalado en los Planos Constructivos y en los Planos de Detalle.

*Muro fundido en concreto gris con acabado arquitectónico (ml)*

Ejecución de muro acabado liso en concreto de 3000 psi con acabado arquitectónico, e=0.12m, incluye hidrófugos y en general todos los elementos necesarios para su correcta instalación, según localización y dimensiones expresadas en los Planos Arquitectónicos y Planos Estructurales.

*Muro divisorio en superboard h=2.0m (m<sup>2</sup>)*

Ejecución de Muro divisorio en superboard h=2.0m, incluidas las tapas de las caras laterales y superiores, estructura, lamina, malla, masilla, tornillería y en general todos los elementos necesarios para su correcta instalación.

*Poyo en concreto fundido gris (ml)*

Ejecución de poyo en concreto, según localización y dimensiones expresadas en los Planos Arquitectónicos y Planos Estructurales. Incluye refuerzo.

*Mesones en concreto. incluye refuerzo (ml)*

Ejecución de mesones en concreto fundidos en sitio incluye refuerzo, según localización y dimensiones expresadas en los Planos Arquitectónicos y Planos Estructurales. Acabado exterior en enchape cerámica incluido en otro ítem.

## Acero de refuerzo

### *Acero de refuerzo (Kg)*

Suministro, corte, figuración, amarre y colocación del refuerzo de acero de 60000 PSI para elementos en concreto reforzado como Vigas y columnetas de confinamiento, viga canal y muros en concreto, según las indicaciones que contienen los Planos Estructurales. El refuerzo y su colocación deben cumplir con la norma NSR 10.

### *Grafil de acero 4mm (Kg)*

Suministro, corte, figuración, amarre y colocación del grafil de 4mm de acero de 60000 PSI para refuerzo de cortante en muros según las indicaciones que contienen los Planos Estructurales. El refuerzo y su colocación deben cumplir con la norma NSR 10.

## Pañetes

### *Pañete liso interior 1:4 incluye filos y dilataciones (m<sup>2</sup>)*

Ejecución de recubrimientos de muros con capas de mortero definiendo las superficies de los mismos, incluye filos y dilataciones de acuerdo a lo señalado en los Planos Arquitectónicos y en los Cuadros de acabados arquitectónicos.

### *Pañete liso interior 1:4 incluye filos y dilataciones (ml)*

Ejecución de recubrimientos de muros menores o iguales a 60cm con capas de mortero definiendo las superficies de los mismos, incluye filos y dilataciones de acuerdo a lo señalado en los Planos Arquitectónicos y en los Cuadros de acabados arquitectónicos.

## Pisos y bases

### *Afinado pisos en mortero 1:3 e= 4 cm (m<sup>2</sup>)*

Nivelación y preparación de superficies irregulares y brucas de losas estructurales o placas de contrapiso, para recibir acabados de pisos, a los niveles señalados en los Planos arquitectónicos y en los Cuadros de acabados.

*Afinado pisos en mortero impermeabilizado 1:3 e= 4 cm (m<sup>2</sup>)*

Nivelación y preparación de superficies irregulares y brucas de losas estructurales o placas de contrapiso, para recibir acabados de pisos, a los niveles señalados en los Planos arquitectónicos y en los Cuadros de acabados.

*Afinado y terminado de pisos con allanadora o palustradora mecanica de aspas horizontales tipo helicóptero y junta cortada con disco diamantado, sellada cordón flexible (m<sup>2</sup>)*

Construcción de piso en afinado con Mortero 1:3 endurecido de 4 cms a base de cuarzo para, trafico medio, y pulido con helicóptero de aspas y juntas cortadas y selladas en las zonas donde indiquen los planos arquitectónicos. Los niveles serán los señalados en los Planos Constructivos y en los Cuadros de Acabados.

## **Acabado Pisos**

*Acabado de piso en baldosin de granito 0.30m x 0.30m color blanco huila grano 1 (m<sup>2</sup>)*

Instalación de acabado de piso en baldosín de granito 0.30m x 0.30m color blanco Huila grano 1 incluye, pega, destronque, brillada y pulida, de acuerdo con la localización y las especificaciones establecidas en los Planos Constructivos y en los Planos Arquitectónicos y de Detalle.

*Guardaescoba media caña en granito pulido (ml)*

Realizar la actividad de media caña en granito pulido color blanco Huila grano 1, de acuerdo con la localización y las especificaciones establecidas en los Planos Constructivos y en los Planos Arquitectónicos y de Detalle.

## **Enchapes**

*Enchape muros para baños blanco 0,30x0, 30 m incluye win (m<sup>2</sup>)*

Enchape de muros en baldosín cerámico de 30 x 30 color blanco mate para áreas Húmedas, en formatos nominales de acuerdo con la localización y las especificaciones establecidas en los Planos Constructivos y en los Planos Arquitectónicos. Verificar el tono de acabado en los planos.

## **Pinturas**

### *Estuco + pintura biocida muros internos incluye filos y dilataciones (m<sup>2</sup>)*

Aplicación de estuco y pintura biocida (2 manos) muros internos, en dos capas de pintura, de acuerdo, con la localización y las especificaciones establecidas dentro de los Planos arquitectónicos y de detalle.

## **Aparatos sanitarios y accesorios**

### *Lavamanos de colgar línea institucional, color blanco (un)*

Suministro de lavamanos cerámico de colgar color blanco, de acuerdo con la localización y las especificaciones contenidas dentro de los planos arquitectónicos y de detalle. Incluye instalación y conexiones.

La instalación del lavamanos se hará cumpliendo las instrucciones de la casa fabricante.

### *Lavamanos de sobreponer línea institucional, color blanco, agujero central para grifería sencilla de 35mm (un)*

Suministro de lavamanos de sobreponer color blanco ancho 57 cms, de acuerdo con la localización y las especificaciones contenidas dentro de los planos arquitectónicos y de detalle.

La instalación del lavamanos se hará cumpliendo las instrucciones de la casa fabricante.

### *Sanitario de tanque, color blanco (un)*

Suministro de sanitario de tanque color blanco, de acuerdo con la localización y las especificaciones contenidas dentro de los planos arquitectónicos y de detalle.

Serán nuevos, de primera calidad. La instalación del sanitario se hará cumpliendo las instrucciones de la casa fabricante.

### *Sanitario infantil línea institucional, color blanco (un)*

Suministro de sanitarios infantiles línea institucional color blanco, incluye accesorios y acoples, de acuerdo con la localización y las especificaciones contenidas dentro de los planos arquitectónicos y de detalle.

Serán nuevos, de primera calidad. La instalación del sanitario se hará cumpliendo las instrucciones de la casa fabricante.

*Orinal de llave, color blanco, orificio de conexión 5/8" (un)*

Suministro e instalación de orinal mediano de colgar línea institucional color blanco con válvula de metálica cromada, incluye instalación, acoples y accesorios de conexión de acuerdo con la localización y las especificaciones contenidas dentro de los planos arquitectónicos y de detalle.

La instalación del orinal se hará cumpliendo las instrucciones de la casa fabricante.

*Grifería mono control para lavamanos de colgar (un)*

Suministro e instalación de grifería mono control para lavamanos de colgar, de acuerdo con la localización y las especificaciones contenidas dentro de los planos arquitectónicos.

*Elementos de seguridad baño para personas en condicion de discapacidad en acero inox. Dia. 1 y 1/2" (un)*

Suministro e instalación de barras de seguridad en acero inoxidable satinado de sobreponer en la pared con tornillos escondidos de accesorios y acabados o equivalente. Incluye instalación dentro de las cabinas sanitarias, de acuerdo con la localización y las especificaciones contenidas dentro de los planos arquitectónicos y de detalle.

Tabla 5. Accesorios

Accesorio	Material	Dimensiones (m)
Barra seguridad tipo 1	Acero inoxidable	0.40
Barra seguridad tipo 2	Acero inoxidable	0.76

Fuente: Modelo de diseño y Consultoría Carlos Cabal + PU

*Llave terminal tipo jardín pesada (un)*

Suministro de Llave terminal tipo jardín pesada, de acuerdo con la localización y las especificaciones contenidas dentro de los planos arquitectónicos y detalles.

*Dispensador de papel higiénico en acero inoxidable anti vandálico (un)*

Suministro e instalación de dispensador de papel higiénico en acero inoxidable anti vandálico rollo de 200m a 400m, para instalar sobre pared, de acuerdo con la localización y las especificaciones contenidas dentro de los planos arquitectónicos y detalles.

*Secador de manos en acero inoxidable (un)*

Suministro e instalación de secador de manos cuerpo en acero inoxidable satinado activado por sensor, para instalar sobre pared, secado ultra rápido, nivel de ruido 78 dB a 80 dB, de acuerdo con la localización y las especificaciones contenidas dentro de los planos arquitectónicos y detalles.

*Dispensador de jabón líquido en acero inoxidable anti vandálico (un)*

Suministro e instalación de dispensador de jabón líquido de jabón líquido empotrado a pared, anti vandálico, cuerpo en acero inoxidable, válvula anticorrosiva, para instalar sobre pared, válvula dosificadora anticorrosiva, capacidad de 1 litro de jabón, de acuerdo con la localización y las especificaciones contenidas dentro de los planos arquitectónicos y detalles.

*Dispensador de toallas en acero inoxidable (un)*

Suministro e instalación de dispensador de toallas en acero inoxidable, de acuerdo con la localización y las especificaciones contenidas dentro de los planos arquitectónicos y detalles.

*Ducha y grifería monocontrol (un)*

Suministro e instalación de dispensador de toallas en acero inoxidable, de acuerdo con la localización y las especificaciones contenidas dentro de los planos arquitectónicos y detalles.

*Poceta en acero inoxidable (un)*

Se refiere al suministro, transporte e instalación de poceta en acero inoxidable 304 o similar, agujero central para grifería sencilla de 8", los cuales se instalarán de acuerdo con la localización y especificaciones contenidas dentro de los planos arquitectónicos y detalles. La grifería será para lavamanos individual, el desagüe en sifón tipo botella con rejilla desmontable o inspeccionable. Los lavamanos deberán quedar perfectamente nivelados.

La instalación del lavamanos se hará cumpliendo las instrucciones de la casa fabricante.

*Espejo en cristal 4mm flotado y biselado (m<sup>2</sup>)*

Suministro e instalación de espejo en cristal 4mm biselado y flotado 0.025m sobre tubular de aluminio, en las zonas indicadas en los planos de detalle.

*Espejo en cristal 4mm flotado y biselado inclinado (m<sup>2</sup>)*

Suministro e instalación de espejo en cristal 4mm biselado y flotado 0.025m sobre tubular de aluminio, en las zonas indicadas en los planos de detalle. El espejo se debe instalar con inclinación para que personas sentadas en silla de ruedas o de baja estatura se puedan ver.

*Gabinete contra incendios clase II con salida y manguera de 1 y 1/2" (un)*

Suministro e instalación de gabinete contra incendios clase II con salida y manguera de 1 y 1/2" según norma NTC1669 de 77x77x22cms en lámina metálica galvanizada cal 20, acabado pintura epoxica color rojo, según especificaciones del fabricante, según localización y dimensiones expresadas en los planos arquitectónicos y detalles.

**Carpintería metálica**

Esta especificación se refiere a los requisitos exigidos para el suministro e instalación de toda la ventanería, puertas y puertas ventana metálicas según el diseño de los planos de detalle.

*Carpintería metálica en lámina de acero. (un)*

Comprende la fabricación, suministro, transporte e instalación de puertas para **clima cálido** en aluminio, en persiana en aluminio, marco para muro 15 en aluminio o para **clima frío** fabricadas en aluminio y lamina de aluminio respectivamente como se indica, entamboradas en lámina cold rolled, e=4cm con acabado en pintura epoxi-poliámida tipo "pintucoat" o equivalente, estructura interna en perfiles de acero ASTM A513 RC cal.18, se incluye manija metálica, cerradura de sobreponer, la protección y el sello requeridos según procedimientos de obra; rejillas metálicas, flanches metálicos, como se indica en diseño, dimensiones, distribución y ubicación según planos arquitectónicos y de detalle de puertas. Se incluye manija metálica, cerradura de sobreponer, la protección y el sello requeridos según procedimientos de obra.

Tabla 3. Puertas metálicas

Puerta	Descripción
P01	2.70 x 0.90 marco y rejilla lamina cr cal 18, según diseño, incluye suministro e instalación, cerraduras y herrajes, puerta exterior
P02	2.10 X 0.90, marco y rejilla lamina cr cal 18, según diseño, incluye suministro e instalación, cerraduras y herrajes
P03	2.10 X 0.70, marco y rejilla lamina cr cal 18, según diseño, incluye suministro e instalación, cerraduras y herrajes.
P04	2.70 X 1.22 marco y rejilla lamina cr cal 18, 2 hojas según diseño, incluye suministro e instalación, cerraduras y herrajes, puerta exterior.
PV01	2.70 X 1.64 en aluminio acabado anodizado natural + vidrio templado 8mm con barra antipánico, incluye suministro e instalación, cerraduras y herrajes
PV02	2.70 X 1.64, en aluminio acabado anodizado natural + vidrio templado 6mm 2 hojas con barra antipánico, inc. cerraduras y herrajes

Fuente: Consultoría Carlos Cabal + PU

### *Ventanería (un)*

Esta actividad se refiere a la fabricación, suministro e instalación de ventanas **clima cálido** conformadas exclusivamente con marco y cuerpos fijos en aluminio o para **clima frío** fabricadas en aluminio con marco y cuerpos fijos y corridos y vidrio de 4 mm respectivamente, perfilaría de aluminio anodizado natural 14 micras, tipo alúmina o equivalente con vidrio laminado termoacústico, o persianas en aluminio, como se indica en diseño, dimensiones, distribución y ubicación según planos arquitectónicos y de detalle de ventanas. Se incluye la protección y el sello requerido según procedimientos de obra.

Tabla 4. Ventaneria metálica

Ventana	Descripción
V01	2.60 X 0.76 en aluminio acabado anodizado natural + vidrio templado 8 mm, con basculante, incluye empaques, alfajía, fijaciones y anclajes.
V02	1.20 X 8.0 en aluminio acabado anodizado natural + vidrio templado 8mm incluye suministro e instalación, empaques, alfajía, fijaciones y anclajes.
V03	1.20 x 8.0 en aluminio acabado anodizado natural + vidrio templado 8mm incluye empaques, alfajía, fijaciones y anclajes
V04	1.20 X 8.0 en aluminio acabado anodizado natural + vidrio templado 8mm incluye empaques, alfajía, fijaciones y anclajes.
V05	1.20 X 5.1 en aluminio acabado anodizado natural +vidrio templado 8mm incluye empaques, alfajía, fijaciones y anclajes.
V06	0.60 X 2.65 en aluminio acabado anodizado natural + vidrio templado 8mm + rejilla y basculante, incluye empaques, alfajía, fijaciones y anclajes.
V07	0.60 X 2.07 en aluminio acabado anodizado natural + vidrio templado 8 mm y rejilla incluye, empaques, alfajía, fijaciones y anclajes
V08	0.60 X 4.58 en aluminio acabado anodizado natural + vidrio templado 8mm + rejilla y basculante, incluye empaques, alfajía, fijaciones y anclajes.
V09	0.60 X 1.58 en aluminio acabado anodizado natural + vidrio templado 8mm + rejilla y basculante, incluye empaques, alfajía, fijaciones y anclajes.
V010	1.20 X 1.10 en aluminio acabado anodizado natural + vidrio templado 8mm + corredizo, incluye, empaques, alfajía, fijaciones y anclajes
V11	1.20 X 3.23 en aluminio acabado anodizado natural + vidrio templado 8mm + corredizo, incluye, empaques, alfajía, fijaciones y anclajes.
V12	1.20 X 5.44 en aluminio acabado anodizado natural + vidrio templado 8mm incluye, empaques, alfajía, fijaciones y anclajes.

Fuente: Consultoría Carlos Cabal + PU

*Puerta Cabina Inodoro, acero inoxidable cal. 18, acabado satinado prelijado #4 SAE 304 según diseño, incluye suministro e instalación, cerraduras y herrajes. h=1.5 (un)*

Suministro e instalación de puertas para sanitario en lámina de acero inoxidable cal. 18 acabado satinado pre lijado no 4. con SAE 304 fabricado con una estructura interna para dar rigidez y apoyar en cantiléver, según especificación establecida dentro de los Planos Arquitectónicos y de Detalle. Incluye suministro, instalación, marco, puertas, chapetas, pasador y platinas.

*Mesón en acero inoxidable (un)*

Suministro e instalación mesón en lámina de acero inoxidable cal. 18 acabado satinado pre lijado no 4. con SAE 304 fabricado con una estructura interna para dar rigidez y apoyar en cantiléver, según especificación establecida dentro de los Planos Arquitectónicos y de Detalle. Incluye platinas.

**Cubierta**

*Cubierta teja termo acústica tipo trapezoidal de 2,5 mm de color azul (m<sup>2</sup>)*

Esta actividad se refiere a la construcción de techos con cubiertas en aluzinc cal. 28 tipo sándwich con lamina intermedia de poliuretano y bandeja interna perforada, acabado en pintura azul chino, los cuales serán construidos de conformidad con los diseños, materiales, dimensiones y detalles mostrados en los planos. Para la ejecución de la construcción de la cubierta se tendrán en cuenta, fuera de las normas establecidas, las especificaciones e instrucciones que para cada caso indique el fabricante.

*Poliurea impermeabilizante (m<sup>2</sup>)*

Suministro y aplicación de poliurea como membrana impermeable, según especificaciones del fabricante, localización y dimensiones expresadas en los planos arquitectónicos y estructurales.

**Cielo Raso**

*Suministro, instalación y construcción de formaleta en listón machihembrado para acabado de cara inferior de placa maciza en concreto (m<sup>2</sup>)*

Suministro, instalación y construcción de formaleta en listón machihembrado para acabado de cara inferior de placa maciza en concreto. Según indicaciones en los Planos Estructurales y los Planos Arquitectónicos. Se replantearán, balancearán y compensarán de acuerdo con los planos específicos de detalle y los acabados previstos.

## Señalización

### *Señalización vertical, señal exterior. Suministro e instalación (un)*

Suministro e instalación de señalización nombre colegio institución de acuerdo con la localización y las especificaciones establecidas dentro de los Planos Arquitectónicos y de Detalle.

### *Otros elementos de señalización, según guía de la entidad. Suministro e instalación. (gl)*

Suministro e instalación de señalización informativa, normativa, reglamentaria y preventiva de acuerdo, con la localización y las especificaciones establecidas dentro de los Planos Arquitectónicos y de Detalle.

## E. Obras exteriores y paisajismo

Serán las actividades que se ejecutan fuera de la estructura, para complementar y mejorar su funcionamiento, y con fines de protección o decoración.

Esta especificación del manual contempla los requisitos exigidos para el suministro e instalación de adoquines, mobiliario, la colocación de tierra vegetal y grama perfilada según medidas y niveles requeridos de acuerdo con los planos arquitectónicos. Además, contempla los requisitos exigidos para los trabajos finales de aseo y limpieza de la obra.

### *Conformación del terreno para plazoleta y andén en adoquín (m<sup>2</sup>)*

Conformación del terreno para plazoleta en los sitios señalados dentro de los Planos Arquitectónicos, Planos Estructurales y Estudio de Suelos. Se realizará en lugares que no excedan pendiente máxima del 12%.

### *Relleno de material, recebo compactado (m<sup>3</sup>)*

Suministro, colocación y compactación de material de base granular, Relleno con recebo compactado al 95 % del proctor modificado según recomendación de estudio de suelos y aprobado por interventoría. Sobre una superficie debidamente preparada, se colocará y compactará el material repartido en capas no menores a 10 cm, hasta alcanzar el espesor recomendado en el estudio de suelos.

### *Placa contrapiso de 0,10 m concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> 3000 psi (m<sup>2</sup>)*

Ejecución de placas de contrapiso en concreto de 3000 PSI de espesor e=0.10. Esta actividad, incluirá el corte y llenado de juntas de dilatación, para evitar el

agrietamiento del concreto. Se realizarán de acuerdo con las especificaciones del Estudio de Suelos y de los Planos Estructurales.

*Acero de refuerzo 4200 Kg/cm<sup>2</sup> 60000 psi (Kg)*

Suministro, corte, figuración, amarre y colocación del refuerzo de acero de 60000 PSI para elementos en concreto reforzado según las indicaciones que contienen los Planos Estructurales. El refuerzo y su colocación deben cumplir con la norma NSR 10.

*Bordillo en concreto 0,35x0, 20 m (ml)*

Construcción de bordillos destinados a la contención lateral de los pavimentos, afirmados y andenes, Se construirán en los sitios señalados en los Planos Arquitectónicos y de Detalle y de conformidad con los alineamientos y pendientes que se establezcan.

*Cañuela en concreto incluye acero de refuerzo y rejilla metálica (ml)*

Ejecución de cañuelas en concreto según localización, dimensiones, niveles y pendientes expresadas en los Planos Arquitectónicos y Planos Hidrosanitarios. Se colocara tapa en las zonas en las cuales está expuesta al continuo paso peatonal. Incluye refuerzo y rejilla metálica.

*Cunetas en concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup> (3000 psi) incluye acero de refuerzo (ml)*

Ejecución de cuneta en concreto según localización, dimensiones, niveles y pendientes expresadas en los Planos Arquitectónicos y Planos Hidrosanitarios. Se debe dejar del ancho mínimo de 30 cms en las zonas en las cuales está expuesta al continuo paso peatonal. Incluye refuerzo.

*Bancas en concreto. Incluye bases anclajes, refuerzo y platinas metálicas (ml)*

Bancas prefabricadas en obra, en concreto arquitectónicos a la vista, según, localización, dimensión y diseño, expresadas en los Planos Arquitectónicos Generales y Planos de detalle. Inc. Refuerzo, anclajes, platinas metálicas y demás elementos para su apropiada instalación y construcción.

*Cerramiento en malla plastificada (incluye postes- malla-) altura 2,20 m incluye viga de cimentación y base en muro pintado (ml)*

Suministro, instalación y construcción de cerramiento en malla plastificada con Tubería de acero galvanizado de 2 ½" de diámetro, platina metálica de sujeción Soldadura, anticorrosivo y esmalte uretano, a una altura de 2,20 m incluye viga de cimentación y base en muro pintado.

*Suministro e instalación para cancha múltiple de 2 porterías con malla y tubos y malla de boleyball (un)*

Suministro e instalación de torres múltiple fija con tablero en acrílico anti vandálica y mallas, torres y mallas para vóley ball incluye bases en concreto para el anclaje de cada uno de los elementos. Deben permitir un juego

estandarizado de los siguientes deportes de dos equipos, Básquet ball, futbol sala y vóley ball.

*Suministro e instalación protección en malla de varilla en porterías de cancha múltiple (m<sup>2</sup>)*

Ejecución suministro e instalación de malla de protección cancha h=2.0 en varilla de 3/4" incluye Tubería de acero galvanizado de 2 1/2" de diámetro, platina metálica de sujeción, ángulos de acero para fijación de varilla, varillas de 3/4" lisa, Soldadura, anticorrosivo y esmalte uretano. Se utilizará el modelo típico de cerramiento diseñado por Coldeportes.

*Acabado en piso esmaltado para cancha multiple según diseño (ml)*

Realizar la actividad de dar acabado esmaltado epoxico, de acuerdo con el diseño, la localización y las especificaciones establecidas en los Planos Constructivos y planos arquitectónicos de Detalle. Se debe garantizar un acabado antideslizante., de Alta resistencia al desgaste y alta adhesión al pavimento de la cancha.

**F. Aseo**

*Retiro de escombros (gl)*

Se refiere esta especificación al retiro de escombros provenientes del aseo y limpieza final de la obra.

*Aseo general obra (m<sup>2</sup>)*

Se refiere esta especificación al aseo y limpieza final de la obra.



## 6.6. Interventoría y supervisión del proyecto<sup>4</sup>

### Interventoría

La interventoría consistirá en el seguimiento técnico que sobre el cumplimiento del contrato realice una persona natural o jurídica contratada para tal fin por la entidad territorial. La interventoría requiere la realización de un presupuesto estimado para la determinación del monto, según el análisis realizado a continuación:

Tabla 6. Cálculo detallado Interventoría Establecimiento Educativo

INTERVENTORIA TECNICA, ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA PARA LA CONSTRUCCION Y DOTACION DEL PROYECTO TIPO DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA							
Calculo detallado de valor de interventoría							
NO	CONCEPTO	SUELDO MES	CANTIDAD	% DEDICACION	VALORES MES	No MESES	TOTAL PARCIAL
<b>1.</b>	<b>Personal Interventoría</b>						
<b>1.1</b>	Director De Interventoría	\$ 5.843.509,66	1	20%	\$ 1.846.159,00	6	\$ 11.076.954,00
<b>1.2</b>	Residente De Interventoría	\$ 3.553.039,65	1	100%	\$ 5.612.618,00	6	\$ 33.675.708,00
<b>1.3</b>	<b>Personal De Apoyo</b>						
<b>1.3.1</b>	Aux. De Oficina	\$ 2.134.023,81	1	5%	\$ 168.552,00	6	\$ 1.011.312,00
<b>1.3.2</b>	Contador	\$ 1.522.905,88	1	100%	\$ 2.405.684,00	6	\$ 14.434.104,00
<b>1.3.3</b>	Comisión de topografía	\$ 5.405.949,22	1	10%	\$ 853.959,78	6	\$ 5.123.759,00
<b>1.3.4</b>	Otros	\$ 1.030.344,83	1	10%	\$ 162.760,00	6	\$ 976.560,00
<b>SUBTOTAL PERSONAL</b>							<b>\$ 66.298.397,00</b>
<b>3.</b>	<b>OTROS COSTOS DIRECTOS</b>	<b>UND</b>	<b>CANTIDAD</b>		<b>VALOR UNITRIO</b>		<b>TOTAL PARCIAL</b>
<b>3.1</b>	Papelería	glb	1		\$ 400.000,00		\$ 400.000,00
<b>3.2</b>	Oficina	mes	5		\$ 500.000,00		\$ 2.500.000,00
<b>3.3</b>	Mobiliario	un	4		\$ 400.000,00		\$ 1.200.000,00
<b>3.4</b>	Computadores	un	5		\$ 150.000,00		\$ 750.000,00
<b>3.5</b>	Ensayos De Calidad	un	15		\$ 150.000,00		\$ 2.250.000,00
<b>SUBTOTAL OTROS COSTOS DIRECTOS</b>							<b>\$ 7.100.000,00</b>
<b>TOTAL</b>							<b>\$ 73.398.397,00</b>
<b>IVA 19%</b>							<b>\$ 13.945.695,00</b>
<b>TOTAL INTERVENTORIA</b>							<b>\$ 87.344.092,00</b>

Fuente: Consultoría Carlos Cabal + PU

Los valores de la interventoría corresponden a un análisis aparte y un presupuesto específico, que no corresponden con algún tipo de porcentaje en particular de los costos directos. Para este caso en particular, se tuvo en cuenta que la interventoría tendría las siguientes consideraciones: un director de interventoría, un ingeniero o arquitecto residente, topógrafo, equipos, oficina entre otros.

<sup>4</sup> Artículo 83 de la Ley 1474 de 2011 "Por la cual se dictan normas orientadas a fortalecer los mecanismos de prevención, investigación y sanción de actos de corrupción y la efectividad del control de la gestión pública".

Según el análisis realizado, se identificó un valor promedio de aproximadamente **\$87.344.092,00** (ochenta y siete millones trescientos cuarenta y cuatro mil noventa y dos pesos).

**Nota**

Se aclara que el cálculo detallado de interventoría es estimado. Por la tanto, se debe verificar las condiciones contractuales de cada municipio que desee ejecutar dicho proyecto.

## **Supervisión**

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

Para el caso de la supervisión, en caso de que no la realice la misma entidad, se podrá contratar un profesional a través de la modalidad de prestación de servicios. Estas funciones en promedio se han determinado en valores de **\$24.353.047** durante la ejecución del proyecto.

En ambos casos los valores deben ser determinados con base en el análisis que desarrolle la entidad territorial según las características propias, junto con la determinación del presupuesto específico. Estos valores podrán ser incluidos en el presupuesto del proyecto.

**Nota**

Se recomienda considerar un mes más de desarrollo de las actividades tanto de interventoría como de supervisión para garantizar la realización de los procesos finales relacionados con los contratos.



## 7. Presupuesto y cronograma

Los valores aquí referenciados, tienen como base proyectos ejecutados en el país. Sin embargo, en ningún caso son los valores reales o finales del proyecto propio de cada entidad territorial. Los precios deben ser corroborados y ajustados a las necesidades reales (actividades, medición y cantidades de obra) del proyecto a implementar.

Las actividades que se utilizan para la construcción de un establecimiento educativo, fueron complementadas con actividades no previstas que regularmente se presentan en los proyectos similares y que con frecuencia son objeto de ajuste de los mismos durante la construcción. El presupuesto final, porcentajes, cuantificación del AIU, Interventoría (administrativa, técnica y financiera) y supervisión son de carácter teórico y buscan dar una idea a la entidad territorial de la cantidad estimada de recursos a invertir. Puede que las necesidades reales de la entidad territorial contemplen o no actividades aquí descritas y algunas no estén presentes en este presupuesto.

Sobre este presupuesto se debe tener en cuenta que algunos costos incrementan los precios de las actividades, como es el caso de los materiales, el transporte y la mano de obra. En cuanto a los materiales, aquellos proyectos cuya localización se aleja de las fuentes de la zona, regularmente tienen incrementos asociados a la disponibilidad de producto que cumpla las especificaciones de calidad como gradación, limpieza, dureza, etc. De la mano con lo anterior, se debe considerar en los precios el sobre costo que representa el transporte de los materiales a zonas de difícil acceso. En cuanto a la mano de obra del proyecto, los precios difieren en las diferentes regiones del país, por lo cual es necesario ajustar a los precios correspondientes en la zona.



## 7.1. Presupuesto

A continuación, se muestra el presupuesto para la construcción y dotación de un establecimiento educativo. El detalle de las actividades está en el anexo 2.

Tabla 7. Presupuesto del proyecto

Nombre del proyecto		CONSTRUCCION Y DOTACION INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA						
Código del proyecto								
Objetivo Central del proyecto		Aumentar la oferta de infraestructura educativa para la implementación de la jornada única en la entidad territorial						
Causas Directas	Objetivos Indirectos	Producto	Unid.	Cant.	Actividad	Etapas	Costo total incluye AIU	
Baja disponibilidad de infraestructura educativa	Disponer sitios aptos para infraestructura educativa	Construcción Establecimiento Educativo	m2	777,09 m2	Realizar obras preliminares	Pre-Inversión	\$ 2.820.896,00	
					Construir la estructura	Inversión	\$ 368.928.537,00	
					Instalar redes	Inversión	\$ 361.316.852,00	
					Realizar acabados	Inversión	\$ 462.454.392,00	
					Realizar obras exteriores	Inversión	\$ 251.987.905,00	
<b>COSTO DIRECTO</b>						<b>\$ 1.447.508.582,00</b>		
Espacios inadecuados para la implementación de la jornada única	Mejorar y modernizar la infraestructura educativa	Dotación Establecimiento Educativo	#	38	Dotar la escuela de mobiliario	Inversión	\$ 52.725.075,00	
							<b>COSTO TOTAL DOTACION</b>	<b>\$ 52.725.075,00</b>
							<b>COSTO TOTAL CONSTRUCCION</b>	<b>\$ 1.559.205.721,00</b>
							Proveer y/o mejorar mobiliario adecuado y en buen estado	
Baja calidad y pertinencia de los proyectos y planes educativos	Ampliar la oferta de programas educativos sectoriales	Implementación de la jornada única	meses	12	Coordinar la prestación del servicio de educación preescolar, básica y media	Operación	\$ 17.238.585,00	
							<b>COSTO ANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO ANUAL</b>	<b>\$ 206.863.020,00</b>
<b>TOTAL PROYECTO</b>							<b>\$ 1.818.793.816,00</b>	

Fuente: Grupo de estructuración y Consultoría Carlos Cabal + PU

### Nota

En este presupuesto se incluyó un AIU teórico, sin embargo este porcentaje deberá ser ajustado a las condiciones de cada entidad territorial, la interventoría y la supervisión no se les aplica AIU, \*Se debe incluir el valor de los instrumentos según la necesidad de la entidad territorial.

### 7.1.1. Dotación mobiliaria

El mobiliario es el conjunto de muebles que dan confort al usuario, haciendo agradable la estadía del mismo en el lugar. El establecimiento educativo contará con mobiliario para niños, docentes, personal de apoyo administrativo y operativo, entre otros.

El mobiliario será de fácil limpieza, durable y ergonómico, utilizando materiales como: acero cold-rolled, madera contrachapada, plástico de alta resistencia de propileno copolimero, tapones plásticos antideslizantes de polipropileno, perfiles tubulares, entre otros.

Se debe tener en cuenta los elementos necesarios para el funcionamiento de la zona de la cocina; adicionalmente también se incluyen las mesas, las sillas y demás elementos necesarios para la práctica educativa.

La dotación se llevará a cabo en cada una de las áreas internas de la infraestructura educativa, cumpliendo con los requisitos descritos en la cartilla Colegio 10, lineamientos y recomendaciones para el diseño arquitectónico del colegio de jornada única, y el manual de dotaciones (Ministerio de Educación) y a continuación se listan las necesidades básicas por ambiente:

#### Aula Preescolar

- 10 Mesas bipersonales
- 20 Sillas pequeñas
- 1 Tablero móvil
- 2 Cartelera múltiples
- 2 Estanterías de almacenamiento
- 8 Estanterías deposito
- 6 Canecas
- 1 Mesa de profesor
- 1 Silla de profesor

#### Aula Media Básica

- 40 Mesas
- 40 Sillas
- 1 Mesa de profesor
- 1 Silla de profesor
- 1 Armario con llave
- 1 Tablero formica
- 1 Caneca
- 9 Carteleras corcho

- 1 Tablero móvil
- 3 Mesas trabajo grupo
- 3 Mesas trabajo individual

#### Comedor

- 10 Mesas móviles
- 80 Sillas

#### Cocina

- 1 Estufa baja
- 1 Estufa lineal x 3 Ptos.
- 1 Campana extractora
- 1 Mesa en acero inoxidable
- 2 Repisas en acero inoxidable
- 1 Mesa en acero inoxidable con poceta
- 1 Mesa en acero inoxidable con azafates
- 1 Escotilla descomide
- 2 Mesa en acero inoxidable con pocetas
- 1 Gabinete para químicos
- 1 Gabinete para menaje
- 3 Estante ventilado para almacenamiento
- 1 Refrigerador industrial
- 1 Congelador industrial
- 1 lavamanos quirúrgico en acero inoxidable
- 1 Bascula
- 1 Lavamanos
- 1 Sanitario
- 1 Casillero
- 4 Cárcamos
- 2 Ventana en aluminio cortina traslucida

#### Sala de profesores

- 5 Sillas giratorias
- 5 Mesas de trabajo individual
- 1 Cartelera múltiple

## CONSTRUCCIÓN Y DOTACIÓN INFRAESTRUCTRA EDUCATIVA

*Tabla 8. Presupuesto Dotación Establecimiento Educativo*

ITEM	DOTACION	UNIDAD	CANT.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
1	Mesas impersonales preescolar	UND	10	\$ 70.900,00	\$ 709.000,00
2	Sillas preescolar	UND	20	\$ 50.900,00	\$ 1.018.000,00
3	Tablero acrílico	UND	5	\$ 230.175,00	\$ 1.150.875,00
4	Cartelera múltiple en Corcho	UND	39	\$ 74.900,00	\$ 2.921.100,00
5	Estanterías de almacenamiento	UND	2	\$ 538.900,00	\$ 1.077.800,00
6	Estanterías deposito	UND	8	\$ 549.900,00	\$ 4.399.200,00
7	Canecas	UND	10	\$ 66.900,00	\$ 669.000,00
8	Mesa profesor	UND	5	\$ 172.900,00	\$ 864.500,00
9	Silla profesor	UND	5	\$ 67.900,00	\$ 339.500,00
10	Mesas	UND	40	\$ 85.900,00	\$ 3.436.000,00
11	Sillas	UND	120	\$ 54.900,00	\$ 6.588.000,00
12	Armario con llave	UND	1	\$ 651.900,00	\$ 651.900,00
13	Tablero formica	UND	1	\$ 99.900,00	\$ 99.900,00
14	Mesa trabajo grupo	UND	3	\$ 297.900,00	\$ 893.700,00
15	Mesa trabajo individual	UND	8	\$ 172.900,00	\$ 1.383.200,00
16	Mesa plegable	UND	10	\$ 219.900,00	\$ 2.199.000,00
17	Estufa baja	UND	1	\$ 900.000,00	\$ 900.000,00
18	Estufa lineal x 3 Ptos.	UND	1	\$ 1.800.000,00	\$ 1.800.000,00
19	Campana extractora	UND	1	\$ 2.800.000,00	\$ 2.800.000,00
20	Mesa en acero inoxidable	UND	1	\$ 102.000,00	\$ 102.000,00
21	Repisas en acero inoxidable	UND	2	\$ 194.900,00	\$ 389.800,00
22	Mesa en acero inoxidable con poceta	UND	2	\$ 389.900,00	\$ 779.800,00
23	Mesa en acero inoxidable con azafates	UND	1	\$ 390.000,00	\$ 390.000,00
24	Escotilla descomide	UND	1	\$ 65.000,00	\$ 65.000,00
25	Mesa en acero inoxidable con pocetas	UND	1	\$ 353.900,00	\$ 353.900,00
26	Gabinete para químicos	UND	1	\$ 651.900,00	\$ 651.900,00
27	Gabinete para menaje	UND	1	\$ 651.900,00	\$ 651.900,00
28	Estante ventilado para almacenamiento	UND	1	\$ 549.900,00	\$ 549.900,00
29	Refrigerador industrial	UND	1	\$ 5.800.000,00	\$ 5.800.000,00
30	Congelador industrial	UND	1	\$ 7.200.000,00	\$ 7.200.000,00
31	lavamanos quirúrgico en acero inoxidable	UND	1	\$ 615.900,00	\$ 615.900,00
32	Bascula	UND	1	\$ 174.900,00	\$ 174.900,00
33	Casillero	UND	1	\$ 399.900,00	\$ 399.900,00
34	Silla giratoria	UND	5	\$ 139.900,00	\$ 699.500,00
<b>TOTAL DOTACION</b>					<b>\$ 52.725.075,00</b>

Fuente: Consultoría Carlos Cabal + PU

## CONSTRUCCIÓN Y DOTACIÓN INFRAESTRUCTRA EDUCATIVA

En total serán 34 ítems para dotar el establecimiento educativo, con un valor aproximado de **\$52.725.075** (cincuenta y dos millones setecientos veinte cinco mil setenta y cinco pesos, **precios de 2017**).

Las dimensiones y especificaciones del mobiliario se encuentran en el manual de dotaciones desarrollado por el ministerio de educación.

### 7.2. Cronograma

Este cronograma, corresponde a la construcción de la infraestructura y dotación de un establecimiento educativo; **no contempla compra del predio**.

Tabla 9. Cronograma de obra

Capítulo		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Descripción de la actividad		Actividades preliminares	Excavaciones, nivelaciones y rellenos	Cimentación en concreto	Estructura en concreto	Instalación de Redes	Mamosterías y otros	Cubiertas	Pisos y acabados	Enchapes y accesorios	Carpintería metálica	Vidrios y espejos	Aseo y limpieza	Interventoría y supervisión
Duración		30 días	15 días	74 días	56 días	84 días	44 días	65 días	30 días	5 días	30 días	2 días	3 días	162 días
Precedentes		-	1	2	3	4	4	6	7	8	8	8	11	1
MES 1	Semana 1													
	Semana 2													
	Semana 3													
	Semana 4													
MES 2	Semana 5													
	Semana 6													
	Semana 7													
	Semana 8													
MES 3	Semana 9													
	Semana 10													
	Semana 11													
	Semana 12													
MES 4	Semana 13													
	Semana 14													
	Semana 15													
	Semana 16													
MES 5	Semana 17													
	Semana 18													
	Semana 19													
MES 6	Semana 20													
	Semana 21													
	Semana 22													
	Semana 23													
	Semana 24													

Fuente: Grupo de estructuración de proyectos y Consultoría Carlos Cabal + PU



## 8. Operación y mantenimiento

La operación y mantenimiento garantizará que los objetivos e impactos de un proyecto perduren en el tiempo después de terminada la obra.

Los ítems a tener en cuenta para el sostenimiento del establecimiento educativo son los siguientes:

Tabla 10. Operación y Mantenimiento

Ítem	No	Costo mensual (pesos)
Coordinador	1	\$ 2.500.000,00
Docentes	5	\$ 7.500.000,00
Auxiliar Docente Preescolar	1	\$ 1.250.000,00
Servicios Generales	1	\$ 737.717,00
Manipuladora Cocina	2	\$ 1.475.434,00
Vigilancia	2	\$ 1.475.434,00
<b>SUBTOTAL PAGOS DE PERSONAL</b>		<b>\$ 14.938.585,00</b>
Servicio de suministro de energía eléctrica (externa y planta de emergencia)	1	\$ 500.000,00
Servicio de suministro de agua potable y alcantarillado	1	\$ 400.000,00
Manejo y disposición de residuos sólidos	1	\$ 50.000,00
Conectividad y telefonía	1	\$ 150.000,00
Insumos de aseo	1	\$ 100.000,00
Insumos administrativos, docentes para actividades académicas, lectura y/o culturales	1	\$ 500.000,00
Eventos y actividades especiales	1	\$ 100.000,00
<b>SUBTOTAL PAGOS DE SERVICIOS E INSUMOS</b>		<b>\$ 1.800.000,00</b>
Mantenimiento de infraestructura y dotación	1	\$ 500.000,00
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 17.238.585,00</b>

Fuente: Ministerio de Educación y Consultoría Carlos Cabal + PU

Para garantizar la vida de los proyectos hay que asegurarse de que los encargados de su mantenimiento y operación (gobierno, comunidad, individuos, etc.) disponen de:

- Capacidad técnica y de gestión necesaria para mantener las actividades o bienes generados por el proyecto.

## CONSTRUCCIÓN Y DOTACIÓN INFRAESTRUCTRA EDUCATIVA

- Recursos suficientes para financiar los gastos de operación (salarios de personal, reparaciones, compra de equipos) que generará dicho mantenimiento a mediano y largo plazo.

Asegurar la sostenibilidad de las actividades y beneficios del proyecto más allá de la vida útil, incrementará las posibilidades de igualar los costos de mantenimiento con los beneficios generados por el uso de la construcción ofrecida.

Por lo que se contempla un valor de **\$1.800.000** (un millón ochocientos mil pesos) para pago de servicios públicos e insumos, un costo de **\$14.938.585** (catorce millones novecientos treinta y ocho mil quinientos ochenta y cinco pesos) para pagos de personal y **\$500.000** (quinientos mil pesos) para gastos de mantenimiento de infraestructura y dotación, para un costo mensual de **\$17.238.585,00** (diecisiete millones doscientos treinta y ocho mil quinientos ochenta y cinco pesos).

Para el mantenimiento de la infraestructura educativa y dotación debe asegurarse el cumplimiento del numeral 9.6 de la NTC 4595 de 2015, el cual tiene un costo mensual aproximado de **\$ 500.000**, es importante tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Inspecciones de cimentación y estructura
- Inspección y mantenimiento de instalaciones y redes
- Limpieza cubierta e impermeabilizaciones
- Carpinterías Metálicas
- Pisos y enchapes
- Limpieza canales
- Corte de césped
- Entre otros

Para ver con mayor detalle la operación y mantenimiento del establecimiento educativo ver Anexo 7 Manual de operación y mantenimiento.



La zona de aplicación tendrá aspectos propios los cuales pueden no estar incluidos en el listado por lo que podran generar diferencia en el valor estimado de operacion y mantenimiento.

## 9. Bibliografía

- Norma Técnica Colombiana 4595 para el diseño y construcción de ambientes escolares
- Ministerio de Educación Nacional, Republica de Colombia, "Colegio 10, lineamientos y recomendaciones para el diseño arquitectónico del colegio jornada única". Edición Álvaro Rivera R. & Asociados S.A.S., A. R. T. Arquitectos Ingenieros. Diseño, diagramación e impresión, Imprenta Nacional de Colombia, 2015.
- Ministerio de Educación Nacional, Republica de Colombia, "Manual de Dotaciones". Edición Ministerio de Educación Nacional. Diseño, diagramación e impresión, Imprenta Nacional de Colombia, 2015.
- Ministerio de Educación Nacional, Republica de Colombia, "Manual de uso, conservación y mantenimiento de infraestructura educativa". Edición Ministerio de Educación Nacional. Diseño, diagramación e impresión, Imprenta Nacional de Colombia, 2015.
- Resolución 14861 de 1985, por la cual se dictan normas sobre accesibilidad en Colombia, normas para la protección, seguridad, salud y bienestar de las personas en el ambiente y en especial de los minusválidos
- María López de Asiain Alberich, "Estrategias bioclimáticas en la Arquitectura".
- Jaime López de Asiain, "Arquitectura, Ciudad, Medioambiente", 2001, Sevilla. Universidad de Sevilla, Consejería de Obras públicas y Transportes.
- Un Vitruvio Ecológico. Principios y práctica del proyecto arquitectónico Sostenible. The European Commission. Editorial Gustavo Gili. Barcelona 2007.
- IDEAM, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

## **10. Anexos**

Este documento cuenta con diez (10) anexos, los cuales serán:

Anexo 1 Diseños; Arquitectónico, Estructural, Eléctrico e Hidráulico

Anexo 2 Presupuesto Detallado

Anexo 3 Recomendaciones Bioclimáticas

Anexo 4 Recomendaciones Geotécnicas

Anexo 5 Especificaciones Técnicas

Anexo 6 Recomendaciones Ambientales y Prediales

Anexo 7 Manual de operación y mantenimiento